

ROYAUME DU MAROC  
OFFICE NATIONAL DE L'ELECTRICITE  
ET DE L'EAU POTABLE

Branche Eau

المملكة المغربية  
المكتب الوطني للكهرباء و الماء  
الصالح للشرب  
قطاع الماء

# **Cahier des clauses techniques générales relatives aux marchés de travaux d'assainissement liquide urbain**

## **Tome 5 : Equipements hydromécaniques et hydrauliques**

Version 2 (Février 2013)

## SOMMAIRE

<b>Préambule</b> .....	<b>5</b>
<b>Article 501 : MATERIAUX METALLIQUES DIVERS</b> .....	<b>7</b>
501.1 Aciers pour chaudronnerie .....	7
501.2 Métaux d'apport pour soudage à l'arc électrique .....	7
501.3 Echelles et échelons .....	7
501.4 Caillebotis, garde-corps, trappes d'accès .....	7
501.5 Tôles, plats, barres et profilés pièces moulées .....	7
501.6 Acier galvanisé .....	9
501.7 Stockage .....	9
<b>Article 502 : EQUIPEMENTS - PRESCRIPTIONS GENERALES</b> .....	<b>9</b>
502.1 Généralités .....	9
502.2 Bruits et vibrations .....	10
502.3 Graissage et lubrification .....	10
502.4 Signalisation des équipements .....	10
502.5 Accessoires propres aux équipements .....	10
502.6 Protection contre la corrosion .....	10
<b>Article 503 : EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES SUR CONDUITES</b> .....	<b>11</b>
503.1 Robinets-vannes .....	11
503.2 Clapets non-retour .....	11
503.3 Ventouses .....	11
<b>Article 504 : EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES SUR OUVRAGES</b> .....	<b>11</b>
504.1 Vannes murales .....	11
504.2 Vannes batardeaux pour canaux .....	12
<b>Article 505 : GROUPE ELECTROPOMPE DE TYPE MONOBLOC</b> .....	<b>12</b>
505.1 Pompes de type monobloc .....	12
505.2 Caractéristiques des GEP .....	13
505.3 Moteurs électriques, boîtiers et câbles d'alimentation .....	14
505.4 Marquage du groupe .....	14
505.5 Accessoires .....	15
505.6 Manomètres .....	15
<b>Article 506 : POSTE DE REFOULEMENT PREFABRIQUE</b> .....	<b>15</b>
506.1 Matériaux utilisés .....	15
506.2 Caractéristiques des ouvrages hydrauliques .....	16
506.3 Spécifications des équipements électromécaniques .....	18
<b>Article 507 : BALLON ANTI-BELIER</b> .....	<b>19</b>
<b>Article 508 : TUYAUTERIE DE LA STATION DE POMPAGE</b> .....	<b>19</b>
508.1 Tuyauterie en acier inoxydable .....	19

508.2	Tuyauteries en acier .....	19
508.3	Supports .....	20
<b>Article 509</b>	<b>: GRILLES MECANQUES / DEGRILLEURS .....</b>	<b>20</b>
509.1	Introduction.....	20
509.2	Dégrilleurs mécaniques .....	20
509.3	Bandes transporteuses.....	22
509.4	Grilles manuelles .....	23
<b>Article 510</b>	<b>: POSE DES EQUIPEMENTS EN OUVRAGES ANNEXES.....</b>	<b>24</b>
510.1	Construction des ouvrages annexes.....	24
510.2	Mise en place des équipements.....	24
<b>Article 511</b>	<b>: APPAREILS HYDROMECHANIQUES.....</b>	<b>24</b>
511.1	Transport et réception sur site.....	24
511.2	Montage .....	24
511.3	Sécurité.....	26
<b>Article 512</b>	<b>: PEINTURE DES EQUIPEMENTS.....</b>	<b>26</b>
<b>Article 513</b>	<b>: ESSAIS - GENERALITES .....</b>	<b>26</b>
513.1	Essais en usine .....	26
513.2	Essais sur site.....	27
513.3	Essais non satisfaisants.....	27
513.4	Refus des équipements .....	27
<b>Article 514</b>	<b>: ESSAIS DES GROUPES ELECTROPOMPES .....</b>	<b>27</b>
514.1	Caractéristiques garanties .....	27
514.2	Epreuve des pompes en usine.....	28
514.3	Mesures et essais sur site.....	29
514.4	Tolérance - pénalités .....	30
<b>Article 515</b>	<b>: ESSAIS DES STATIONS DE POMPAGE .....</b>	<b>31</b>
515.1	Généralités - définition des tronçons.....	31
515.2	Epreuve en usine .....	31
515.3	Epreuve in situ après installation .....	31
515.4	Mise en eau, mise en pression .....	32
515.5	Modalités des épreuves .....	32
<b>Article 516</b>	<b>: ESSAIS DES EQUIPEMENTS.....</b>	<b>32</b>
516.1	Contrôle à l'arrivée sur site .....	32
516.2	Définition des essais .....	32
516.3	Programme particulier d'essai.....	33
516.4	Programme des essais globaux .....	33
516.5	Conditions générales de suivi des contrôles et essais sur site .....	33
516.6	Essais de phase 0 ou en usine .....	33
516.7	Essais de phase 1 .....	34

516.8	Essais de phase 2 .....	35
516.9	Essais de phase 3 .....	35
516.10	Sanctions des essais et vérifications.....	36
516.11	Présentation des rapports d'essais .....	36
<b>Article 517 : Certificat de conformité.....</b>		<b>36</b>
<b>Article 518 : Garanties .....</b>		<b>36</b>



## **PREAMBULE**

Le Cahier des Clauses Techniques comporte deux parties : les clauses générales (CCTG) et les clauses particulières (CCTP).

Le présent Cahier des Clauses Techniques concerne les clauses générales (CCTG) relatives aux marchés de travaux d'assainissement liquide urbain, Tome 5 : Equipements hydromécaniques et hydrauliques.

Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) développe, complète ou modifie ce CCTG.

Dans le cas de divergence entre les clauses des deux documents, celles du CCTP prévaudront sur les premières.

Les articles de ce CCTG qui ne sont pas modifiés par le CCTP s'appliquent de plein droit aux marchés qui y se réfèrent.



## ARTICLE 501 : MATERIAUX METALLIQUES DIVERS

### **1-501.1 Aciers pour chaudronnerie**

L'acier utilisé pour les tubes, raccords et pièces de chaudronnerie sera 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  $(R + 2,5 A) > 98$  conformément à la norme NF A 36.203.

Les tubes seront pour l'ensemble des diamètres, des tubes soudés. Les pressions d'épreuves 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 en moins sur épaisseur théorique, la tolérance absolue sur épaisseur théorique sera conforme aux NF ou EN en vigueur en restant toutefois comprise entre  $\pm 0,5 \text{ mm}$ .

### **2-501.2 Métaux d'apport pour soudage à l'arc électrique**

Les électrodes sont à enrobage basique. La recette des électrodes est effectuée par lot de même dénomination commerciale et de même diamètre.

Chaque lot fait l'objet des essais suivants :

- un essai de traction sur métal déposé sur moule
- un essai de pliage sur métal déposé sur moule
- trois essais de résilience sur métal déposé sur moule
- un essai de fissibilité (non fissuration).

### **3-501.3 Echelles et échelons**

Les échelles et accessoires entrant dans la composition des ouvrages ainsi que des équipements des stations de pompage et de traitement des eaux usées, seront en acier inoxydable AISI 304, selon norme DIN 1239, ou supérieur.

Les échelons encastrés dans les regards de visite, déversoirs d'orage et autre ouvrages propres au réseau d'assainissement seront en fonte ductile de qualité certifiée.

L'acier galvanisé n'est pas autorisé dans les ouvrages directement en contact avec les eaux usées et/ou pour la fermeture et protection d'ouvrages contenant des eaux usées.

### **4-501.4 Caillebotis, garde-corps, trappes d'accès**

Sauf stipulation contraire du CCTP, les éléments en acier tels que caillebotis, garde-corps, mains courantes, tampons de fermeture, trappes d'accès et accessoires entrant dans la composition des ouvrages ainsi que des équipements des stations de pompage et de traitement des eaux usées, directement en contact avec les eaux usées et/ou pour la fermeture et protection d'ouvrages contenant des eaux usées, seront en acier inoxydable AISI 304, selon norme DIN 1239, ou supérieur.

Les cadres des caillebotis sont scellés lors du coffrage à l'aide de trois queues d'aronde par mètre linéaire.

Les garde-corps seront amovibles. Ils seront équipés d'une lisse intermédiaire et d'une plinthe sol.

### **5-501.5 Tôles, plats, barres et profilés pièces moulées**

Les tôles, plats, barres, profilés pour l'équipement des ouvrages, devront être en acier doux, non-cassant, malléable, exempt de pailles, stries, fissures, gerçures et soufflures. Les tranches des pièces cisailées à froid devront être unies, sans déchirures, ni éclat de métal et leurs surfaces régulières.



### **6-501.6 Acier galvanisé**

Le zingage sera obtenu à chaud par immersion des pièces complètes constituées de leurs éléments assemblés soudés et sablés à SA 3 au préalable dans un bain de zinc fondu, conformément à la norme NF 91 121.

L'épaisseur du revêtement qui devra être continu et parfaitement adhérent au support d'acier ne sera nulle part inférieur à 40 microns.

Les opérations de coupage et soudure sur les éléments en acier galvanisé sont interdites. Le cas échéant, les éléments qui nécessiteraient des corrections utilisant ces opérations devront être revêtus d'une double couche de peinture époxyde agréée par le Maître d'œuvre, aux frais de l'Entrepreneur.

Toute pièce métallique galvanisée qui avant l'issue de la période de garantie laisserait apparaître des signes manifestes de faiblesse dans sa protection contre la corrosion, sera sans délai remplacée par l'Entrepreneur ou, à défaut, recevra en son entier une protection anticorrosion complète et soignée par revêtement de peinture époxyde en double couche, aux frais de l'Entrepreneur.

### **7-501.7 Stockage**

Les aciers seront transportés de manière à éviter tout contact avec le sol et toute déformation. Ils seront rangés selon leur nuance et leur qualité et stockés à l'abri des intempéries.

## **ARTICLE 502 : EQUIPEMENTS - PRESCRIPTIONS GENERALES**

### **8-502.1 Généralités**

Pour tout ce qui se rapporte aux matériaux, équipements et fournitures, valent les prescriptions des Chapitres III et IV des clauses générales du cahier de clauses administratives et financières (CCAFG) ainsi que l'Article 108 du CCTG, auxquelles les clauses techniques qui suivent viennent en complément.

Tous les matériaux, équipements, appareillages, outillages, fournitures et accessoires divers fournis par l'Entrepreneur, seront neufs, de bonne qualité et proviendront d'un fabricant et d'un fournisseur reconnus et bien établis sur le marché. En particulier, le service de maintenance, de réparation et de livraison des pièces de rechange pour l'équipement employé doit être compatible avec et permettre un fonctionnement continu de l'installation. Dans tous les cas l'Entrepreneur fournira l'ensemble de l'outillage spécialisé permettant d'assurer l'entretien et les réparations courantes des équipements sans interruption de service de l'installation.

Sauf spécification contraire du CCTP, il n'est pas prévu de fourniture de pièces de rechange dans le cadre du présent appel d'offres ; toutefois, la disponibilité en pièces de rechange pour une durée de fonctionnement de trois ans, en conformité avec l'Article 36.2 du CCAFG, est à certifier par le fabricant.

Le Maître d'Œuvre pourra refuser tout équipement ou appareillage pour lequel un service après-vente adéquat n'est pas disponible au niveau national. Dans ce cas l'entrepreneur est tenu de remplacer les équipements ou appareillages concernés par des éléments conformes à ces exigences.

Les équipements et appareillages seront largement dimensionnés, de manière à présenter un coefficient de sécurité élevé à tous égards. Ils seront conformes aux spécifications données par le fournisseur. Ils doivent répondre aux conditions de travail, tout en supportant les variations de charge, de pression, de température et de climat. Le matériel ne devra présenter en cours d'exploitation ni usure ni échauffement anormal. Les éléments soumis à l'usure seront munis de pièces d'usure pouvant être facilement remplacées.

Le choix de tout équipement et appareillage sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les boulons et vis de fixation seront toujours de la même qualité que les éléments à fixer, soit en acier inoxydable, soit protégés par galvanisation, cadmiage ou un autre procédé équivalent ayant l'accord du Maître d'Œuvre. Ils ne devront en aucun cas pouvoir se desserrer intempestivement en exploitation. Les raccords seront réalisés de manière à éviter tout effet de couple électrolytique entre métaux différents.

### **9-502.2 Bruits et vibrations**

Le matériel sera conçu de façon à réduire au minimum tous les bruits et vibrations quelle que soit leur origine et dont le niveau ne doit pas dépasser les valeurs prescrites par les normes, AFNOR, DIN ou équivalente.

### **10-502.3 Graissage et lubrification**

Pour mémoire, le matériel sera graissé, une fois pour toutes à l'usine et ne nécessitera pas de lubrification particulière. On signalera toutefois le remplissage d'huile du carter intermédiaire permettant d'apprécier la pénétration intempestive d'eau.

### **11-502.4 Signalisation des équipements**

Chaque équipement électromécanique devra comporter une plaque signalétique donnant le cas échéant, les indications suivantes :

- Repère
- Numéro de série
- Rendement sous conditions nominales
- Puissance nominale du moteur en W
- Tension et fréquence d'alimentation
- Le cos  $\varphi$  nominal
- Vitesse nominale en tr/min
- Sens de rotation
- Classe d'isolement
- Indice de protection (IP)

Pour les pompes :

- Débit en m<sup>3</sup>/h ou bien l/s
- Hauteur manométrique en m

### **12-502.5 Accessoires propres aux équipements**

Les accessoires propres à chaque équipement sont inclus dans les prestations de fournitures et montage. En particulier les groupes électropompes seront livrés le cas échéant, avec leur socle, barres de guidage, assises, semelles, boulons de scellement et de fixation, y compris toutes sujétions pour parfaire l'installation, le montage et la mise en exploitation.

### **13-502.6 Protection contre la corrosion**

Les éléments de tout équipement seront, en fonction des locaux dans lesquels ils sont installés, protégés de manière adéquate contre l'oxydation, l'humidité et l'effet de la corrosion sulfurique ou seront en matériaux résistant à la corrosion, de manière à présenter une résistance à la corrosion en rapport avec la durée de vie normale, telle que définie par l'Article 108.6 du CCTG - Tome 1.

La fourniture d'équipement comprendra la protection contre la corrosion et le revêtement de tous les appareils et éléments ferreux inclus dans la fourniture, sauf ceux en acier ou autre métal

inoxydable ou résistant à la corrosion. Le revêtement pourra être constitué par une peinture ou un revêtement de matière synthétique, telles que la résine d'époxy, etc.

## **ARTICLE 503 : EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES SUR CONDUITES**

### **14-503.1 Robinets-vannes**

Les robinets-vannes seront munis de brides et seront conformes à la norme EN 736 1-3 et avec les séries 14 et 15 de la norme EN 558-1.

Les vannes seront du type à opercule caoutchouc « OCA2-L » ou similaire et ne comportant pas de cavité inférieure pouvant retenir le sable. L'étanchéité devra être assurée même en présence d'impuretés par l'écrasement du revêtement souple de l'opercule.

Le corps, le chapeau et l'opercule seront réalisés en fonte ductile EN-JS-1030 et de classe PN10 au minimum (à définir dans le CCTP). L'opercule sera revêtu entièrement de NBR, l'écrou de manœuvre sera en bronze et la vis de manœuvre en acier inoxydable de 17% chrome.

Le revêtement intérieur et extérieur sera en époxy d'épaisseur de 250 µm avec application électrostatique à chaud.

### **15-503.2 Clapets non-retour**

Les clapets sont soit du type à battant soit du type à boule et spécialement pour eaux usées et chargées de matière solide, à installer en position verticale ou horizontale dans la tuyauterie. Le corps et l'obturateur sont en fonte. Tous les éléments mobiles sont en matériau résistant à la corrosion et à l'abrasion par les eaux usées.

La partie mobile est recouverte d'un élastomère et s'applique contre la paroi du corps en laissant un passage latéral. Le corps est revêtu de résine d'époxy d'une épaisseur d'au moins 250 micron.

Le clapet doit être muni d'un couvercle de visite avec dispositif de démontage rapide pour faciliter l'inspection et le nettoyage éventuel. Les boulons sont en acier inoxydable. Les brides sont de PN adapté aux autres éléments de la station de pompage selon indications du CCTP.

### **16-503.3 Ventouses**

Les ventouses seront conçues spécialement pour une installation en conduites d'eau usée et pour la performance « triple action » suivante :

- Aspiration de grands débits d'air lors de la vidange de la conduite ;
- Evacuation de grands débits d'air lors du remplissage de la conduite ;
- Evacuation des petits débits d'air ou du gaz lors du fonctionnement normal de la conduite.

Les matériaux seront les suivants :

- Corps : fonte ductile (GGG40)
- Flotteur : matière plastique NCPE
- Tuyère : acier inox 1.4571 (316 Ti)
- Revêtement : revêtement intérieur et extérieur en époxy 250 µm (micron) avec application électrostatique à chaud.
- Boulons : acier inox

## **ARTICLE 504 : EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES SUR OUVRAGES**

### **17-504.1 Vannes murales**

Les vannes murales pour installation dans les ouvrages d'assainissement seront en acier inoxydable AISI 304, selon norme DIN 1239, ou supérieur et auront les caractéristiques minimales suivantes :

- Montage avec cadre à cheviller par ancrage chimique
- Modèle bidirectionnel
- Etanchéité amont/aval 4 côtés (fuite admise dans les normes 0,02 l/s par mètre de joint)
- Hauteur d'eau 6 m CE, sauf prescription contraire du CCTP
- Tige de manœuvre non montante en acier inoxydable AISI 304, selon norme DIN 1239, ou supérieur avec écrou en bronze
- Pelle et éléments d'étanchéité remplaçables sur site
- Modèle apte pour section circulaire ou non circulaire (à définir dans le CCTP et les plans)
- Matériaux aptes pour l'usage dans le domaine assainissement :
- Cadre en acier inoxydable AISI 304, selon norme DIN 1239, ou supérieur,
- Pelle en acier inoxydable AISI 304, selon norme DIN 1239, ou supérieur,
- Guidage en PEHD,
- Joints profilés en NBR,
- Tige de manœuvre en acier inox roulé avec écrou en bronze,
- Commande selon indications dans le CCTP.

### **18-504.2 Vannes batardeaux pour canaux**

Les vannes batardeaux rectangulaires pour la fermeture des canaux et des seuils des ouvrages de répartition des lagunes seront réalisés en PVC renforcé de 20 mm d'épaisseur, inclus les guides latéraux encastrés dans les deux parois dans la même matière et conformes aux plans de détail correspondants.

Les batardeaux seront suffisamment hauts pour dépasser de 20 cm le niveau de la plateforme ou caillebotis d'opération, cette partie supérieure qui comprend les ouvertures permettant de les soulever et installer à la main.

Vues les inévitables petites variations dans les largeurs des canaux et ouvrages en béton, chaque batardeau sera numéroté selon un code établi en commun accord avec le Maître d'œuvre, qui permette d'identifier sa position sur le plan général des installations.

## **ARTICLE 505 : GROUPE ELECTROPOMPE DE TYPE MONOBLOC**

### **19-505.1 Pompes de type monobloc**

#### **505.1.1 Normes**

Les normes suivantes sont d'application :

- NF EN 733 : Pompes centrifuges à aspiration axiale PN 10 à support sous corps de pompe - Point de fonctionnement nominal, dimensions principales, système de désignation (1995)
- NF EN 22858 : Pompes centrifuges à aspiration en bout (pression nominale 16 bar) - Désignation, point de fonctionnement nominal et dimensions
- ISO 5199 (= NF EN ISO 5199) : Spécifications techniques pour pompes centrifuges - Classe II (2002)

#### **505.1.2 Dispositions générales**

Les groupes électropompes (GEP) centrifuge seront des groupes compacts pour lesquels la roue de la pompe est directement montée en porte à faux sur l'arbre du moteur, le carter de ce dernier étant monté sur le corps de la pompe. Le refroidissement du moteur est assuré par une circulation interne du fluide ce qui, allié à l'emploi de joints d'étanchéité mécaniques pour l'arbre et de presses étoupes pour les câbles électriques d'alimentation, assure une protection parfaite des organes électriques à l'encontre du milieu extérieur.

Les GEP formeront partie d’une famille de pompes pour assainissement qui offre soit des pompes de type submersible pour installation sans pied d’assise, avec accouplement automatique au refoulement, soit des pompes pour installation à sec avec aspiration dans une bêche séparée du local de pompes, selon les prescriptions du CCTP.

Les roues des GEP seront du type monocanal, multicanaux, vortex ou dilacératrice, dont le type et le passage libre sont précisés dans le CCTP.

### 505.1.3 Modes d’installation

- GEP immergé sur pied d’assise

L’ensemble pompe-moteur sur pied d’assise doit être facile à retirer du puisard sans devoir démonter aucun raccord et doit être également facile à remettre en place sans travaux supplémentaires. L’opération de désaccouplement et d’accouplement de la pompe du refoulement doit se faire parfaitement et automatiquement au pied d’assise de la pompe. Pour permettre le démontage et la réinstallation, la pompe sera guidée par des barres et équipée d’une chaîne de levage, tout en acier inoxydable.

- GEP immergé sans pied d’assise

L’ensemble pompe-moteur du type pour puisard, qui comprend les pieds d’appuis, repose simplement sur le fond de la bêche d’aspiration sans fixations et est raccordé au refoulement par un tuyau flexible. Pour le montage ou le démontage, il sera seulement nécessaire d’accoupler ou désaccoupler respectivement le tuyau flexible du refoulement et de descendre ou relever la pompe à l’aide d’une chaîne en acier inox, dont une extrémité est fixée à la tête de la pompe et l’autre au bord du regard d’accès.

- GEP monté à sec

Dans le cas des installations fixes en chambre sèche, les groupes sont montés sur un massif en béton armé et aspirent l’eau de la bêche par une conduite traversant avec joint étanche le mur séparant la bêche de la chambre de pompes. Le tronçon d’aspiration sera équipé avec robinet-vanne de sectionnement et pièce de démontage, disposés de telle manière que le démontage de la pompe soit toujours possible avec la bêche chargée et en opération.

## 20-505.2 Caractéristiques des GEP

### 505.1.4 505.2.1 Matériaux et protection contre la corrosion

S’agissant de matériel de série choisis sur catalogue, et étant donné la diversité des composants entrant dans la constitution des groupes, les prescriptions suivantes ne visent que les éléments essentiels.

Matériaux (qualité minimum) :

- Carter : fonte grise
- Roues : fonte grise
- Arbre : acier inox 420 (1.4021)
- Raccords vissés : acier inox 316 Ti (1.4571)
- Pied d’assise : fonte grise
- Chemise de refroidissement : acier inox 316 Ti (1.4571)

Il est entendu que les exigences ci-dessus définies sont à considérer comme des niveaux de qualité minima.

### 505.1.5 505.2.2 Etanchéité et paliers

Pour les groupes immergés, l’étanchéité sera assurée par le jeu d’une double garniture mécanique séparée par un bain d’huile permettant de constater une déficience du joint. Sur les gros groupes on

prévoira en plus un contact à flotteur actionné si un fluide extérieur s'introduit dans le logement du moteur.

- Garniture mécanique côté pompe : SiC / SiC
- Garniture mécanique côté moteur : charbon / SiC

Deux garnitures mécaniques indépendantes, avec liquide intermédiaire, procurent une double sécurité.

Les paliers seront du type roulements à billes graissés à vie, avec support palier en fonte grise.

### **505.1.6505.2.3 Bruits et vibrations**

Le matériel sera conçu de façon à réduire au minimum tous les bruits quelle que soit leur origine et dont le niveau ne doit pas dépasser les valeurs prescrites par les normes DIN, NF AFNOR ou équivalentes. Le matériel sera conçu également de façon à réduire les vibrations au minimum.

### **505.1.7505.2.4 Graissage et lubrification**

Sauf spécifications contraires du CCTP, le matériel sera graissé une fois pour toutes à l'usine et ne nécessitera pas de lubrification particulière. On signalera toutefois le remplissage d'huile du carter intermédiaire permettant d'apprécier la pénétration intempestive d'eau.

En plus de lubrifier les garnitures mécaniques, le contenu du bac à huile ou de l'espace de refroidissement dissipe la chaleur dégagée par le moteur et les roulements. L'enveloppe extérieure procure une sécurité supplémentaire contre les infiltrations de liquide. L'huile sera certifiée non polluante.

### **21-505.3 Moteurs électriques, boîtiers et câbles d'alimentation**

Les moteurs électriques de type asynchrone à rotor en court-circuit. Isolation classe F :

- Tension, fréquence : 3 x 380 V, 50 Hz.
- Isolation : classe F, température max. de service : 155 °C
- Bobinages : imprégnés sous vide.
- Mode de démarrage : selon les spécifications du Tome 6
- Refroidissement : liquide ambiant
- Bague d'étanchéité : élastomères à caoutchouc nitrile
- Etanchéité au passage de l'arbre : garniture mécanique à soufflet

### **22-505.4 Marquage du groupe**

Chaque groupe comportera une plaque signalétique donnant les indications suivantes :

- Repère
- Numéro de série de la pompe
- Capacité nominale en m<sup>3</sup>/h
- Hauteur manométrique nominale en mCE
- Rendement sous conditions nominales
- Puissance nominale du moteur en kW
- Tension et fréquence d'alimentation
- Les cos phi nominal
- Vitesse nominale en tr/mn
- Sens de rotation

### **23-505.5 Accessoires**

Les groupes seront livrés complets, prêts à l'emploi, avec le cas échéant, leur socle, barres de guidage, assises, semelles, chaîne de manutention, boulons de scellement et de fixation, raccords et accessoires y compris toutes sujétions pour la mise en opération.

Les groupes seront livrés avec les câbles électriques et de commande, suffisamment longs pour qu'il ne soit pas nécessaire de faire des raccordements électriques immergés et pour permettre le raccordement direct sur le boîtier de jonction ou le coffret de commande correspondant. Les câbles seront étanches et résistants en vue d'un séjour prolongé en eau usée.

Les accessoires correspondant au refoulement seront prévus selon les dispositions du CCTP et plans.

### **24-505.6 Manomètres**

Les manomètres seront gradués, compte tenu de la pression à mesurer et seront raccordés sur les canalisations avec interposition d'un robinet spécial à 3 voies pour prise d'étalonnage, ils seront avec glycérine, PN16 avec un diamètre de 100 mm.

## **ARTICLE 506 : POSTE DE REFOULEMENT PREFABRIQUE**

Le Fascicule 81-titre 1 correspondant aux «équipements hydrauliques, mécaniques et électriques de la station de pompage des eaux usées» du Cahier des Clauses Techniques Générales français fera référence.

### **25-506.1 Matériaux utilisés**

Les stations préfabriquées seront réalisées en polyester fibre de verre, qualité marine, avec un fond de cuve incliné autonettoyant. Deux composants majeurs entrent dans la technique de fabrication des postes préfabriqués : la résine polyester et la fibre de verre. La résine utilisée est de type orthophtalique.

La fibre de verre constitue l'armature mécanique du matériau composite. Selon la technique de mise en œuvre, les formes et les résistances mécaniques à garantir localement, différents supports sont utilisés :

- Les rovings : fibres de verre longues tissées formant un maillage pour la tenue mécanique.
- Les sandwiches : permettent d'accroître les résistances mécaniques pour les fortes épaisseurs, que ne peut atteindre un stratifié monolithique.
- Les mats de verre : se sont des fibres de verre non tissées servant à réaliser (avec la résine) les barrières anticorrosion des pièces.

Ces différents supports peuvent être combinés et superposés en fonction des résistances requises.

#### **506.1.1 Normes**

La fabrication des stations préfabriquées, les matériaux et les procédures d'essais répondent aux exigences de nombreuses normes, notamment :

- Matières :
  - Propriétés de la résine liquide
  - Indice d'acide, mg KOH/g : ISO 2114
  - Viscosité, mPa s : ISO2555
  - Temps de gel, minutes : ISO/R 584
- Propriétés de la résine polymérisée
  - Rigidité en flexion, N/mm<sup>2</sup> : EN 63
  - Module de flexion, N/mm<sup>2</sup> : EN63

- Allongement à la rupture % : ISO/R 527
- Température de fléchissement sous charge(HDT), °C : ISO/R 75
- Absorption d’eau, mg : ISO/R 62
- Dureté Barcol (model GYZJ 34-1) : ASTM D 2583-75
- Matériaux de renforcements :
  - ROVING de verre : ISO 2797
  - Mat de verre : ISO 2559
  - ROVING tissé : ISO 2113
- Validation mécanique des cheminées et enroulement : NFT 57900
- Mesure sur éprouvettes fabriquée : NFT 57152
- Vieillesse chimique : NFE 85107
- Echelle d’accès : NFT 52010
- Potence de manutention : NFT 52010

### 506.1.2 Plaque d’identification

Tous les équipements électromécaniques devront être munis de plaques d’identification, dans lesquelles seront mentionnés les renseignements suivants :

- Nom de la marque ou du fabricant ;
- Numéro de série ;
- Date de fabrication ;
- Type ;
- Vitesse de rotation nominale ;
- Nombre d’étage pour les pompes ;
- Débit nominal pour les pompes ;
- Puissance nominale ;

Cette liste est non limitative.

### 506.1.3 Mode de fabrication :

Les éléments les plus sensibles, tels la conception des fonds de cuve et les couvercles de protection doivent faire l’objet de tests de résistance et de procédures de certification en usine.

Les concurrents devront joindre à leur proposition un descriptif complet et détaillé des dispositions projetées (cuve et équipement).

## ~~26-506.2~~ **Caractéristiques des ouvrages hydrauliques**

### ~~506.1.4~~ **506.2.1 Bâche de pompage en polyester armé de fibres de verre**

L’ouvrage devra présenter les caractéristiques suivantes :

Diamètre (1,00 ; 1,20 ; 1,40 ; 1,60 ; 2,00 ; 2,80) .....m

La bâche du poste de refoulement sera du type monolithe, parfaitement étanche. Cette bâche devra être dimensionnée pour résister aux sous pressions liées à la nappe et à la poussée des terres.

La bâche de pompage devra être dimensionnée de façon à limiter les temps de séjour pour éviter toute sédimentation et formation d’odeur. Pour cela le fond de la bâche devra favoriser l’amenée des sédiments sous la zone d’influence d’aspiration des pompes c’est-à-dire par la réalisation de

pententes latérales supérieures ou égale à 60° ainsi que le positionnement des pieds d'assises sur ces dernières.

La surface horizontale du fond du poste devra être limitée au maximum afin d'éviter les zones de sédimentation derrière les pieds d'assises.

La cheminée devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Élément réalisée sur mesure aux cotes du projet, comprenant notamment :
- Les tuyauteries de refoulement avec brides et raccord de démontage
- Les barres de guidage
- La traversée de paroi pour le raccordement de la conduite d'amenée.
- Un kit d'oreilles permet une manutention aisée pour la mise en place
- Des options complémentaires peuvent être prévues :
- Un panier de dégrillage en inox avec brise jet, reposant sur un berceau solidaire de la cheminée
- Un support de potence fixé sur la cheminée, permettant la mise en place d'une potence de relevage CE.

Le haut de cuve devra présenter les caractéristiques suivantes:

- Le support de couvercle permettant la fixation des différents accessoires de manutention et de régulation,
- Le couvercle en polyester monté sur charnières avec béquille de maintien.
- La grille anti chutes en Inox

Le fond de cuve " autonettoyante " dû aux :

- Fortes pentes latérales,
- Une zone de sédimentation limitée à la zone d'influence des pompes,
- Une fixation des pieds d'assises sur les pentes inclinées

Afin de favoriser l'auto nettoyage du poste en complément, il sera prévu :

- Un système de remise en suspension de l'effluent après le démarrage d'une des pompes par une vanne de brassage ou équivalent.
- Un système permettant un abaissement maximum du niveau dans la bêche en évitant toute entrée d'air dans l'hydraulique de la pompe et le réseau afin de favoriser le pompage des flottants.
- Le volume utile de la bêche devra être calculé au minimum, en fonction du nombre de démarrage requis par les groupes de pompage.

#### **506.1.5506.2.2\_ Chambre de vanne en polyester armé de fibres de verre**

Une chambre permettant la mise en place et l'exploitation des appareils de robinetterie nécessaire au fonctionnement du poste sera positionnée en aval du poste.

Les nouvelles dispositions du fascicule 81.1, CCTG du code des Marchés Publics relatif aux stations de pompage d'eaux usées précisent que la robinetterie (clapets et vanne) doit être située hors de la station, facilement accessible et démontable, dans un regard externe.

Outre la robinetterie en elle-même, le regard est équipé de supports de robinetterie, de raccord de démontage, de barres de renfort de fond et d'ancrage, de manchettes de raccordement souples GIBault, d'un dispositif d'évacuation des égouttures.

L'ouverture du regard est largement dimensionnée. Autres options possibles :

- Rehausse de regard
- Vidange de collecteur
- Echelle d'accès normalisée (NFE 85010)
- Robinet d'eau claire avec tuyau d'arrosage

### **506.1.6506.2.3 Dispositif de couverture des ouvrages**

Les accès aux ouvrages seront recouverts de capots antidérapants polyesters (qualité résistant à la corrosion) montés sur charnières et verrouillables par cadenas dans le cas d'une station sous espace vert. Un dispositif de grille anti-chutes devra être prévu, ou d'un tampon en fonte pour une station sous chaussée.

### **27-506.3 Spécifications des équipements électromécaniques**

#### **506.1.7506.3.1 Groupe Electropompe(GEP)**

Le groupes électropompe est constitués par :

- Une pompe submersible dont la roue sera en fonte grise, dynamiquement équilibrée, semi-ouverte, à section de passage libre. Les bords d'attaque des aubes de la roue doivent s'auto nettoyer mécaniquement à chaque rotation, lorsqu'ils passent sur une rainure hélicoïdale. La roue doit pouvoir faire passer des solides, des matières fibreuses, des boues denses et d'autres matières se trouvant dans les eaux usées.
- Moteur électrique Triphasée 400V IP 68 Classe Isolation H (ou F)

#### **506.1.8506.3.2 Equipements par groupes**

Ils sont constitués de :

- Câble électrique
- 2 barres de guidage avec patte supérieure en acier Inox ou en acier galvanisée
- Pied d'assise fonte et dispositif de raccordement multi joints
- Chaînes de relevage et manilles Inox.

#### **506.1.9506.3.3 Canalisations hydrauliques**

Les conduites de refoulement seront en type PVC ou acier INOX avec brides et joints de démontage pour faciliter les interventions de maintenance sur les clapets et les vannes.

Une canalisation de vidange des égouttures du regard avec un clapet anti-retour à son extrémité dans la bêche de pompage.

Une canalisation de vidange du collecteur de refoulement avec brides et joints de démontage.

#### **506.1.10506.3.4 Equipements divers**

Ces équipement seront constitués de :

- Une potence amovible et supports
- Un palan à commande manuelle
- Un panier dégrilleur avec son kit de guidage

Si nécessaire un débitmètre pourra être prévu sur le collecteur de refoulement (positionnement dans le regard ou regard annexe).

#### **506.1.11506.3.5 Equipements électriques**

##### **1-506.3.5.1 Armoire de Commande**

La mise en service, le fonctionnement et l'arrêt des groupes seront asservis par des régulateurs de niveau. La permutation des groupes sera automatique à chaque arrêt.

### **2-506.3.5.2 Télésurveillance**

Un dispositif de télésurveillance est à prévoir si nécessaire. Il sera positionné à l'intérieur de l'armoire de commande avec l'ensemble des protections nécessaires.

### **ARTICLE 507 : BALLON ANTI-BELIER**

L'anti-bélier doit être adapté à l'usage dans des systèmes de pompage/relevage d'eaux usées. Le dimensionnement mécanique, la fabrication et les essais doivent suivre une des normes EN 13445, ASME VIII Division 1, BS 5500, CODAP, AD ou équivalente, ce qui sera indiqué par l'Entrepreneur dans son offre (voir CCTP).

### **ARTICLE 508 : TUYAUTERIE DE LA STATION DE POMPAGE**

#### **~~28-508.1~~ 508.1 Tuyauterie en acier inoxydable**

##### **508.1.1 Caractéristiques principales**

Les tuyaux et raccords situés dans la chambre de pompes et en contact avec l'atmosphère agressive des eaux usées, seront obligatoirement en acier inoxydable, fabriqués et fournis conformément à la norme ISO 1127 et EN 10312. Sauf prescription particulière du CCTP, l'acier inoxydable sera de la nuance 304.

Les assemblages des conduites et des raccords seront réalisés en usine soit par soudure soit par raccords filetés. Les raccords démontables seront réalisés à brides.

Les raccords seront réalisés avec des pièces fabriquées en usine conformément aux normes en vigueur. L'Entrepreneur n'est pas autorisé de confectionner des raccords ou des brides par ses propres moyens mais doit se servir de fournisseurs spécialisés et agréés pour ces pièces.

##### **508.1.2 Aspect**

L'aspect sera sans défaut et imperfections, comme défini dans la norme.

##### **508.1.3 Boulonnerie**

Toute la boulonnerie sera en acier inox de la même nuance que celle définie pour la tuyauterie.

#### **~~29-508.2~~ 508.2 Tuyauteries en acier**

##### **~~508.1.4~~ 508.2.1 Caractéristiques principales**

Suivant le diamètre des canalisations, les éléments de tuyauteries seront de nature différente :

Les tuyauteries de faibles diamètres (26/34 et au-dessous) seront conformes à la norme AFNOR –NFA 49-115 (tarif 3) et galvanisées à chaud.

Les tuyauteries égales ou supérieures à 33/42 et inférieures à 400 mm en acier MARTIN R = 37/44 kg/m<sup>2</sup> seront constituées par des tubes sans soudures finis à chaud, normes AFNOR NFA 49-112 (tarif 10).

Les tuyauteries enterrées seront de « qualité C », ou au moins asphaltées (si de faibles diamètres, en petites longueurs).

Pour toutes les tuyauteries, il sera prévu l'utilisation de coudes VALLOUREC du type 3.0 et 5.0 ou similaire.

Les raccords seront de type « UNION » ou « O'CLAU » protection par phosphatation.

Après sablage et dépolissage, il sera appliqué une ou plusieurs couches de zinc pour la classe A, XIX, projetées par solopisation.

La couche de zinc doit avoir une épaisseur minimum de 80 microns. Une épaisseur différente pourrait être exigée dans le CCTP.

En plus des conditions des normes AFNOR NFA 91.201, l'épaisseur du zinc ne doit, en aucun point, être inférieure de plus de 20 % (vingt pour cent) à l'épaisseur nominale.

#### ~~508.1.5~~508.2.2 **Aspect**

L'aspect sera sans défaut et imperfections, comme défini dans la norme.

#### ~~508.1.6~~508.2.3 **Boulonnerie**

Toute la boulonnerie sera en acier galvanisé de mêmes caractéristiques que les conduites.

#### ~~30-~~508.3 **Supports**

Les supports de la tuyauterie seront exécutés de façon à permettre un assemblage et un démontage faciles et rendre possible le réglage des pentes de canalisations, sans qu'aucune partie du tuyau ou des raccords soit endommagée, à l'exception le cas échéant des pièces sellées dans le béton.

Les supports de tuyauteries en acier inoxydable, seront également réalisés en acier inoxydable de la même nuance et la partie fixe de ces supports sera obligatoirement scellée par ancrage chimique.

En dehors de la chambre humide, tous les supports de tuyauteries seront exécutés au moyen de fers plats ou profilés dont le nombre, les dimensions et les différentes caractéristiques varieront suivant le diamètre des tuyauteries et suivant la position de celles-ci, en accord avec le Maître d'Œuvre. La totalité des supports métalliques sera protégée par sablage et métallisation. Epaisseur de Zinc : 80 microns ou galvanisation.

La partie fixe de ces supports sera soit scellée directement, soit boulonnée dans des chevilles montées avec procédé SPIT - ROC ou similaire.

### **ARTICLE 509 : GRILLES MECANIQUES / DEGRILLEURS**

#### ~~31-~~509.1 **Introduction**

Au point le plus bas du réseau d'eaux usées, généralement à l'entrée de la station de pompage afin de retenir les refus qui pourraient bloquer voire endommager les pompes, il est prévu un ouvrage de dégrillage central pour l'épuration mécanique des eaux usées à pomper et/ou à traiter. Le dégrilleur mécanique principal doit être automatisé ; il sera composé d'un ou deux ensembles en parallèle, selon le débit à épurer et les indications du CCTP et des plans, tandis que le dégrilleur de secours sera opéré manuellement.

Au niveau des stations de pompage de petite capacité et selon les indications du CCTP et des plans, il peut être prévu une grille type « panier » afin de retenir les refus qui pourraient bloquer voire endommager les pompes.

#### ~~32-~~509.2 **Dégrilleurs mécaniques**

##### ~~509.1.1~~509.2.1 **Dispositions générales**

Le dégrilleur sera robuste, du type droit et à raclage continu.

Le fonctionnement du dégrilleur doit garantir un haut pouvoir de séparation particulièrement adapté aux déchets encombrants.

L'Entrepreneur doit joindre à son offre le calcul hydraulique de la grille pour les différents débits spécifiés dans le CCTP. La vitesse traversière au travers des barreaux doit être comprise entre les valeurs 0,60 (afin d'éviter la sédimentation de sable au niveau du dégrilleur) et 1,20 m/s (pour limiter les pertes de charge).

Le dégrilleur sera adapté au dégrillage des eaux usées municipales et industrielles brutes de tout traitement. Les éléments de nettoyage seront facilement adaptables à différentes configurations. Aucun élément vital du système d'entraînement du râteau ne devra être au contact de l'eau. La tôle

de décharge des refus devra se situer en surélévation par rapport au plancher de service, de manière à permettre la reprise directe des refus par un transporteur ou compacteur.

Le dégrilleur répondra aux exigences suivantes :

- Grand pouvoir de séparation grâce au changement de direction du flux, adapté aux débits élevés.
- Encombrement réduit.
- Très faibles pertes de charge, faible résistance hydraulique grâce à une importante surface libre.
- L’ajustement précis des râteaux de nettoyage avec les barreaux doit assurer une haute fiabilité de fonctionnement.
- Le dégrilleur est constitué de profils autoportants qui permettent une extraction aisée du canal.
- Installation sans marche en pied du dégrilleur, boulonné dans le béton, possible sans encastrement.
- Conception compacte avec faible hauteur d’installation au dessus du canal.
- Rétention complète des odeurs avec simplicité d’enlèvement des capots.
- Résistant aux sables, graviers, pierres.
- Facilité et simplicité d’accès aux chaînes d’entraînement.
- Haute capacité de déchargement des refus de dégrillage grâce au choix du type d’élément de nettoyage.
- Système de contrôle de sécurité autonome à déverrouillage automatique.
- Remplacement séparé des dispositifs de nettoyage sur les râteaux.
- Compactage intégré, sans nuisances olfactives, faibles coûts d’élimination
- Installation directement dans le canal ou hors sol en caisson.
- Faible maintenance, absence de pièces avec points de frottement.
- Système de nettoyage automatique de la machine, du panier ou du tamis.
- Lavage intégré sur demande (selon indications du CCTP).

Le canal du dégrilleur mécanique sera impérativement équipé de vannes batardeaux à l’amont et à l’aval pour permettre son isolement en cas de panne, de blocage ou d’opération de maintenance ; dans ce cas, la grille manuelle de secours (voir Article 509.4.2) sera mise en opération.

#### **509.1.2509.2.2 Matériaux et protection contre la corrosion**

Toutes les parties métalliques des dégrilleurs en contact avec l'eau usée ou avec les résidus de dégrillage seront impérativement en acier inoxydable AISI 304 selon norme DIN 1239, ou supérieur, c’est-à-dire l'ensemble des éléments métalliques des grilles, cadre, base, boulons d’ancrage, caissons à refus compris.

Les autres parties métalliques structurantes pourront être en acier inoxydable ou en acier courant avec traitement superficielle par double couche de peinture pulvérisée à chaud.

#### **509.1.3509.2.3 Mode de fonctionnement**

Les dispositifs de curage des dégrilleurs seront conçus pour satisfaire, tant aux besoins d'un service intermittent, qu'à ceux d'un service continu. L'entraînement du dispositif de raclage se fera par motoréducteur électrique, commandé soit automatiquement par le contacteur différentiel de niveau, soit par le jeu de relais chronométriques ou manuellement comme détaillé ci-après.

Le fonctionnement du dégrilleur mécanique sera entièrement automatique. Il sera commandé par une horloge programmable pour n cycles tous les T secondes, dont n et T sont valeurs programmables pouvant être ajustées en cours d'opération. La marche manuelle indépendante sera toutefois possible pour les cas d'urgence et de maintenance.

En complément au système par horloge, pour des cas d'apport de quantités exceptionnelles de refus dépassant les valeurs de son dimensionnement, le dégrilleur doit être équipé d'un dispositif de mesure différentielle de niveau amont/aval (écho-sonde) pour démarrer le dégrilleur hors des cycles programmables.

Le dégrilleur automatique doit être complété par un convoyeur (voir Article 509.3) qui transportera le refus raclé de la grille. Le fonctionnement du convoyeur est asservi à celui du dégrilleur. Cet équipement démarre en même temps que le dégrilleur et s'arrête T secondes après l'arrêt de celui-ci, T étant déterminé selon les recommandations du fabricant de l'ensemble et pouvant être ajusté en cours d'opération.

#### **509.1.4509.2.4 Sécurité**

Les écrans ou capotages nécessaires à la protection du personnel seront prévus. La protection contre les surcharges sera assurée par un dispositif limiteur d'effort sensible, agissant sur le circuit de commande.

Les protections électriques seront à spécifier par l'Entrepreneur dans son offre en fonction des spécifications techniques du fabricant.

#### **509.1.5509.2.5 Moteurs électriques**

Les moteurs électriques d'entraînement seront alimentés en 3 x 380 V, 50 Hz. Ils seront du type moteur asynchrone à rotor en court-circuit et seront protégés selon IP 55.

#### **509.1.6509.2.6 Bruits et vibrations**

Le matériel sera conçu de façon à réduire au minimum tous les bruits d'origine mécanique et aérodynamique dont le niveau ne doit pas dépasser les valeurs prescrites par la norme NF 30.006 ou DIN.

Le matériel sera conçu également de façon à réduire les vibrations au minimum.

#### **509.1.7509.2.7 Graissage et lubrification**

Les parties tournantes lubrifiées à l'huile ou à la graisse selon la vitesse de rotation

Dans le délai de préparation et d'installation de chantier décrit à l'article 10.1 du CCAFG et fixé par le CCAFP, l'Entrepreneur communiquera au Maître d'Œuvre les caractéristiques des lubrifiants ; ceux-ci devront provenir du fournisseur agréé par le Maître d'Œuvre pour l'approvisionnement de la STEP et choisis de préférence dans les catégories prévues au stock d'approvisionnement courant, d'après "le plan de graissage" de la STEP afin d'en réduire le nombre au minimum.

Tous les carters seront rigoureusement étanches. Le graissage des roulements sera effectué au moyen de graisseurs, très accessibles. Prévoir des décharges de graisse.

### **~~33~~509.3 Bandes transporteuses**

#### **509.1.8509.3.1 Mode de fonctionnement**

Les spécifications sur les bandes transporteuses du type révisables ou non révisables sont exposées au niveau du C.C.T.P.

Le fonctionnement des bandes transporteuses sera en marche automatique, associé à celui des machines qu'elles desservent (voir Article 509.2.3). La marche manuelle indépendante sera toutefois possible pour les cas d'urgence et de maintenance.

L'Entrepreneur devra assurer dans son offre et présenter à la demande du Maître d'œuvre la preuve que les bandes transporteuses proviennent du même fabricant ou fournisseur que le système de

dégrillage, ceci pour garantir le fonctionnement correct de l'ensemble et la sécurité de son opération.

#### **509.1.9509.3.2 Sécurité**

Les écrans ou capotages nécessaires à la protection du personnel seront prévus ; à l'entrée de la trémie d'alimentation et à la sortie de l'équipement des bavettes en néoprène seront installées afin d'éviter la dispersion des refus par le vent.

Les protections électriques seront à spécifier par l'Entrepreneur dans son offre en fonction des spécifications techniques du fabricant et devront être associées au système de protection du dégrilleur. La protection contre les surcharges sera assurée par un dispositif limiteur d'effort sensible, agissant sur le circuit de commande.

#### **509.1.10509.3.3 Moteurs électriques**

Les moteurs électriques d'entraînement seront alimentés en 3 x 380 V, 50 Hz. Ils seront du type moteur asynchrone à rotor en court-circuit et seront protégés selon IP 55.

#### **509.1.11509.3.4 Bruits et vibrations**

Le matériel sera conçu de façon à réduire au minimum tous les bruits d'origine mécanique et aérodynamique dont le niveau ne doit pas dépasser les valeurs prescrites par la norme NF 30.006 ou DIN.

Le matériel sera conçu également de façon à réduire les vibrations au minimum.

#### **509.1.12509.3.5 Graissage et lubrification**

Voir Article 509.2.7

#### **34-509.4 Grilles manuelles**

#### **509.1.13509.4.1 Type station d'épuration (STEP)**

Les grilles manuelles à l'entrée des lagunes seront de type à champ de grille plan, pour pose dans le canal d'entrée, inclinée à 60° environ sur l'horizontale. Ecart libre entre barreaux 10 mm. La solidarisation des barreaux sera faite par soudage sur traverses en pied et en tête, conforme aux plans type et de détail correspondants.

Des réceptacles amovibles (caissons de tôle perforée avec poignées de manutention) permettront la collecte des refus et le retour des eaux d'égouttage vers le canal d'entrée. Les refus résulteront du curage des grilles au moyen d'un râteau manœuvré manuellement et parfaitement ajusté aux caractéristiques de la grille (écart des barreaux).

L'ensemble de la grille manuelle sera impérativement en acier inoxydable AISI 304 selon norme DIN 1239, ou supérieur, c'est-à-dire l'ensemble des éléments métalliques de la grille, cadre, base, boulons d'ancrage, caissons à refus, râteau et tous accessoires compris.

#### **509.1.14509.4.2 Type dégrilleur fixe de secours en station de pompage**

Ce dégrilleur est installé dans le by-pass du dégrilleur mécanique automatique.

Il est composé des mêmes éléments et des mêmes matériaux que ceux prévus à l'Article 509.4.1, mais équipé de barreaux ronds espacés de 40 mm de passage libre avec le racleur manuel adapté.

Le canal du dégrilleur de secours sera impérativement équipé de vannes batardeaux à l'amont et à l'aval pour permettre son isolement en fonctionnement normal du dégrilleur mécanique.

#### **509.1.15509.4.3 Dégrilleur type « panier »**

Afin de retenir les refus qui pourraient bloquer voire endommager les pompes des stations de pompage de petite capacité et selon les indications du CCTP et des plans, il peut être prévu une grille manuelle de type « panier » à l'entrée de la station de pompage/relevage, avec glissières de guidage

permettant une élévation verticale à l'aide d'un palan plus trépied pour sa vidange et son nettoyage (voir plan type).

L'ensemble du système sera impérativement en acier inoxydable AISI 304 selon norme DIN 1239, ou supérieur, c'est-à-dire l'ensemble des éléments métalliques du panier, les barres de guidage et leur base de fixation, les boulons d'ancrage, caissons à refus et tous accessoires compris.

L'écart libre entre les barreaux devra être nettement inférieur au passage libre du (des) GEP à protéger (voir article 505.1 ci-dessus).

## **ARTICLE 510 : POSE DES EQUIPEMENTS EN OUVRAGES ANNEXES**

### **35-510.1 Construction des ouvrages annexes**

Le sol d'appui des ouvrages est consolidé, s'il y a lieu, dans les conditions définies à l'article 317.5 du présent CCTG.

Les raccordements des canalisations aux ouvrages, des éléments d'ouvrage entre eux, ou les reprises de bétonnage ou de maçonnerie sont assurés avec la même étanchéité que les tuyaux entre eux.

Dans le cas où l'ouvrage serait susceptible d'être soumis à des sous-pressions il est lesté de manière à ce que le fil d'eau soit maintenu dans tous les cas.

### **36-510.2 Mise en place des équipements**

L'Entrepreneur procède au réglage des différents appareils, vannes murales, siphons, etc. en vue d'assurer un scellement correct et étanche aux parois et leur bon fonctionnement.

## **ARTICLE 511 : APPAREILS HYDROMECHANIQUES**

### **37-511.1 Transport et réception sur site**

Les appareils hydromécaniques seront fixés sur socle bois et solidement fixés par cerclage. Entre cerclage et corps de l'appareil, un matériau (bois ou autre) évite le "marquage" du revêtement. Les pièces mobiles sont immobilisées et toutes les ouvertures obturées. Tous les bouchons de vidange et d'appoint d'huile seront soigneusement contrôlés, serrés, repeints.

Après essais, les extrémités des câbles électriques sont manchonnées avec des gaines thermo rétractables assurant une protection des extrémités des câbles. Les câbles des appareils seront levés dans le volume situé au-dessus du socle et fixés solidement.

La manutention des appareils pourra s'effectuer par chariot élévateur et par grue. Pour ce dernier cas, des recommandations de sécurité seront inscrites sur le colis. Des autocollants visibles portant l'inscription "SANS HUILE" seront fixés sur l'appareil.

Les appareils circuleront avec un colis rassemblant les documents et autres pièces nécessaires à la mise en œuvre des appareils sur site.

Les appareils sont réceptionnés et manutentionnés sur place en présence du Maître d'Œuvre. Ils seront stockés verticalement sans emballage ou horizontalement avec leur socle de transport et protégés contre le vandalisme.

Après manutention, un constat de réception sera dressé.

Les boîtes de connexions, les tendeurs de câbles sont accessibles sans dépose des caillebotis.

### **38-511.2 Montage**

Le matériel sera exécuté et monté suivant les règles de l'art. Il sera composé de matériaux de première qualité, non usagés et conformes aux normes homologuées.

Toutes les pièces présenteront un fini en rapport avec leur importance, leur emplacement et leur destination. En outre, ces pièces devront être saines et sans défaut susceptible de nuire à leur bonne tenue.

Le matériel sera établi en vue d'assurer, pour une marche industrielle normale, les conditions de résistance, de continuité de service, de rendement et de durée, résultat des prescriptions du présent cahier ou, à défaut, des usages.

Il présentera le maximum de sécurité dans les manœuvres, ou lors des incidents d'exploitation.

#### **511.1.1-511.2.1 Bruits et vibrations**

Les différentes manœuvres de vannes ou autres organes devront se faire, à toutes les pressions et débits normaux sans vibrations nuisibles, ni bruit anormal. En particulier, les supports de tuyauteries seront spécialement conçus pour absorber les efforts statiques et dynamiques.

#### **511.1.2-511.2.2 Étanchéité**

Les soudures, les joints et les raccords, ainsi que les carters et autres organes pouvant contenir de l'eau et de l'air seront étanches. Il ne sera toléré aucune fuite d'eau ou d'air.

#### **511.1.3-511.2.3 Graissage**

Tous les organes à graisser seront munis de dispositifs de graissage. Les graisseurs seront type "TECALEMIT" ou similaire. Ils seront disposés en des points facilement accessibles. Des jauges ou manomètres, faciles à consulter, seront prévus sur les carters d'huile, où une baisse de niveau ou de pression pourrait présenter un danger pour le matériel.

Les dispositifs de vidange et de remplissage des différents organes seront accessibles.

#### **511.1.4-511.2.4 Echauffements**

Les échauffements des moteurs ne doivent pas dépasser les valeurs maxima fixées par les normes CEI correspondantes.

#### **511.1.5-511.2.5 Interchangeabilité**

Toutes les pièces soumises à l'usure, notamment celles approvisionnées comme pièces de rechange, seront interchangeables. Cette interchangeabilité n'exclura pas de minimes ajustages sur place.

#### **511.1.6-511.2.6 Contrôle**

Les soudures en atelier et sur le chantier seront effectuées avec le maximum de précautions, par du personnel qualifié ; à la demande du Maître d'œuvre l'Entrepreneur devra fournir une justification de la qualification du personnel émanant d'un organisme officiel. Les mesures d'épaisseur par électromètres font foi.

Les raccords de canalisation par soudage seront soigneusement décapés à la brosse métallique et recouverts d'une peinture protectrice à froid à base de Zinc agréé par le Maître d'œuvre.

Les pièces usinées qu'il n'est pas d'usage de peindre recevront, avant expédition, une couche de vernis antirouille ou de graisse de bonne qualité, facile à enlever sur place. Les pièces ou soudures à approuver pour réception par le Maître d'œuvre, ne doivent pas recevoir de couche de peinture, ni de vernis avant la réception.

#### **511.1.7-511.2.7 Montage des tuyaux en acier**

L'assemblage des éléments des tuyauteries sur chantier se fera au moyen de soudure autogène pour les petits diamètres, soit par soudure à l'arc pour les diamètres plus importants.

Ces opérations de soudures seront effectuées uniquement par du personnel hautement qualifié ayant subi avec succès les épreuves périodiques de qualification imposées par le maître d'œuvre. Partout où cela sera nécessaire, les assemblages se feront au moyen de brides percées suivant les normes en vigueur.

Les brides utilisées seront les brides à collerettes à souder en bout, à face dressée avec joint en caoutchouc, de première qualité.

### **511.1.8511.2.8 Piquages**

Tous les piquages prévus sur l'installation seront soigneusement réalisés afin de faciliter la circulation de l'eau à l'intérieur des tuyauteries et de réduire, au minimum, les pertes de charges locales qui pourraient se produire.

### **39-511.3 Sécurité**

Les tuyauteries devront être calculées avec un coefficient 2 par rapport à la limite élastique pour une pression égale à la pression normale de marche plus une surpression exceptionnelle. Les rapports seront largement calculés et installés de façon à ne pas rendre dangereuse la circulation dans l'ensemble de la station.

## **ARTICLE 512 : PEINTURE DES EQUIPEMENTS**

Les systèmes de peintures et leur épaisseur sont préconisés par l'Entrepreneur en fonction de leur lieu d'emploi et en tenant compte des agents atmosphériques, de l'agressivité du milieu et des températures auxquelles elles sont soumises.

L'Entrepreneur propose ces systèmes et leur mode d'application (brosse, rouleau, projections) au Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur prépare les échantillons qui lui sont demandés notamment pour la qualité, le mode d'application et le choix des couleurs.

Toutes les parties en acier non inoxydable, non galvanisées ou non revêtues d'une protection spéciale, reçoivent trois couches de peinture dont la première d'antirouille. Leur épaisseur totale sur le métal est d'au moins 120 microns.

Lorsque le métal présente des traces d'oxydation, on procède à un grattage à vif et à un nettoyage complet des parties oxydées à la brosse métallique, de manière à enlever toute trace de rouille, calamine et souillure diverses. Les faces en contact des parties métalliques sont teintes avec une peinture antirouille à une couche avant assemblage.

La peinture sera exécutée conformément aux dispositions générales suivantes :

- Toutes les surface des tuyauteries, des accessoires hydromécaniques, des grillages, portes, socles d'appareils, etc. en contact permanent ou non permanent avec de l'eau et en milieu humide (regards de visite, bâches d'aspiration, réservoirs etc.) recevront un sablage de la plus haute catégorie avant application de la peinture antirouille.
- Toutes les tuyauteries, accessoires hydromécaniques, grillages, portes, serrures, socles d'appareils et coffrets recevront une couche de peinture antirouille et deux couches de peinture de finition.
- L'application de la peinture ne sera faite qu'après une préparation de la surface exécutée suivant les règles de l'art et en stricte respect des prescriptions du fabricant de la peinture.

Les peintures seront de toute première qualité et conforme au « tableau normalisé des couleurs » de la « Commission internationale d'éclairage ». Le choix de teinte sera fait en accord avec le Maître d'Œuvre.

## **ARTICLE 513 : ESSAIS - GENERALITES**

### **40-513.1 Essais en usine**

Les modalités d'exécution des essais en usine sont précisées à l'Article 108.2 du présent CCTG.

La présentation des rapports d'essais de qualité sera conforme aux prescriptions de l'Article 108.12 du présent CCTG.

#### **41-513.2 Essais sur site**

Le fabricant fournira les justificatifs de qualité de fabrication de chaque équipement à l'Entrepreneur, lequel procédera aux essais à effectuer sur les équipements comme définis dans les articles qui suivent ou le cas échéant, détaillés dans le CCTP.

Le contrôle de qualité des équipements portera essentiellement sur :

- les éléments de vannerie aux stations de pompage et des STEP,
- les équipements tournants comme pompes, compresseurs, souffleries, etc.,
- les équipements de traitement tels que dégrilleurs, pont-racleur, etc.,
- les équipements divers tels que grues, palans, etc.

Les modalités d'exécution des essais sur site sont précisées à l'Article 108.11 du présent CCTG.

La présentation des rapports d'essais de qualité sera conforme aux prescriptions de l'Article 108.12 du présent CCTG.

#### **42-513.3 Essais non satisfaisants**

Si les essais réalisés ne donnent pas de résultats satisfaisants, l'Entrepreneur devra procéder à sa charge à tous les contrôles, réfections et corrections éventuelles sur les équipements, jusqu'à obtenir lors de nouveaux essais, des résultats satisfaisants aux conditions imposées.

Le désassemblage sur site par l'Entrepreneur d'un équipement fourni de fabrication est strictement interdit, sauf en présence d'un technicien agréé du fabricant.

Le respect des exigences de qualité des matériels et équipements et leur réception à la livraison ne préjudicie en aucun cas de la réception ultérieure des matériels et équipements installés ou mis en place.

Le cas échéant, il sera fait application de l'Article 514.4 ci-dessous.

#### **43-513.4 Refus des équipements**

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser un équipement non conforme, dans les conditions précisées par l'Article 43 du CCAFG.

### **ARTICLE 514 : ESSAIS DES GROUPES ELECTROPOMPES**

#### **44-514.1 Caractéristiques garanties**

Pour un point de fonctionnement défini par une hauteur énergétique totale H et le régime de fonctionnement nominal du groupe électropompe (vitesse de rotation), les garanties portent sur les caractéristiques suivantes :

Le débit de la pompe : Q.

La puissance absorbée par le groupe électropompe.

Le rendement du groupe électropompe.

Les valeurs garanties sont celles lues sur les courbes caractéristiques et déterminées à partir de la hauteur énergétique totale H pour la zone de fonctionnement prévue.

## **45-514.2 Epreuve des pompes en usine**

### **514.1-1-514.2.1 Inspection préalable**

L'inspection effectuée avant les essais de pompage est destinée à vérifier la conformité au contrat de la pompe et du type et de la taille du moteur, l'adéquation des matériaux, de la protection du moteur, du chauffage anti-condensation, de l'étendue de livraison, de la pression, etc. tels que prévus dans les spécifications et les normes applicables aux types de pompes concernés. Le fournisseur est tenu d'assurer des possibilités d'inspection de toutes les pièces et matériels fournis. En cas de besoin, les pompes seront à démonter pour permettre l'inspection à l'intérieur.

L'inspection portera aussi sur l'emballage et le marquage des pièces, caisses, boîtes etc., tel que décrit dans le Contrat et les instructions du Maître d'œuvre.

Certificat d'inspection 3.1B suivant la norme EN 10204, portant sur :

- Test de pression hydrostatique de l'ensemble de la pompe à une température d'eau de 20 °C,
- durée du test : 15 minutes,
- pression d'épreuve: 16 bars
- Contrôle des dimensions et inspection visuelle
- Inspection du revêtement
- Vérification de l'équilibre de la roue
- Test de vibration
- Mesure de la température des paliers
- Garantie sur le moteur immergé selon la norme IEC 60034
- Inspection finale

### **514.1-2-514.2.2 Test de vibration**

Les valeurs de vibration de la pompe doivent être conformes à la norme NF E 44-165, dans la plage de fonctionnement comprise entre 0,5 à 1,2 x Qopt.

### **514.1-3-514.2.3 Normes pour essais visant à évaluer la performance hydraulique**

Inspection du produit et du matériel ainsi qu'établissement du certificat 2.2 selon la norme EN 10204.

Les produits devront être fabriqués et testés sous un système assurance qualité basé sur les normes ISO 9001 / EN 29001.

Les pompes à eaux usées immergées seront testées et examinées en tant qu'unités entières, tandis que les pompes installées à sec seront testées et examinées avec leurs moteurs installés sur plaque de fondation commune. Sauf prescriptions contraires du CCTP, l'inspection et les essais auront lieu en présence du Maître d'Œuvre au banc d'essai du fabricant des pompes.

La puissance absorbée de la pompe peut être calculée soit à partir de la puissance du moteur et son rendement préalablement testé, soit en mesurant sa force de torsion et sa vitesse. Le test de rendement doit être effectué conformément à la procédure et au niveau de précision prévus par les normes ISO 9906 Niveau 1.

Avant de procéder aux tests, les points suivants doivent être arrêtés par les parties concernées : le lieu, la date, le personnel effectuant les tests, la procédure du test, les méthodes de mesure, le test du NPSH, etc..

Les essais sont effectués de la manière suivante :

- sur chaque pompe le test à l'eau propre et froide,
- chaque pompe sera testée ensemble avec le moteur électrique associé,

- aux principaux points de fonctionnement seront mesurés et/ou déterminés le débit, la hauteur de refoulement, la demande d’énergie et le rendement de la pompe,
- le NPSH sera mesuré au(x) seul(s) point(s) de fonctionnement principal (principaux),
- les groupes seront testés à leur vitesse et fréquence nominales.

Tous les tests au banc d’essai du fabricant seront effectués à ses propres frais.

#### **514.1.4514.2.4 Tolérances acceptables**

L’essai de pompe devra prévoir un minimum de 6 points de mesure dont un sera le point de fonctionnement principal, un autre sera fixé au point  $Q_0$  (hauteur vanne fermée) ou tout près de celui-ci, et un autre point se situera au point  $Q_{max}$  de la courbe Q-H soumise et approuvée ou tout près de celui-ci. Les points de mesure restants devront être choisis de façon à permettre l’établissement des courbes caractéristiques de la pompe pour Q-H (débit - hauteur), Q-N (débit - rendement) et Q-P (débit - puissance absorbée sur l’arbre). La valeur du NPSH requis de la pompe sera contrôlée au(x) point(s) de fonctionnement principal (principaux).

La précision des mesures des différents paramètres devra être conforme aux tableaux 8 et 9 des normes NF EN ISO 9906 Classe 1.

Les tolérances applicables aux principaux points de fonctionnement testés lors d’un essai sur banc d’essai du fabricant sont les suivantes :

- Tolérance pour le débit Q :  $= \pm 9,0 \%$
- Tolérance pour la hauteur énergétique :  $= \pm 7,0 \%$
- Tolérance pour le rendement :  $= - 7,0 \%$
- Tolérance pour la puissance absorbée par la pompe :  $= + 9,0 \%$
- Tolérance pour la puissance absorbée par le groupe :  $= + 9,0 \%$

par rapport aux courbes caractéristiques soumises et approuvées.

#### **46.514.3 Mesures et essais sur site**

##### **514.1.5514.3.1 Mesures à effectuer**

Les grandeurs suivantes seront mesurées ou simplement lues sur les appareils prévus dans l’installation :

- hauteur manométrique d’aspiration
- hauteur manométrique de relevage
- débit de la pompe
- tension et intensité d’alimentation du groupe électropompe
- $\cos \varphi$
- énergie active et réactive.

Les mesures seront prises contradictoirement par les deux parties.

##### **514.1.6514.3.2 Calculs à effectuer**

A l’aide des grandeurs mesurées ci-dessus, les grandeurs indiquées ci-après seront calculées par application numérique des formules usuelles de l’hydraulique :

- hauteur énergétique totale : H
- puissance utile de groupe électropompe :  $P_u$
- puissance absorbée par le groupe électropompe :  $P_{gr}$

➤ rendement du groupe : rgr

Les résultats des calculs sont réputés représenter les caractéristiques globales véritables de la station de relevage (moyennant les incertitudes expérimentales et des appareils de mesures).

**47-514.4 Tolérance - pénalités**

Compte tenu des incertitudes de mesures, les tolérances et les pénalités applicables en cas de dépassement sont spécifiées dans les deux tableaux suivants :

**514.1.7514.4.1 Sur le débit du groupe**

Ecart en % du débit garanti :	$x < -10\%$	$-10\% \leq x < -5\%$	$-5\% \leq x \leq +5\%$	$+5\% < x \leq +10\%$	$+10\% < x$
Tolérances ou pénalités :	Refus du groupe	Pénalités = 10 % du montant y compris fourniture et pose du groupe par point supplémentaire	Bon	Pénalités = 10 % du montant y compris fourniture et pose du groupe par point d’écart supplémentaire	Refus du groupe

Calcul de l’écart de débit  $x$  en % :

X : étant le débit contractuel en l/s

X' : étant le débit mesuré en l/s

$$\frac{(X' - X) \times 100}{X} = x \text{ (en \%)}$$

**514.1.8514.4.2 Sur le rendement du groupe**

Ecart en % du rendement garanti :	$y < -5\%$	$-5\% \leq y < -2\%$	$-2\% \leq y$
Tolérances ou Pénalités :	Refus du groupe	Pénalités = 10 % du montant y compris fourniture et pose du groupe par point d’écart supplémentaire	Bon

Calcul de l’écart de rendement  $y$  en % :

Y : étant le rendement contractuel en %

Y' : étant le rendement mesuré en %

$$\frac{(Y' - Y) \times 100}{Y} = y \text{ (en \%)}$$

## ARTICLE 515 : ESSAIS DES STATIONS DE POMPAGE

Le présent article se réfère aux essais à réaliser sur les conduites et accessoires du refoulement qui font partie de la station de pompage uniquement. Les essais sur les conduites linéaires sont décrits à l'Article 328 du présent CCTG.

### ~~48~~515.1 Généralités - définition des tronçons

Les essais seront réalisés sur l'ensemble de la tuyauterie du refoulement d'une station de pompage, cet ensemble constitue le « tronçon » à soumettre à l'essai. L'essai sert à l'épreuve de l'étanchéité et la stabilité mécanique de la tuyauterie et de ses supports. Un ballon anti-bélier éventuellement installé serait à inclure dans l'essai qui sera réalisé depuis la base des colonnes montantes jusqu'à la sortie de la station de pompage.

### ~~49~~515.2 Epreuve en usine

#### ~~515.1.1~~515.2.1 Etendue

Les essais en usine seront réalisés sur les pièces fabriquées en usine, donc avant montage et notamment du collecteur de refoulement avec ses branches à brides.

#### ~~515.1.2~~515.2.2 Pression d'épreuve

La pression d'épreuve dans une pièce fabriquée en usine sera :

- Pour les conduites en acier : 20 bar
- Pour les conduites en PE-HD : 15 bar

#### ~~515.1.3~~515.2.3 Mise en place

L'essai sera mis en place sur le banc d'essai du fabricant de la tuyauterie. La classe métrologique des 2 manomètres étalonnés sera au moins 0,6.

#### ~~515.1.4~~515.2.4 Modalités des épreuves

Dès que la pression d'épreuve est atteinte et stabilisée, l'Entrepreneur désolidarise le tronçon à éprouver du matériel de mise en pression.

La durée de l'essai sera de 30 minutes. Aucune chute de pression ne sera pas acceptable pour que le tronçon passe l'essai.

### ~~50~~515.3 Epreuve in situ après installation

#### ~~515.1.5~~515.3.1 Etendue

Les essais sur le site seront réalisés sur l'ensemble de la tuyauterie du refoulement et principalement le collecteur de refoulement avec ses branches à brides et le ballon anti-bélier s'il y en a un.

#### ~~515.1.6~~515.3.2 Pression d'épreuve

La pression d'épreuve sur une pièce fabriquée en usine sera identique à celle prévue par l'Article 328.2 du présent CCTG.

#### ~~515.1.7~~515.3.3 Mise en place

L'essai sera mis en place in situ après achèvement de toute l'installation et 28 jours après la mise en place du dernier scellement éventuel.

Les extrémités du tronçon seront fermées par des plaques pleines. Les ventouses seront démontées pour l'essai et les brides correspondantes fermées par des plaques pleines. Les robinet-vannes se trouvant dans l'intérieur du tronçon sous épreuve seront maintenus complètement ouverts pendant toute la durée de l'essai. Les robinet-vannes se trouvant éventuellement à l'extrémité du tronçon

sous épreuve seront également maintenus complètement ouverts pendant toute la durée de l'essai avec les brides d'extrémité fermées par des plaques pleines.

L'appareillage nécessaire pour l'exécution de l'épreuve en tranchée devra satisfaire aux conditions suivantes :

- Comporter deux manomètres étalonnés au préalable permettant la connaissance de la pression d'épreuve avec une précision de 0,6% (Classe métrologique 0,6) avec cadran de 160 mm au moins
- Permettre de maintenir la pression d'épreuve, exprimée en bars, dans la fourchette (Pet - 0,1) ; (Pet + 0,1), Pet étant la pression d'épreuve en tranchée.

#### **51-515.4 Mise en eau, mise en pression**

Les prescriptions correspondantes des articles 328.4 et 328.5 du présent CCTG seront d'application.

#### **52-515.5 Modalités des épreuves**

Dès que la pression d'épreuve est atteinte et stabilisée, l'Entrepreneur désolidarise le tronçon à éprouver du matériel de mise en pression.

La durée de l'essai sera de 30 minutes. La chute de pression pendant la période d'essai ne dépassera pas 0,1 bar pour que l'ouvrage passe l'essai. Aucun suintement ne devra être constaté sur aucun élément ou joint.

Pour chaque essai de pression sur les conduites de refoulement, l'Entrepreneur est obligé d'établir un protocole d'exécution précisant les données, détails et résultats concernés et qui sera signé contradictoirement par lui et le Maître d'Œuvre.

### **ARTICLE 516 : ESSAIS DES EQUIPEMENTS**

Le présent article se réfère aux essais des équipements mécaniques et hydromécaniques (par ex. robinet-vanne, vanne murale, ventouse, anti-bélier, manomètre, dégrilleur, palan, etc.).

#### **53-516.1 Contrôle à l'arrivée sur site**

Tout équipement mécanique et hydromécanique sera inspecté visuellement par le Maître d'Œuvre au moment de sa livraison sur site. Dans le cas de dégâts constatés, le Maître d'Œuvre décidera en concertation avec l'Entrepreneur si l'équipement concerné peut être réparé sur site ou si l'Entrepreneur sera obligé de livrer du remplacement, et ce à sa charge.

Le désassemblage sur site par l'Entrepreneur d'un équipement fourni de fabrication est strictement interdit, sauf en présence d'un technicien agréé du fabricant.

Un appareil mécanique ne pourra être installé qu'après son contrôle satisfaisant. L'Entrepreneur et ses sous-traitants éventuels doivent établir et respecter les plannings de contrôle et les plans d'inspection des équipements mécaniques et hydromécaniques.

Ces documents relatifs aux plannings de contrôle et aux plans d'inspection des équipements seront tenus à la disposition du Maître d'Œuvre.

#### **54-516.2 Définition des essais**

Les essais sont définis comme suit :

- Essais de phase 0 :
  - essais en usine et sur banc d'essai ;
- Essais de phase 1 :
  - réglages et mises au point hors tension et hors fluides ;

- Essais de phase 2 :
  - essais de fonctionnement des équipements ;
- Essais de phase 3 :
  - essais d’intégration de la fourniture dans un environnement proche de l’exploitation conduisant à la mise à disposition progressive de l’ouvrage ;
  - essais de mise en service industriel dans les conditions réelles d’exploitation, avec période de marche continue aboutissant à la réception et au transfert de propriété.

### **55-516.3 Programme particulier d'essai**

Chaque ensemble et sous-ensemble fera l'objet d'un programme particulier d'essai qui comportera :

- la description sommaire du matériel à essayer ;
- la méthodologie des essais :
  - description des essais,
  - liste des matériels nécessaires,
  - besoins en énergie, en fluides,
  - besoins en hommes.
- une fiche récapitulative comportant :
  - les résultats attendus avec les tolérances éventuelles,
  - les résultats obtenus,
  - les commentaires éventuels.

### **56-516.4 Programme des essais globaux**

L'Entrepreneur établira un programme des essais globaux qui définira :

- la méthodologie des essais :
  - description des essais avec les interfaces entre équipements,
  - interfaces avec concessionnaires,
  - besoins en hommes et matériels, en énergie et fluides.
- une fiche récapitulative comportant :
  - les résultats attendus avec les tolérances éventuelles,
  - les résultats attendus,
  - les commentaires éventuels.

### **57-516.5 Conditions générales de suivi des contrôles et essais sur site**

Les essais porteront sur les ensembles montés et munis de tous les accessoires et auxiliaires. Ils seront effectués, d'une part à l'état statique, d'autre part en fonctionnement.

Les frais correspondant à ces essais sont à la charge de l'Entrepreneur qui doit la fourniture de la main d'œuvre, de l'appareillage de mesure et de tous les fluides, accessoires et consommables nécessaires à la conduite des essais.

### **58-516.6 Essais de phase 0 ou en usine**

Ces essais, appelés également essais en usine, permettent de réceptionner les équipements avant livraison sur le site.

Réalisés dans les ateliers des fournisseurs, ils visent à s'assurer du bon fonctionnement et des performances des équipements. Ils doivent de plus permettre d'anticiper les problèmes potentiels d'interfaces avec d'autres fournitures auxquelles ces équipements sont ultérieurement associés.

L'Entrepreneur doit ou fait établir et respecter :

- les programmes d'essais,
- les procédures d'essais,
- les constats d'essais,
- les procès verbaux d'essais,
- les rapports d'essais,
- les plannings d'essais.

Ces documents devront être tenus à la disposition du Maître d'Œuvre.

Ces essais sont exécutés par le fournisseur, sous sa responsabilité et sous contrôle du représentant de L'Entrepreneur et d'un représentant du Maître d'Œuvre.

### **59.516.7 Essais de phase 1**

Ces essais sont en fait les contrôles de fin de montage et comprennent toutes les "vérifications statiques" à mettre en œuvre.

Les essais de phase 1 portent, de façon non limitative, sur le contrôle :

- visuel des installations,
- de l'identification par repérages des matériels,
- de la conformité dimensionnelle de tous les éléments par rapport aux plans,
- des mises en place des fournitures prévues et des liaisons hydrauliques correspondantes,
- de la remise de l'ensemble de la documentation technique des matériels montés, et des schémas,
- de la liberté de mouvement pour assurer les bonnes conditions de conduite et d'intervention,
- de l'accessibilité,
- du serrage des connexions et des attaches,
- de la conformité des protections et sécurités,

Les essais de phase 1 sont réalisés par L'Entrepreneur, sous sa responsabilité (avec ses sous-traitants, éventuellement) et sous la surveillance du représentant du Maître d'Œuvre.

Ils sont entièrement à la charge de l'Entrepreneur qui assure :

- l'exécution des contrôles,
- la rédaction des comptes-rendus d'essais,
- la rédaction des rapports d'essais correspondants.

Les résultats globaux de ces contrôles sont consignés dans le procès-verbal ou constat de fin de montage qui doit faire apparaître les réserves éventuelles.

Ce document est établi contradictoirement entre l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre.

Après levée des réserves majeures et examen des réserves mineures subsistantes, ce document permet d'obtenir l'autorisation du passage de l'installation en essais de phase 2.

L'Entrepreneur doit prévoir le personnel de qualification appropriée et le matériel nécessaire à la réalisation des essais de phase 1, ainsi que les instruments de mesure nécessaires.

## **60-516.8 Essais de phase 2**

### **516.1-1-516.8.1 Définition et portée**

Il s'agit des essais de fonctionnement des équipements.

Ils portent de façon non limitative sur :

- les essais d'ensemble (pour les fonctions principales mettant en œuvre plusieurs fonctions élémentaires),

Ces essais comprennent les vérifications relatives :

- aux automatismes,
- à l'instrumentation et aux régulations,

### **516.1-2-516.8.2 Vérification des informations extérieures**

Les essais élémentaires exécutés en usine sont :

- repris dans la mesure où le démontage/remontage a pu affecter les conclusions ;
- complétés en fonction de la disponibilité :
  - des équipements aval et amont,
  - des réseaux et utilités.

Les essais fonctionnels de sous ensembles :

- sont exécutés sous pression,
- doivent couvrir les différentes situations normales et remarquables de l'exploitation,

Les essais de phase 2 sont réalisés par l'Entrepreneur sous sa responsabilité et en présence du Maître d'Œuvre. La responsabilité de l'Entrepreneur relative à sa fourniture est totale. Il appartient à celui-ci de fournir toutes les consignes d'exploitation liées à sa fourniture.

L'exécution satisfaisante des essais de phase 2 est concrétisée par un procès-verbal de fin d'essais.

## **61-516.9 Essais de phase 3**

Les essais de la phase 3 correspondent aux essais de mise au point ; en conformité avec l'Article 40.3 du CCAFG, ils seront réalisés selon les deux périodes suivantes qui correspondent successivement aux articles 40.3.1 et 40.3.2 du CCAFG :

- Essais de marche semi-industrielle :
- Essais de mise en service industrielle.

Ces deux périodes d'essais comprennent respectivement les essais d'intégration des fournitures à l'ensemble de l'installation et les essais de fonctionnement global de l'installation en conditions d'exploitation ; en particulier elles comprennent : poste de conduite local, poste de conduite général, autres fonctions d'utilités. Lors de cette phase, les différents postes de l'installation seront exploités en mode automatique et manuel.

Ils permettent :

- de comparer le fonctionnement réel au fonctionnement prévu par les études,
- d'effectuer les principaux réglages nécessaires pour atteindre le meilleur fonctionnement,
- de déceler les carences éventuelles de performances, ou de conception, en vue de déclencher l'étude de modifications indispensables à la mise en exploitation.

Les équipes d'essais de l'Entrepreneur assurent la réalisation des essais d'ensemble qui mettent en œuvre des installations de plusieurs constructeurs mais aussi la synthèse des documents d'essais des différents constructeurs intervenant lors des essais.

Pendant ces essais et jusqu'à la réception provisoire des installations, celles-ci restent sous la responsabilité de l'Entrepreneur selon les dispositions de l'Article 45.2 – Transfert de propriété – du CCAFG.

Tous les essais sont soumis aux procédures en vigueur sur le site, notamment :

- régime d'essais,
- autorisations de travaux,
- fiches de remarques et de rapport d'incident,
- demande d'intervention,
- procédures de consignations, etc.

L'Entrepreneur doit également la fourniture du petit matériel de rechange, des appareils de mesure (et d'étalonnage) et des matériels spécifiques nécessaires à la mise en œuvre et à la réalisation des essais pour les installations qui le concernent. Chaque appareil de référence doit posséder un certificat de contrôle et d'étalonnage de moins d'un an.

Le déroulement de l'ensemble des essais fera l'objet d'un rapport d'essais établi par l'Entrepreneur en conformité avec les indications de l'Article 516.11 ci-après. L'exécution satisfaisante des essais de la phase 3 et la remise du rapport d'essais par l'Entrepreneur seront concrétisées par un procès-verbal de fin d'essais.

#### **62-516.10 Sanctions des essais et vérifications**

Au cas où ces essais et vérifications ne sont pas satisfaisants (mesures obtenues hors tolérances ou performances non conformes aux spécifications du présent CCTG ou du CCTP), l'Entrepreneur :

- procède à un examen de sa fourniture,
- remet à la Maîtrise d'Œuvre les résultats et conclusions de cet examen,
- modifie sa fourniture à ses frais après accord de la Maîtrise d'Œuvre.

Si nécessaire, il sera procédé aux frais de l'Entrepreneur à de nouveaux essais jusqu'à obtention des valeurs attendues correspondantes.

#### **63-516.11 Présentation des rapports d'essais**

Les rapports d'essais seront présentés par l'Entrepreneur en conformité avec les spécifications de l'Article 108.12 du présent CCTG.

### **ARTICLE 517 : CERTIFICAT DE CONFORMITE**

La remise du rapport d'essais de la phase 3 des équipements mécaniques et hydromécaniques ainsi que du rapport d'essais de la phase 3 et certificat de conformité des équipements et installations électriques, conduira à la réception provisoire dans les conditions établies par l'Article 40.4 du CCAFG.

### **ARTICLE 518 : GARANTIES**

Le délai des garanties et leurs applications sont fixés par l'Article 42 du CCAFG.

# **Cahier des clauses techniques générales relatives aux marchés de travaux d’assainissement liquide urbain**

## **Tome 5 : Equipements hydromécaniques et hydrauliques**

**Version 2 (Février 2013)**

**Approuvé par décision n°01 du 21/02/2013**

**Le Directeur Général de l’ONEE**

Le Directeur Général  
ALI FASSI FIKRI

21 FEV. 2013