

## CCTP

# REHABILITATION ET AMELIORATION DES UNITES DE DESINFECTION DE LA STATION D'EPURATION « JACQUES MONOD »

ZAC Valenciennes-Rouvignies

9 avenue Marc Lefrancq

59121 – PROUVY

Tel : 03.27.20.11.80

Fax : 03.27.20.11.89

e-mail : [amodiag@amodiag.com](mailto:amodiag@amodiag.com)

**JUILLET 2018**

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CHAPITRE 1 : DONNEES DE BASE ET RESULTATS DU TRAITEMENT</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJET DU MARCHE</b>	<b>1</b>
1.1.1	Présentation générale	1
1.1.2	Spécificités	2
<b>1.2</b>	<b>DONNEES TECHNIQUES FONDAMENTALES</b>	<b>4</b>
1.2.1	Présentation du projet	4
1.2.2	Débit et charges	4
<b>1.3</b>	<b>QUALITE DE TRAITEMENT</b>	<b>5</b>
<b>1.4</b>	<b>DONNEES GENERALES</b>	<b>5</b>
1.4.1	État et connaissances des lieux	5
1.4.2	Nivellement et planimétrie	6
1.4.3	Contraintes géographiques	6
1.4.4	Topographie	7
1.4.5	Calcul des ouvrages	7
1.4.6	Contraintes spécifiques	7
1.4.7	Contraintes liées aux ouvrages existants	8
<b>1.5</b>	<b>CONDITIONS DU CONTROLE DE L'EXECUTION (F65A ART 12) DES OUVRAGES DE GENIE CIVIL</b>	<b>8</b>
1.5.1	Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité	9
1.5.2	Contrôle extérieur	11
<b>2</b>	<b>CHAPITRE 2 : DESCRIPTION DE L'OUVRAGE ATTENDU</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>PRESCRIPTIONS GENERALES</b>	<b>12</b>
2.1.1	Prescriptions relatives à la réalisation des travaux	12
2.1.2	Prescriptions relatives aux équipements	15
2.1.3	Prescriptions relatives à l'exploitation et à la sécurité	21
<b>2.2</b>	<b>PRESTATIONS GENIE EPURATOIRE</b>	<b>25</b>
2.2.1	Filtration tertiaire	26
2.2.2	Désinfection UV	27
2.2.3	Canal de by-pass	29
2.2.4	Canaux de comptage	29

2.2.5	Échantillonneur	30
2.2.1	voirie	31
<b>2.3</b>	<b>PRESTATION GENIE ELECTRIQUE ET AUTOMATISMES</b>	<b>32</b>
2.3.1	Etendu des travaux	32
2.3.2	Armoires spécifiques	32
2.3.3	Points en attente	35
2.3.4	Onduleur	35
2.3.5	Réseau de terre électronique et informatique	35
2.3.6	Liaisons équipotentielles	35
2.3.7	Protection contre les surtensions	36
2.3.8	Boîte à boutons de commande	37
2.3.9	Équipement électrique général des bâtiments	38
2.3.10	Distribution électrique	38
2.3.11	Alarme anti-intrusion	39
2.3.12	Téléphone	39
2.3.13	Supervision des ouvrages, architecture de l'automatisme	39
<b>2.4</b>	<b>PRESTATION GENIE CIVIL</b>	<b>39</b>
2.4.1	Modes opératoires des travaux	40
2.4.2	Dispositions de construction	41
2.4.3	Caractéristiques des fondations spéciales	42
2.4.4	Les terrassements	43
2.4.5	Caractéristiques des canalisations	43
2.4.6	Caractéristiques des ouvrages de traitement	44
<b>3</b>	<b>CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATERIAUX</b>	<b>45</b>
<b>3.1</b>	<b>OUVRAGES EN BÉTON</b>	<b>45</b>
<b>3.2</b>	<b>GÉNÉRALITÉS</b>	<b>45</b>
3.2.1	Armatures en acier pour béton armé	45
3.2.2	Bétons et mortiers hydrauliques	46
3.2.3	Composants	51
3.2.4	Produits de cure	51
3.2.5	Badigeons pour parement cachés - Coalatarisation	51
3.2.6	Bois de coffrage	51
3.2.7	Produits de décoffrage	52
3.2.8	Tubes et gaines pour pieux forés	52
3.2.9	Palplanches métalliques	52

<b>3.3</b>	<b>ASSAINISSEMENT</b>	<b>52</b>
3.3.1	Qualité et essais des matériaux constitutifs - Provenance	52
3.3.2	Prescriptions spéciales relatives aux tuyaux, raccords et à leurs accessoires	53
<b>4</b>	<b>CHAPITRE 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX</b>	<b>55</b>
<b>4.1</b>	<b>OUVRAGE EN BÉTON</b>	<b>55</b>
4.1.1	Documents à fournir par l'entreprise	55
4.1.2	Études d'exécution	55
4.1.3	Travaux préparatoires	56
4.1.4	Fondations	58
4.1.5	Terrassements	59
4.1.6	Méthode de construction	64
4.1.7	Coffrages	64
4.1.8	Mise en œuvre des armatures pour béton armé	65
4.1.9	Mise en œuvre des bétons	66
4.1.10	Traitement de surface	67
4.1.11	Références et tolérances géométriques en cours d'exécution	67
4.1.12	Tolérances finales, achèvement des ouvrages	67
4.1.13	Protection du chantier - Epuisement - Fosses - Nettoyage	68
<b>4.2</b>	<b>CANALISATION A ECOULEMENT GRAVITAIRE</b>	<b>68</b>
4.2.1	Obligations	68
4.2.2	Sauvegardes des propriétés bâties	68
4.2.3	Tranchées	69
4.2.4	Pose de tuyaux en tranchée ouverte	69
4.2.5	Épreuves des canalisations et essais du réseau	69
<b>4.3</b>	<b>CANALISATIONS A ECOULEMENT SOUS PRESSION</b>	<b>70</b>
4.3.1	Piquetage sur le terrain	70
4.3.2	Exécution des tranchées - Pose des canalisations	70
4.3.3	Épreuves et essais	70
4.3.4	Essai général du réseau	70
<b>5</b>	<b>CHAPITRE 5 : EXPLOITATION ET ENTRETIEN</b>	<b>71</b>
<b>5.1</b>	<b>BILAN D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN</b>	<b>71</b>
5.1.1	Bilan prévisionnel d'exploitation	71
5.1.2	Période d'essais de fonctionnement	71

<b>5.2</b>	<b>NOTICES A REMETTRE</b>	<b>71</b>
5.2.1	Notice "Caractéristiques"	72
5.2.2	Notice "Exploitation"	73
5.2.3	Notice "Maintenance"	74
5.2.4	Gestion documentaire	75
<b>6</b>	<b>CHAPITRE 6 : SPÉCIFICATIONS ELECTRICITE ET AUTOMATISME</b>	<b>76</b>
<b>6.1</b>	<b>PRINCIPES GÉNÉRAUX</b>	<b>76</b>
6.1.1	Normes et règlements	76
6.1.2	Relations avec les services publics et les compagnies concessionnaires	76
6.1.3	Documents	77
<b>6.2</b>	<b>SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES ÉLECTRICITÉ</b>	<b>77</b>
6.2.1	Origine des matériaux et qualité des installations	77
6.2.2	Vérification	77
6.2.3	Qualité de mise en œuvre	78
<b>6.3</b>	<b>SPECIFICATIONS GENERALES AUTOMATISME</b>	<b>78</b>
<b>6.4</b>	<b>ESSAIS DE GARANTIES</b>	<b>78</b>

## 1 CHAPITRE 1 : DONNEES DE BASE ET RESULTATS DU TRAITEMENT

### 1.1 OBJET DU MARCHE

#### 1.1.1 *Présentation générale*

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières fixe, dans le cadre des Cahiers des Clauses Techniques Générales, les conditions d'exécution des travaux de réhabilitation de l'unité de désinfection de la station d'épuration J. Monod:

- ❑ Réhabilitation de l'unité de désinfection de la station d'épuration Jacques Monod, d'une capacité de 120 000 équivalents habitants (base 60 g DBO5/EH/j)
- ❑ Traitement de la totalité des débits et charges de pollution tels qu'ils sont définis à l'article 1.2.2 du présent C.C.T.P. Les objectifs de traitement sont définis à l'article 1.3 du présent C.C.T.P.
- ❑ Continuité de fonctionnement des installations actuelles :

**Dans tous les cas, le fonctionnement de la station d'épuration actuelle ne sera pas interrompu jusqu'à la période de mise en route de la nouvelle installation et devra respecter les performances minimales pendant toutes les phases du présent marché.**

La présente opération est composée d'un marché identifié par les travaux de Génie Epuratoire, Génie Civil, et Génie Electrique et Automatismes sur la station d'épuration.

Afin d'aider les entrepreneurs, des informations seront fournies dans le présent dossier, à titre indicatif et à toutes fins utiles, pour les ouvrages, les locaux et les bâtiments devant recevoir ou abriter des équipements.

#### **Consistance des travaux**

- ❑ L'ensemble des études de définition et de conception des ouvrages de filtration tertiaires, de désinfection et de comptage de la station permettant d'assurer :
  - Selon les niveaux de rejet figurant dans le présent CCTP, le traitement des effluents
  - Le fonctionnement des ouvrages grâce aux équipements électriques ou électromécaniques adéquats (réseaux électriques intérieurs, distribution de l'électricité sur l'ensemble du site de la station d'épuration),
  - Le raccordement des équipements le nécessitant aux différents automates et outils d'assistance au pilotage et à la maintenance tel que décrit dans le présent CCTP y compris les modifications des installations électriques et d'automatisme existantes,
- ❑ La réalisation des travaux de génie épuratoire nécessaires (fourniture et pose des différents équipements des ouvrages de filtration tertiaires, de désinfection et de comptage) permettant d'assurer selon les niveaux de rejet et objectifs de traitement figurant dans le présent C.C.T.P. le traitement des effluents.

- ❑ La réalisation des travaux de génie électrique (fourniture, pose et raccordements tels que définis dans le C.C.T.P.) comprenant l'alimentation électrique de tous les organes électriques et électromécaniques prévus au marché, y compris les modifications des installations électriques et d'automatisme existantes permettant d'assurer le fonctionnement des équipements afin de respecter les niveaux de rejet figurant dans le présent CCTP, et la réalisation des raccordements électriques de tous les équipements électromécaniques et automates prévus au marché,
- ❑ La réalisation des travaux de génie civil (réhabilitation des ouvrages de comptage et de désinfection existants), la réalisation des travaux génie civil pour les nouvelles installations (filtres à tambour, ...)
- ❑ L'organisation du chantier comprenant l'ordonnancement des tâches entre les différents membres du groupement s'il y a lieu,
- ❑ La mise en œuvre du complément de la Gestion Technique Centralisée pour la nouvelle filière de traitement dans les bureaux prévus à cet effet comprenant les automates, les armoires de commande, le synoptique, le logiciel d'aide au pilotage avec les matériels informatiques permettant d'assurer les fonctions attendues, sous le contrôle du prestataire génie épuratoire,
- ❑ La mise en route des installations jusqu'à leur réception,
- ❑ La formation du personnel tant théorique que pratique pour l'ensemble des équipements composant le process y compris les automatismes et la conduite de l'installation.

***L'exploitation de la station d'épuration est assurée par le Grand Calais Terres et Mers basé à la station d'épuration J.MONOD.***

---

### 1.1.2 Spécificités

---

#### 1.1.2.1 Solution de base

La station d'épuration Jaques MONOD est actuellement non conforme au niveau local notamment pour les paramètres microbiologiques. Il est donc nécessaire de mettre en conformité l'unité de désinfection existante.

Le dimensionnement de la désinfection par UV dépend entre autres de la transmittance des effluents à traiter.

Dans le cas de la station d'épuration J MONOD, la transmittance est influencée par les rejets de l'usine de biométhanisation du SEVADEC.

Une étude, sous maîtrise d'ouvrage du SEVADEC, est en cours pour définir les solutions de prétraitement avant rejet des eaux à la STEP. Le calendrier et les résultats de cette étude ne sont maîtrisés par le Grand Calais.

Une solution de base à 65 % de transmittance est développée au présent C.C.T.P. ***Une validation de cette solution est demandée aux candidats après qu'ils aient éventuellement proposé des aménagements mineurs correspondants à leur technologie.***

Les candidats produiront un mémoire justificatif technique et technologiques (aménagements mineurs du CCTP, descriptif des équipements mis en place) et le chiffrage de la solution de base.

#### 1.1.2.2 Tranches optionnelles

*La station d'épuration reçoit les effluents de l'usine de biométhanisation du SEVADEC. Ces effluents colorés sont à l'origine de la dégradation de la transmittance des eaux en sortie de clarificateur. Une étude de gestion de ces effluents est en cours. La transmittance définitive dépendra des résultats de cette étude.*

*Pour cette raison, le Grand Calais demande aux candidats de chiffrer deux tranches optionnelles:*

- **Tranche optionnelle N°1 : Plus-value pour une Transmittance à 45 %**
- **Tranche optionnelle N°2 : Plus-value pour Transmittance à 30 %**

*A noter que la plus-value concerne la partie équipement. Le GC doit être conçu de façon à pouvoir équiper l'unité de désinfection quelque soit la transmittance.*

#### 1.1.2.3 Variantes

Les candidats sont autorisés à présenter des solutions variantes. La réponse à la solution de base est obligatoire pour présenter une variante.

Celles-ci, comme la solution de base, seront aménagées sous leur entière responsabilité. Ces variantes seront chiffrées en investissement, mais toujours sous forme de prix global et forfaitaire, et en fonctionnement, dérogeant aux dispositions techniques de la solution de base, prévues au dossier de consultation, sous la condition de respecter les dispositions techniques et technologiques minimales définies dans le C.C.T.P.

Les variantes feront l'objet d'une présentation technique et financière détaillée motivant les modifications à l'offre de base et donnant toutes justifications utiles. Les avantages de la variante seront clairement explicités par l'entreprise. Le bordereau des prix forfaitaires et le détail estimatif seront complétés en conséquence.

Dans le cas où le candidat éprouve le besoin d'apporter des modifications ou des dérogations dans le cadre de l'alinéas ci-dessus, il doit en dresser la liste et la faire figurer en annexe à son mémoire sur un document spécifique sous la rubrique « dérogation au CCTP ». Toutes les modifications ou dérogations au CCTP qui ne figurent pas sur un document spécifique « dérogation au CCTP » ne seront pas prises en considération.



## 1.2 DONNEES TECHNIQUES FONDAMENTALES

### 1.2.1 Présentation du projet

Grand Calais Terres et Mers exploite actuellement en régie la station d'épuration « Jacques Monod » d'une capacité de 120 000 équivalents habitants (base 60 g DBO<sub>5</sub>/EH/j) mise en service en 1995.

La station d'épuration « Jacques Monod » est alimentée par un ensemble de postes de refoulement d'eaux usées (eaux usées strictes, eaux usées de déstockage de bassins d'orage et eaux industrielles) et traite les eaux des communes de Calais (en partie), Marck, Blériot Plage et Coulogne. Le réseau est de type unitaire et séparatif sur certains quartiers.

Pour répondre d'une part aux besoins de renouvellement des équipements, d'autre part à la volonté de la collectivité d'améliorer les performances des installations en particulier sur leur consommation énergétique, et enfin de répondre aux nouvelles exigences réglementaires, il est nécessaire d'améliorer les unités de désinfection de la station d'épuration.

### 1.2.2 Débit et charges

#### 1.2.2.1 Débits

Débit de référence (arrêté modificatif du 21/06/2011)	28 000 m <sup>3</sup> /j
Débit journalier nominal (notice d'exploitation constructeur)	17 040 m <sup>3</sup> /j
Débit instantané maximal au rejet (arrêté du 16/09/1994)	2 160 m <sup>3</sup> /h
Débit de pointe admissible (notice d'exploitation constructeur)	1 955 m <sup>3</sup> /h

#### 1.2.2.2 Charges

Paramètres	Charges en kg/jour*
DBO <sub>5</sub>	7 200
DCO	21 600
MES	9 600
NTK	1 800
P <sub>T</sub>	360

### 1.3 QUALITE DE TRAITEMENT

Le milieu récepteur des eaux traitées sur la station d'épuration est le canal de Marck.

Les normes de rejets prise en compte (**en concentration OU rendement**) sont les suivantes :

Paramètres	Concentration	ou Rendements	Valeurs réduites
DBO5	25 mg/l	80 %	50 mg/l
DCO	90 mg/l	80 %	250 mg/l
MES	30 mg/l	90 %	85 mg/l
N-NGL	10 mg/l (moyenne annuelle)	70 %	
Pt	1 mg/l (moyenne annuelle)	80 %	
E Coli (*)	600/100 ml		2 000/100 ml
Entérocoques (*)	300/100 ml		2 000/100 ml

*Ces normes de rejet sont celles proposées dans le cadre du dossier de régularisation administrative de la station d'épuration de Calais Monod. L'instruction étant en cours, des modifications pour intervenir.*

- ☐ Continuité de fonctionnement des installations actuelles :

*Dans tous les cas, le fonctionnement de la station d'épuration actuelle ne sera pas interrompu jusqu'à la période de mise en route de la nouvelle installation et devra respecter les performances minimales pendant toutes les phases de ce présent marché. A charge de l'entreprise de définir dans son offre le phasage qui permettra de garantir la continuité de service.*

### 1.4 DONNEES GENERALES

#### 1.4.1 État et connaissances des lieux

Les entrepreneurs sont réputés s'être rendu compte sur le site de l'importance et de la nature des travaux à effectuer et de toutes les difficultés liées à la nature du terrain.

Les renseignements relatifs à la nature des sols où la nouvelle installation doit être construite ne constituent que des éléments d'information qu'il lui appartiendra de vérifier et éventuellement compléter sous sa responsabilité avant tout démarrage des travaux (notamment les études de sols fournies, les cotes topographiques, le détail des réseaux aériens et en sous-sols, etc.).

De plus, sur requête éventuelle du maître d'ouvrage, l'entrepreneur prendra en charge les dépenses relatives à la réalisation d'un constat d'huissier, agréé par le maître d'ouvrage, pour relever les désordres existants intérieurs et

extérieurs des aménagements concernés par le chantier avant travaux et après travaux. Ce constat pourra être opposé au tiers en cas de litige.

**Une visite obligatoire du site sera effectuée à la date définie dans le RC.**

**L'attention des candidats est attirée sur la contrainte foncière et la nécessité de garantir la continuité de service. Tout candidat qui répond à l'offre doit s'engager sur conformité des nouveaux ouvrages à mettre en place avec l'emprise disponible et l'encombrement du sous-sol.**

**Les candidats pourront demander des visites complémentaires s'ils le jugent nécessaires.**

---

#### **1.4.2 Nivellement et planimétrie**

---

L'ensemble des ouvrages sera repéré par rapport au nivellement général de la France (I.G.N. 69).

Le piquetage général sera effectué contradictoirement avant le début des travaux.

Il sera dressé de ces opérations un procès-verbal visé par le Maître d'œuvre et notifié à l'Entrepreneur.

L'implantation sera faite suivant les indications de la vue en plan coté à partir des plans contractuels.

En cas de désaccord, un levé topographique contradictoire sera réalisé aux frais de l'Entrepreneur si celui-ci a soulevé le problème à tort.

---

#### **1.4.3 Contraintes géographiques**

---

##### **1.4.3.1 Climat**

Le climat local, comme celui de la Région NORD-PAS-DE-CALAIS, est un climat océanique dégradé. Les amplitudes thermiques sont faibles, avec des hivers doux et des étés frais. Les précipitations sont réparties de manière assez régulière sur toute l'année.

##### **1.4.3.2 Implantation**

L'extension de la station d'épuration « Jacques Monod » sera implantée exclusivement sur le site existant.



Implantation parcelle de la STEP « Jacques Monod »

#### 1.4.3.3 Accès

Il est prévu de conserver l'accès de la station actuelle.

#### 1.4.3.4 Sismicité

Le site est situé en zone sismique 2 « aléa faible ».

### 1.4.4 Topographie

Le terrain naturel se situe à une cote d'environ 2,5 NGF sur le site existant.

Le plan topographique disponible est fourni au DCE.

### 1.4.5 Calcul des ouvrages

Les prescriptions particulières figurent au chapitre IV. Les règles de calcul employées pour les ouvrages en béton armé non précontraint ainsi que la contrainte maximale à prendre en compte seront celles figurant dans les règles de l'Eurocode 2 de mars 2010 (devront être appliquées les conditions de fissuration "très préjudiciables") en conformité avec le fascicule 74. Les précautions de coulage d'ouvrage seront détaillées selon le chapitre IV du présent CCTP.

Toute cote figurant sur les documents fournis devra être contrôlée avant intégration dans les calculs de dimensionnement des ouvrages neufs.

### 1.4.6 Contraintes spécifiques

#### 1.4.6.1 Contrainte de coloration sur la station J. Monod

La station d'épuration Jacques Monod reçoit des effluents issus du Centre de Valorisation Organique. Ces rejets ont un impact sur la transmittance. Les dernières analyses de transmittance sont jointes au présent CCTP.

**La transmittance retenue pour la solution de base est de 65 %.**

#### 1.4.6.2 Contrainte sur la maintenance

Les équipements devront être facilement accessibles.

***Un chapitre lié à la maintenance et à l'exploitation sera fourni dans le mémoire technique de chaque candidat.***

---

### 1.4.7 Contraintes liées aux ouvrages existants

---

#### 1.4.7.1 Continuité de traitement des effluents

L'attention des entreprises est attirée sur le fait que les futures installations seront construites sur le site existant. Dans tous les cas, le fonctionnement de la station d'épuration actuelle ne sera pas interrompu. L'obligation de ne pas arrêter la station d'épuration vaut également pour la facilité d'exploitation sans contrainte.

***Les entreprises sont tenues de fournir un phasage spécifique dans le cadre de la remise de leur offre, tant pour la solution de base que pour les solutions variantes.*** Ce phasage devra tenir compte d'une part de la continuité de fonctionnement de l'installation et d'autre part de la facilité d'exploitation de l'actuelle station.

#### 1.4.7.2 Réseaux existants

Le sous-sol de l'actuelle station d'épuration est encombré par la présence de canalisations et réseaux électriques telles que les réseaux entre ouvrages, l'alimentation en énergie...

Les entreprises devront réaliser, si besoin est, des sondages pour connaître l'emplacement exact des canalisations.

***Le repérage des réseaux et le piquetage sont à la charge du candidat. Un PV de piquetage sera soumis à la collectivité pour validation avant démarrage des travaux.***

#### 1.4.7.3 Evacuation des Equipements

Les prestations de démontage et d'évacuation des équipements de la désinfection existante sont dévolues dans le cadre du présent marché de travaux.

***La collectivité se réserve le droit de reprendre le matériel existant qu'il juge nécessaire de réutiliser et cela dans l'état avant démontage par l'entreprise.***

---

## 1.5 CONDITIONS DU CONTROLE DE L'EXECUTION (F65A ART 12) DES OUVRAGES DE GENIE CIVIL

---

Les obligations de l'entrepreneur résultant de l'article 21 du F65A du C.C.T.G. sont étendues à l'ensemble des fournitures et travaux de Génie Civil du marché.

---

**1.5.1 Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité**

---

**1.5.1.1 Généralités**

Le schéma organisationnel du plan d'assurance qualité (S.O.P.A.Q.) soumis au visa du Maître d'Oeuvre et du contrôleur technique ne comporte pas de "contrôle externe" à la chaîne de production.

Il est établi pour l'ensemble des travaux de Génie Civil à réaliser.

**1.5.1.2 Composition du schéma organisationnel du plan d'assurance de la qualité**

Le plan est constitué de :

- un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier,
- un document intitulé procédure d'exécution.

Le présent article définit le contenu minimal du document général du S.O.P.A.Q. et les éléments de la procédure d'exécution. Il est complété par les articles du fascicule 65A et du présent CCTP qui traitent des documents que l'Entrepreneur doit soumettre au Maître d'Œuvre et des contrôles qu'il doit exécuter. En particulier le S.O.P.A.Q. doit comprendre toutes les propositions que l'Entrepreneur doit faire après la signature du marché, en dehors des études d'exécution, du programme d'exécution des travaux et du projet des installations de chantier, ainsi que des annexes à ces documents.

En particulier, ces propositions indiqueront les dispositions retenues par l'Entrepreneur pour garantir une bonne qualité des parements.

**1.5.1.3 Organisation générale :**

Le document d'organisation générale traite les points définis ci-après :

- ✓ affectation des tâches, moyens en personnel ; en plus de ce qui est indiqué dans le fascicule 65A du C.C.T.G et ses annexes. le document devra préciser les responsables des sous-traitants sur le chantier.
- ✓ organisation du contrôle interne :

Le document rappelle les principes et présente les conditions d'organisation et de fonctionnement du contrôle interne, ces conditions étant en relation avec les indications concernant les personnes désignées pour exécuter ou coordonner les tâches correspondantes. Il précise les moyens qui y sont consacrés.

Il établit en outre la liste des tâches pour lesquelles il est prévu d'effectuer des épreuves de convenance.

Il précise enfin les conditions d'authentification des documents et dessins visés par le Maître d'Oeuvre pour exécution, afin de les distinguer des versions provisoires qui ont pu être distribuées.

#### **1.5.1.4 Procédure d'exécution**

##### **▪ Contenu**

La procédure d'exécution est établie conformément aux prescriptions des chapitres ci-après, et définit notamment :

- ✓ le programme d'exécution des travaux,
- ✓ les moyens matériels spécifiques utilisés (dans les cas les plus fréquents, les moyens à décrire dans les différentes procédures sont ceux qui figurent dans le Fascicule 65A et ses annexes,
- ✓ les choix de l'entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exact lorsqu'il y a lieu). Les matériaux et produits visés sont, dans les cas courants, ceux qui figurent dans le Fascicule 65A et ses annexes,
- ✓ les points sensibles de l'exécution (un point sensible est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation), par référence aux phases d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires et les consignes d'exécution,
- ✓ le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches,
- ✓ les modalités du contrôle interne.

##### **▪ Contrôle interne**

La partie du document traitant du contrôle interne explicite :

- ✓ pour les matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité (les procédures officielles de certification de conformité recouvrent notamment la marque NF, l'homologation, l'agrément et le certificat QUALIFIB), les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés (l'identification consiste à comparer d'une part le marquage ou les informations portées sur les documents accompagnant la livraison, d'autre part le marquage prévu par le règlement de certification ou la décision accordant le bénéfice du certificat),
- ✓ en l'absence de procédure officielle de certification, ou lorsque, par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités d'exécution du contrôle de conformité des lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants,
- ✓ le laboratoire retenu pour le contrôle des bétons,
- ✓ les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves de convenance, lorsque celles-ci sont prescrites à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution,
- ✓ le modèle des documents, dits de suivi d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle interne, ainsi que les conditions de leur transmission au Maître d'Oeuvre ou de tenue à disposition.

Le contenu de cette partie du S.O.P.A.Q. satisfait aux prescriptions des autres articles du présent CCTP et du fascicule 65A du C.C.T.G.

Phases d'établissement et d'application du S.O.P.A.Q.

Les documents constituant et appliquant le S.O.P.A.Q. sont établis en plusieurs étapes :

- **au plus tard 1 mois après la signature du marché :**

- ☐ mise au point du cadre du S.O.P.A.Q.

(Fascicule 65A et ses annexes)

- **pendant la période de préparation des travaux :**

- ☐ mise au point du document d'organisation générale
- ☐ établissement des procédures d'exécution correspondant aux premières phases de travaux

- **en cours de travaux, mais avant toute phase d'exécution et conformément aux délais prescrits par le marché :**

- ☐ établissement des autres procédures d'exécution
- ☐ préparation des documents de suivi d'exécution

- **pendant l'exécution :**

- ☐ renseignement et tenue à disposition sur le chantier des documents de suivi

- **à l'achèvement des travaux :**

- ☐ regroupement et remise au Maître d'Œuvre de l'ensemble des documents du S.O.P.A.Q. et des documents de suivi d'exécution (ces documents n'entrent pas dans le champ d'application de l'article 40 du C.C.A.G.) ; ces documents sont fournis en un seul exemplaire facilement reproductible.

---

### 1.5.2 Contrôle extérieur

---

Exercé par le Maître d'Œuvre, il permet de vérifier la conformité aux dispositions du marché.

Il s'appuie sur le respect par l'Entrepreneur de ses obligations de contrôle interne.

Au titre de ces contrôles de conformité, l'entrepreneur fera procéder :

- ✓ à l'auscultation sonique des pieux, en cas de pieux forés ou par toute autre méthode reconnue comme efficace par les Laboratoires du Ministère de l'Équipement ou par le CSTB
- ✓ aux épreuves de contrôle des bétons.

L'organisation de l'exécution et des contrôles devra tenir compte des points d'arrêts récapitulés ci-après :

- ✓ réception du fond de fouille en cas de fondations superficielles,
- ✓ fin du forage des pieux en cas de fondations profondes
- ✓ auscultation des pieux
- ✓ réception du ferraillage
- ✓ réception par le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur préviendra au moins deux jours à l'avance de la date à laquelle doivent être procédées les réceptions ci-dessus mentionnées.

Le délai imparti au Maître d'Œuvre et (ou) au Maître de Chantier pour procéder à ces dernières est fixé à une demi-journée.



## 2 CHAPITRE 2 : DESCRIPTION DE L'OUVRAGE ATTENDU

### 2.1 PRESCRIPTIONS GENERALES

#### 2.1.1 Prescriptions relatives à la réalisation des travaux

Les prescriptions générales qui sont présentées devront être impérativement prises en compte dans les solutions des candidats.

- 1) Les offres seront conformes aux prescriptions du présent dossier de consultation, sauf dérogations, et aux documents généraux applicables au présent C.C.T.P. actuellement en vigueur dont un rappel non exhaustif est fait ci-après. En cas de non-respect, l'offre peut être rejetée et dans ce cas elle ne serait pas prise en considération.
- 2) Les études et travaux du présent marché comprendront obligatoirement :
  - a) les études de définition et de conception de la solution de base, des variantes obligatoires et éventuellement de toutes les solutions variantes à partir de la technologie propre à l'entreprise assorties de l'élaboration des plans, mémoire justificatif, descriptif complet des équipements proposés,
  - b) les études d'exécution permettant la fourniture et la pose de la filtration tertiaire, du comptage et de la désinfection,
  - c) la réalisation des travaux de génie civil,
  - d) les équipements de sécurité (garde-corps,...) et de manutention à détailler,
  - e) l'ensemble des réseaux nécessaires prévus au présent marché, les réseaux intérieurs (eau de lavage des filtres, eau traitée, électricité, supervision ...),
  - f) les peintures et protections anti-corrosives,
  - g) le gros œuvre et le second œuvre (génie civil, huisseries, revêtements de sols et murs, peintures,...),
  - h) les essais et contrôles,

**Nota 1 :** la définition de toutes les spécifications techniques de l'ensemble des réseaux (diamètre, raccord, ...), la fourniture et la pose de ces réseaux sont à la charge de l'entrepreneur.

**Nota 2 :** la dénomination INOX 316 L qui est reprise dans l'ensemble des pièces du présent DCE correspond à la norme américaine. Nous donnons ci-après un tableau de correspondance avec la norme européenne NF EN 10088 1-2-3 dont la qualité minimale est requise

Norme américaine	Norme européenne NF EN 10088 1-2-3	
AISI	Appellation symbolique	Appellation numérique
316 L	X2CrNiMo 17-12-2	1.4404

- 3) Tous les ouvrages seront disposés de manière à s'adapter au mieux à la configuration du terrain disponible et des ouvrages existants.
- 4) Tous les équipements, compris la boulonnerie (sauf les pompes, corps de pompes, moteurs) seront en INOX AISI 316 L de qualité minimale X2CrNiMo 17-12-2 (appellation symbolique) ou 1.4404 (appellation numérique) selon la norme européenne NF EN 10088 1-2-3 ou en aluminium (qualité minimale 5083 (NFA 02 104)). **La nature de tous les matériaux sera précisée dans l'offre sans toutefois qu'elle puisse déroger aux qualités énoncées ci-dessus.** Les soudures Inox seront réalisées par des soudeurs pouvant attester à tout moment de leur qualification norme 1287A groupes 8 et 9, selon les règles de l'art, en veillant à ce que la protection envers de la passe de fond soit correctement inertée sous argon après avoir purgé la canalisation. Les soudures seront obligatoirement traitées en finition par décapage et passivation. Le maître d'ouvrage procédera à ses frais à des radiographies de soudures par sondage. En cas de défaut relevé sur une soudure, l'ensemble de la pièce sera refusé. La passivation par produit spécifique sera réalisée sans utilisation d'acide chlorhydrique liquide, les rinçages seront effectués à l'eau ; le tout avant montage. **Tous les assemblages par soudure (tôles, profilés canalisations...) doivent être réalisés en cordon continu de manière à ne laisser aucune cavité.**
- 5) **Il ne sera procédé à aucun assemblage direct de matériaux de nature différente. Les couples galvaniques sont à proscrire.**
- 6) Tous les équipements facilitant les interventions et la manutention (escaliers et échelles, caillebotis, garde-corps...) seront en Inox 316 L ou en aluminium, qualité minimale 6060 (NFA 02 104), ou en polyester, ou en fibre composite et devront répondre aux recommandations de l'INRS ED 950, ED 820 et ED 968 (annexe au C.C.T.P). La découpe des caillebotis devra être réalisée en usine, la découpe sur site devant être exceptionnelle et soumise à approbation du Maître d'Œuvre.
- 7) Tous les équipements électromécaniques seront équipés soit d'un système de levage général (exemple pont roulant), soit de systèmes de levage fixes. Les levages des équipements immergés seront, dans le cas de levage par treuil, réalisés par câbles inox 316 L sertis fixés par manille inox 316L sur les anneaux de levage des équipements. Ces câbles sertis et les manilles sont certifiés pour le levage soit par apposition de la marque CE, soit par autocertification CE. Dans le cas de levage par palan, les chaînes sont pourvues d'un anneau de reprise. Les potences et leurs fixations, les fixations des potences amovibles, les palans, ainsi que les chaînes seront en inox 316 L. Lorsque les équipements dépassent 500 kg, les potences seront en INOX.
- 8) Tous les coffrets installés à l'extérieur seront en inox 316 L. Les armoires électriques BT situées à l'intérieur des locaux seront en polyester moulé (serrurerie inox). De plus, chacun de ces équipements sera muni d'une serrure à clefs standard sur tout le site.
- 9) Tous les transmetteurs de mesure quelque soit leur emplacement, seront installés dans des coffrets inox 316L IP 66 équipés d'une vitre anti UV montée sur joint caoutchouc permettant de visualiser les mesures. Les passages de câbles se feront en partie inférieure du coffret et étanchés par des presses étoupe.

- 10) Tous les équipements (électriques ou non) seront repérés par une étiquette gravée et vissée, reportant les repères PID et si possible le code maintenance de l'exploitant.
- 11) L'ensemble des fils et câbles seront repérés à chaque extrémité, y compris les boîtes de jonction, réalisés en matériaux inaltérables résistant aux UV.
- 12) Tous les cheminements de câbles à l'exception des câbles d'éclairage, se feront dans des chemins de câble type « câblofil » en inox 316L, y compris les supportages.
- 13) Tous les cheminements à moins de 1,50 m du sol seront protégés mécaniquement par une tôle pliée en inox 316L.
- 14) Toutes les cartes électroniques (transmetteur, variateur, API...) seront tropicalisées.
- 15) Les équipements de régulation et de mesure ainsi que les logiciels devront être récents et confirmés. A cet effet, leur mise sur le marché devra être comprise entre deux ans minimum et 5 ans maximum.
- 16) Une réserve disponible de 30% devra être prévue en fin de chantier, concernant, les chemins de câble, les fourreaux, les armoires électriques, les racks supportant les cartes entrée/sorties TOR, les racks supportant les cartes entrée/sorties analogiques. Les cartes d'alimentation des API et autres alimentations de pilotage devront être dimensionnées avec cette réserve de 30%.
- 17) Tous les débitmètres électromagnétiques seront montés avec un joint de démontage sur la canalisation et accompagnés d'une entretoise PVC (bride / bride) permettant de maintenir la circulation des liquides lors des opérations d'étalonnage du débitmètre.
- 18) Un espacement minimum de 30 cm doit être respecté entre les cheminements des câbles de puissance avec les câbles de commande. Cette distance concerne de même les câbles de courants faibles avec tous les autres câbles électriques.
- 19) Tous les vérins mis en œuvre, hydrauliques ou pneumatiques équipant les machines et les installations, devront répondre aux normes ISO VDMA 64-32.
- 20) Les volants de manœuvre seront placés à des hauteurs permettant l'exploitation aisée des vannes. Ils ne devront pas entraver la libre circulation du personnel sur le site et les ouvrages d'exploitation. Aucun batardeau ne pourra être prévu sans dispositif mécanique de relevage. Les conduites et robinets-vannes exposés au gel seront calorifugés. Les conduites exposées au gel ne seront pas en PVC, ni en matériaux subissant des pertes de performances dues au gel. Les clapets, ventouses et autres appareillages seront installés en des lieux accessibles.
- 21) La possibilité de vidange complète de tous les ouvrages, soit par gravité soit par groupe motopompe fixe ou mobile (dans ce cas, les regards seront prévus de façon à garantir la sécurité du personnel exploitant et seront de dimensions minimales 1m\*1m\*1m) est incluse dans l'offre.
- 22) Toutes les conduites, robinets, vannes, bassins et appareils seront protégés contre le gel pour des températures extérieures **jusqu'à - 15 °C**, durant plusieurs semaines. Les dispositions adoptées pour atteindre ce niveau d'exigence seront précisées dans l'offre.

- 23) Les vitesses d'écoulement dans les canalisations gravitaires pour effluents liquides seront au minimum de 0,7 m/s. Les vitesses d'écoulement dans les canalisations de refoulements pour effluents liquides seront au maximum de 2,5 m/s. Les vitesses dans les canalisations d'air seront au maximum de 15 m/s.

Les canalisations seront de nature différente selon leur localisation :

Conduites aériennes	inox 316 L fonte PEHD
Conduites enterrées fondées comme les ouvrages avec support longitudinal (longrines)	fonte PRV PEHD
Conduites sous ouvrages	fonte enduit intérieur résine enrobée de béton de propreté PRV avec liner intérieur de 1,8 mm minimum
Conduites sanitaires et pluviales	PVC CR8 PEHD
Conduites d'air sur pressé	Inox 316L
Conduites d'air vicié	PEHD Inox 904L (X1NiCrMoCu 25 20 5) Aluminium
Conduites réactifs	PEHD avec double enveloppe PVC PN avec double enveloppe
Conduites de rejet	Béton, PRV, Fonte

### 2.1.2 Prescriptions relatives aux équipements

Tant en solution de base qu'en solutions variantes, les prescriptions générales qui suivent s'appliquent.

#### 2.1.2.1 Pompes

##### ❑ Lavage des filtres

Pour le bon fonctionnement des filtres, un nettoyage régulier asservi au taux de colmatage.

Chaque filtre sera équipé d'une pompe de 15 KW avec un débit de 40 m<sup>3</sup>/h.

Les candidats fourniront les caractéristiques détaillées des pompes de lavage des casquettes.

❑ **Rejet des eaux de lavage**

Les eaux de lavage des filtres seront rejetées vers la recirculation.

Un Poste de refoulement sera créé en sortie de chaque filtre. Chaque poste sera raccordé à une file de recirculation.

Le débit des pompes sera de 15 m<sup>3</sup>/h

*Les candidats chiffreront la plus-value pour le raccordement des eaux de lavage vers le poste toutes eaux.*

Le type de pompe sera choisi en fonction de la nature de la matière à transporter.

Tout groupe motopompe immergé doit pouvoir être sorti de son puisard sans difficulté.

La visserie des groupes sera en inox A4.

Les regards secs dans lesquels sont installées des pompes sont assainis soit gravitairement soit au moyen de vide-cave automatiques qui font partie de la présente offre.

L'offre précisera la marque et les caractéristiques mécaniques et électriques de chaque pompe ou vis de relevage.

#### **2.1.2.2 Conduites et robinets-vannes**

La pression d'épreuve est de 1 bar pour les canalisations à écoulement libre et de 3 bars pour les conduites en charge.

Les conduites seront équipées de joints à brides (P.V.C), soudés (acier) ou souples.

Le joint exécuté au mortier de ciment est interdit.

Les vannes seront en inox 316L. Lorsque, à titre dérogatoire, le corps des vannes est en fonte, il sera protégé par un revêtement époxy appliqué par le fabricant.

Les vannes devront être équipées d'opercule caoutchouc

Les traversées étanches de parois sont de préférence réalisées au moyen de gaines souples. Les traversées rigides seront suivies de part et d'autres de joints souples, accessibles pour démontage.

Les conduites à écoulement libre seront visitables au moyen de regards. Ces derniers seront couverts de trappes rondes en fonte ductile d'une série appropriée de diamètre supérieur ou égal à 600 mm.

Le sens de fermeture des robinets, vannes et des vannes murales sera celui des aiguilles d'une horloge. (Fermeture Sens Horaire).

Les volants de manœuvre seront placés à des hauteurs permettant l'exploitation aisée des vannes.

Les conduites et robinets-vannes exposés au gel seront en acier et calorifugés.

Les clapets, ventouses et autres appareillages seront installés en des lieux accessibles (regards assainis par exemple).

L'utilisation des tuyaux béton, Fibrociment pour le transit des eaux contenant des matières organiques est interdite.

La nature des conduites devra figurer sur les plans de l'offre. Son choix sera justifié.

#### **2.1.2.3 Moteurs électriques**

Les moteurs électriques immergés seront tous de classe S1.

##### **2.1.2.3.1 Moteurs asynchrones basse tension**

☐ Conformité aux normes

Les moteurs électriques seront conformes à la norme CEI 34-1 et à la norme française NF C 51-111.

L'indice de protection des moteurs asynchrones sera IP55 y compris le passage de l'arbre, afin d'assurer une meilleure protection contre les intempéries et l'humidité relative (normes CEI 34-5 NF C20010 et 51115).

Les moteurs électriques seront équipés de trous d'évacuation ainsi que de tôles parapluie dans le cas d'un fonctionnement extérieur en position verticale.

Les systèmes de peinture utilisés satisferont à la norme internationale ISO 4628/3 et à la norme française NF T 30071. Deux couches de peinture de finition seront prévues.

Les moteurs électriques en fonte et en aluminium devront être protégés contre la corrosion pendant une durée minimum de 5 ans selon la référence étalon RE3 cliché 7 de la norme ASTM D 714-56.

Les paliers des moteurs asynchrones devront être en fonte à partir d'une puissance de 0,75 KW. La définition des paliers à roulements sera établie sur une durée de vie au moins égale à 25000 heures pour les moteurs de type graissé à vie et 80 000 heures pour les autres.

L'étanchéité au passage de l'arbre sera assurée à l'aide de chicanes d'étanchéité remplies de graisses au montage pour les moteurs de hauteur d'axe inférieure ou égale à 132 mm et d'une bague avec laminage remplie de graisse pour les moteurs de hauteur d'axe supérieure à 132 mm.

☐ Tension d'alimentation

Les moteurs asynchrones seront conformes à la norme CEI 38 permettant l'utilisation sur les différents réseaux d'alimentation pour une fréquence de 50 Hz.

☐ Classe d'isolation

Les moteurs asynchrones seront conçus avec un système d'isolation des enroulements de câbles F (température limite du bobinage 140 °C). Ils devront être calculés avec une réserve thermique de 20 °C à la tension nominale 230/400 V +/- 10%.

Les spécificités autoriseront ainsi l'accroissement de la durée de vie des bobinages et le fonctionnement jusqu'à une température ambiante de 55°C.

☐ Protection thermique

Les moteurs immergés seront équipés de sondes de protection thermiques à ouverture et de thermistances à coefficient de température positif.

☐ Protection contre la corrosion

Les réducteurs de vitesse en fonte devront être protégés contre la corrosion pendant une durée minimum de 5 ans selon la référence étalon RE3 cliché 7 de la norme ISO 4628/3 ou NF T 30071.

❑ Niveau de bruit

La puissance acoustique de ces moteurs satisfera à la norme CEI 34-9 minorée des valeurs suivantes :

2 pôles (3000 tr/mn)	4 pôles (1500 tr/mn)	6 pôles (1000 tr/mn)
11 dB (A)	16 dB (A)	11 dB(A)

En standard, le niveau de vibration des moteurs asynchrones devra être inférieur à celui de la classe N défini par la norme ISO 8821.

❑ Rendements Cos Phi

Les valeurs de rendement et de Cos Phi des moteurs et des ensembles moto-variateurs aux différents points de fonctionnement (minimal, maximal, nominal) devront être précisées.

❑ Protection

Les moteurs asynchrones de puissance supérieure à 20 KW devront être équipés de contrôleurs électroniques assurant les fonctions suivantes (sauf dans le cas d'une association avec un variateur de fréquence):

- **démarrage progressif avec limitation d'intensité,**
- **protection du moteur et de la machine de fonctionnement contre les défauts( démarrage trop long, absence et déséquilibre de phase, sens de rotation, thermique moteur, micro coupure, sous puissance - sur puissance),**
- **arrêt naturel ou ralentissement prolongé.**

Les moteurs < à 20 KW seront également équipés de protections contre les défauts. Des démarreurs doivent être installés même pour des puissances inférieures, si des efforts au démarrage sont importantes (Intensité de démarrage/intensité nominale).

### 2.1.2.3.2 Réducteurs de vitesse

❑ Conformité aux normes

Les réducteurs de vitesse satisferont aux normes suivantes :

- **calcul des engrenages : AGMA 2001-B88 ou BS 721**
- **calcul des coefficients de concentration de contrainte NF E 22060**
- **calcul des roulements : ISO 281/I**

L'étanchéité des réducteurs de vitesse vis à vis des éléments extérieurs au passage de l'arbre de sortie sera assurée par des joints. Ils satisferont à la norme DIN 3760 et seront constitués d'une enveloppe extérieure en élastomère et d'une armature interne avec remplissage de graisse entre la lèvre anti-poussière et la lèvre d'étanchéité pour éviter l'introduction d'impuretés et la corrosion de la portée d'étanchéité. Les portées de joints à lèvre seront obligatoirement finies en rectification cylindrique en plongée. **Les réducteurs de vitesse seront tropicalisés.**

❑ Dimensionnement

Les réducteurs de vitesses seront dimensionnés pour un facteur de service au moins égale à 2.9 (réducteurs à engrenages cylindriques ou à axes parallèles) afin de garantir une durée de vie des roulements supérieure à 100 000 heures.

☐ **Limiteurs de couple**

Chaque ensemble moteur-réducteur de vitesse sera équipé d'un limiteur de couple électronique. Sur déclenchement, le limiteur de couple générera un défaut sur la supervision.

☐ **Protection contre la corrosion**

Les réducteurs de vitesse en fonte devront être protégés contre la corrosion pendant une durée minimum de 5 ans selon la référence étalon RE3 cliché 7 de la norme ISO 4628/3 ou NF T 30071.

☐ **Construction**

Le carter du réducteur de vitesse sera en fonte. L'arbre plein de sortie du réducteur sera en acier de résistance à la rupture 900 MPa.

Le clavetage satisfera à la norme NFE 22175, clavetage normal.

Les tolérances du diamètre d'arbre plein satisferont à la norme NF E 22051 et NFE 2252.

Les trous taraudés en bouts d'arbre seront exécutés selon DIN 332.

Les diamètres d'arbre cylindriques creux seront réalisés en qualité ISO H7.

Les roues d'entrée seront montées serrées et clavetées.

Les réducteurs de vitesse intégreront un joint torique entre le carter et la bride de sortie pour assurer l'étanchéité.

Le bouchon de vidange devra être magnétique pour assurer la dépollution du lubrifiant.

Le réducteur de vitesse sera conçu pour fonctionner à une température ambiante comprise entre -30°C et +50°C.

☐ **Lubrification**

Les réducteurs seront livrés avec la quantité d'huile définie en fonction de la position de fonctionnement et des conditions d'exploitation. En cas de stockage prolongé, les réducteurs devront être livrés avec une protection interne d'huile anti-rouille.

L'accessibilité en vue de la maintenance (vidange / remplissage) sera particulièrement soignée.

### **2.1.2.3.3 Variateurs de fréquence**

Les variateurs de fréquence ainsi que les démarreurs électroniques, de même marque sur l'ensemble du site, seront tropicalisés et déportés dans les armoires de commande.

☐ **Conformité aux normes**

Les variateurs de fréquence satisferont aux normes suivantes :



- **Perturbations Radio-fréquence :**

- ✓ Normes d'immunité : CEI 801 Niveau 4 - EN 50082
- ✓ Normes d'émission : VDE 875 courbe N et G - EN 50081

- **Harmoniques Basse fréquence**

Les harmoniques en tension applicables au point de raccordement EDF ne devront pas excéder les valeurs suivantes (recommandations EDF) :

- **0,6 % sur les rangs pairs,**
- **1 % sur les rangs impairs,**
- **1,6 % sur le taux global.**

- Tension d'alimentation

Les variateurs de fréquence seront conçus pour une tension d'alimentation 380 V à 440 V +/- 10%.

- Lois Tension/ Fréquence

Les variateurs de fréquence devront être équipés des lois tension/fréquence autoadaptatives par rapport à la charge pour permettre un niveau de bruit réduit et optimiser les coûts d'exploitation.

- Régulation

Les variateurs de fréquence devront être équipés d'une boucle de régulation proportionnelle intégrale incorporée permettant la gestion d'une grandeur physique (T°, P, Q).

- Surcharge

Les variateurs de fréquence devront être conçus afin de permettre une surcharge minimum de 120 % du courant nominal pendant 60 s toutes les 10 mn.

- Température

Les variateurs de fréquence devront pouvoir fonctionner dans des ambiances de -10 °c à + 50 °c.

- Pilotage

Les variateurs de fréquence devront permettre les modes de pilotage suivants :

- pilotage en fréquence,
- pilotage en vitesse si le retour codeur est directement exploité par le variateur,
- pilotage par boucle proportionnelle intégrale.

- Boucle de régulation PI

La référence devra être effectuée en 0-10V. Le capteur permettra une information signal courant 4-20 mA, 20-4 mA, 0-20 mA. La consigne de fréquence sera calculée en interne par la boucle PI (proportionnelle intégrale).

❑ Sécurité

Outre les protections classiques (surtension, microcoupure, thermique moteur,...), les variateurs de fréquence devront assurer :

- la gestion des sondes CTP ou PTO moteur,
- la détection de la rupture d'une référence 4/20 mA ou 20/4 mA,
- la mise en service sur défaut extérieur,
- la possibilité d'arrêt sur rampe si disparition du réseau (nombre de redémarrage automatique programmable).

❑ Armoires de commande

Les armoires de commande intégrant les variateurs de fréquence respecteront les normes de construction suivantes :

- fabrication normes EN 60 204 - NFC 63410, NFC 15 100,
- schémas électriques : normes NFC 03202 à 03208.

❑ Essais Réception

Des essais des ensembles moteurs et variateurs devront être effectués sur site pour vérifier :

- les performances couple-vitesse,
- les rendements globaux aux différentes charges et différentes vitesses,
- les niveaux de bruit.

Un procès-verbal détaillé sera transmis lors de la réception des matériels.

### 2.1.3 Prescriptions relatives à l'exploitation et à la sécurité

Tous les équipements de mesure décrits dans les différents paragraphes devront répondre aux prescriptions indiquées dans le paragraphe « Comptages, prélèvements et mesures » du présent marché.

Quelle que soit la solution proposée, l'accessibilité aux différents équipements sera tout particulièrement étudiée et correspondra aux dernières prescriptions et impositions en matière de sécurité et de protection des travailleurs et devront répondre aux préconisations de l'INRS ED 950, ED 820 et ED 968:

- ❑ définition des escaliers,
- ❑ des échelles à crinoline,
- ❑ des planchers de repos intermédiaire,
- ❑ des plates-formes de plancher (leur dimensionnement sera justifié en fonction des ensembles à démonter),
- ❑ des moyens de manutention appropriés.
- ❑ Les protections des trappes et trémies d'accès ou de manutention.

**Tous les équipements et assemblages (tôles, profilés ...) doivent être réalisés par soudures en cordon continu de manière à ne laisser aucune cavité.**

L'implantation des bâtiments et les aménagements intérieurs sont prévus pour limiter les risques accidentels (explosion et incendie) et pour améliorer les conditions d'intervention pour les opérations de maintenance. Les matériaux sont adaptés aux risques.

La sécurité du personnel exploitant prime sur l'ensemble des fonctionnalités des équipements.

Le titulaire devra respecter la réglementation en vigueur relative au Code du Travail et les préconisations de l'INRS :

- ❑ ED 950 – Conception des lieux de travail,
- ❑ ED 820 – Guide pratique de ventilation – Usines de dépollution, des eaux résiduaires et ouvrages d'assainissement
- ❑ ED 968 – Conception des usines de dépollution des eaux résiduaires – Préconisations à l'intention des maîtres d'ouvrage en vue d'assurer la sécurité et la protection de la santé des personnels d'exploitation et de maintenance

En l'occurrence, les entreprises prévoiront :

- ❑ des gardes corps au niveau des ouvrages de prétraitements, des plateformes et passerelles d'ouvrages,
- ❑ des caillebotis en composite sur les ouvrages non couverts par dalle béton,
- ❑ des barres anti-chute en inox 316L sur les trémies d'accès ou de manutention,
- ❑ des laves-œil et douches de sécurité à proximité des zones de réactifs,
- ❑ des détecteurs de gaz H<sub>2</sub>S pour l'ensemble du bâtiment et des détecteurs CH<sub>4</sub> et CO dans les locaux où cela est nécessaire,
- ❑ l'insonorisation des locaux qui génèrent des nuisances sonores principalement pour le groupe électrogène (et les surpresseurs en cas de variante) de sorte à respecter les normes en vigueur pour ce qui concerne les protections collectives mais également individuelles,
- ❑ des cuves de rétention pour le stockage des réactifs,
- ❑ des conduites de transport des réactifs sous double enveloppe rigide transparente (pour détecter les fuites)
- ❑ la mise en place systématique de portes anti-paniques sur toutes les portes du bâtiment.
- ❑ les modalités d'intervention ultérieures (accès, démontage, manutention enlèvement, remontage)

De plus, la configuration intérieure et extérieure des locaux tient compte des possibilités d'intervention des sapeurs pompiers.

De larges portes sectionnelles en façade de bâtiment permettent la circulation d'engins lourds et encombrants de sorte à pouvoir sortir les équipements de façon aisée.

Pour manutentionner les équipements, les entreprises prévoiront des ponts roulants dans tous les ateliers (prétraitement, traitement des boues ...). L'ensemble des équipements implantés dans les bâtiments doit pouvoir être manutentionné avec ces ponts roulants.

Il est rappelé que les différents appareils qui seront fournis devront respecter le décret 93-40 du 11 Janvier 1993 (transcription en droit français de la directive européenne N° 89-655 CEE) relatif aux machines et équipements de travail en service dans les entreprises.

L'ensemble des préconisations générales qui sont définies ci-après doivent être impérativement prises en compte dans toutes les solutions proposées.

#### **2.1.3.1 Exploitation**

En vue de faciliter l'exploitation, il sera appliqué les stipulations suivantes :

- a) l'implantation altimétrique de ces ouvrages devra permettre de limiter leur accès au moyen d'escaliers. Les passages et parties d'ouvrages en surélévation seront obligatoirement équipés de garde-fous rigides,
- b) les parties d'ouvrages à nettoyer et/ou des opérations de maintenance doivent être réalisées seront d'un accès facile,
- c) l'accès piétonnier des ouvrages et locaux comme indiqué dans l'article concerné du présent C.C.T.P,
- d) des appareils de manutention adaptés à chaque cas seront prévus pour toute pièce ou partie d'ouvrage susceptible d'être démontée en vue de son entretien ou de sa réparation,
- e) la possibilité de vidange de tous les ouvrages et en particulier des bassins, soit par gravité soit par groupe motopompe fixe ou mobile est à prévoir,
- f) toutes les conduites, bassins et appareils seront protégés contre le gel pour des températures extérieures inférieures à - 15 °C, durant plusieurs semaines. Les dispositions adoptées dans ce sens seront précisées dans l'offre,
- g) les matériels en mouvement seront équipés d'un système extérieur d'arrêt d'urgence,
- h) les parties métalliques des ouvrages au contact direct avec le milieu agressif seront prévues en acier inoxydable. Les éléments d'accès et de sécurité (échelons, escalier, passerelles, garde-fous, caillebotis, etc.) seront en aluminium ou en fibre composite Polyester
- i) les alarmes et défauts seront rassemblés sur le pupitre de commande,
- j) un panneau indiquant la fonction et les caractéristiques techniques de chaque dispositif sera posé sur la paroi extérieure de ces derniers.

#### **2.1.3.2 Protection des passerelles**

Les passerelles, les galeries surélevées et les plates-formes exposant à un risque de chute supérieure à 0,50 m sont munies de garde-corps sur chaque face surplombant le vide. La largeur minimale des passerelles et des galeries est de 0,80 m. Les passerelles, les galeries et les plates-formes en béton disposent de pentes naturelles permettant l'écoulement des eaux de pluie ou de lavage.

Les préconisations de l'INRS ED 968 devront être respectées.

### **2.1.3.3 Appareils de levage**

Les appareils de levage sont conformes à la législation. A titre indicatif il est fait références aux normes NF E 52110 et FEM (Fédération Européenne de Manutention).

La capacité de levage est indiquée sur l'appareil et sur le ou les points d'accrochage.

Tous les moyens de manutention seront vérifiés et éprouvés par un organisme agréé, aux frais de l'entrepreneur.

Les treuils manuels de levage seront conformes à la législation (on pourra s'appuyer sur les normes FEM - Fédération européenne de Manutention et NF E 52095), et comporteront :

- ❑ un système de levage à fonctionnement irréversible,
- ❑ un frein automatique de maintien de la charge en position dès que l'on abandonne la manivelle, un crochet de levage à double sécurité, et en cas de besoin, il est prévu un débrayage du tambour pour le dévidage du câble à vide.

Des potences avec treuil sont prévues à chaque endroit où se trouveront des équipements situés sur les ouvrages de l'unité de traitement qui nécessitent ce type de dispositif pour les lever, les déplacer ou les entretenir en l'absence de pont roulant.

### **2.1.3.4 Portique**

Lorsque les équipements dépassent 500 kg, les potences seront en inox.

Celles-ci permettront d'assurer tant le déplacement que la levée et la descente des charges.

Ces potences sont chacune pourvues d'un palan électrique inox à vitesse variable avec une chaîne de levage inox 316 équipée d'anneaux de reprise.

### **2.1.3.5 Potences mobiles**

Potence en alliage alu de CMU 500 kg, transportables (poids inférieur à 24kg) avec sangle de sécurité, fût à pivot universel.

Les embases sont scellées lors de la construction du Génie Civil. Elles sont en Inox 316 L

Ces potences sont mises en œuvre pour des charges inférieures à 400 Kg.

Les levages des équipements seront, réalisés par câbles inox 316 L sertis fixés par manille inox 316L sur les anneaux de levage des équipements. Ces câbles sertis et les manilles sont certifiés pour le levage soit par apposition de la marque CE, soit par autocertification CE.

### **2.1.3.6 Caillebotis**

Les puits, fosses, regards sont recouverts par des caillebotis (maille ne permettant pas le passage d'une bille de diamètre de 20 mm).

Les caillebotis sont à exclure dans les zones situées au-dessus des lieux de passage et de présence du personnel, à proximité des postes de préparation des produits corrosifs, ainsi que les endroits soumis à projection par le dessous.

Les caillebotis seront fixés sauf ceux équipés de barres anti-chute.

#### 2.1.3.7 Garde-corps

Les garde-corps sont rigides, et comportent une main courante à 1,10 m, une lisse intermédiaire à 0,45 m et une plinthe de 0,15 m. L'emploi de chaînettes est interdit. L'entrepreneur fournira des portillons qui comprendront un moyen de fermeture automatique (ressort,...).

#### 2.1.3.8 Entretien des ouvrages

En vue de l'entretien futur de l'ensemble des ouvrages, des échelles fixes ou des points d'accrochage seront prévues afin de pouvoir accéder aux endroits le nécessitant.

#### 2.1.3.9 Barres anti-chutes

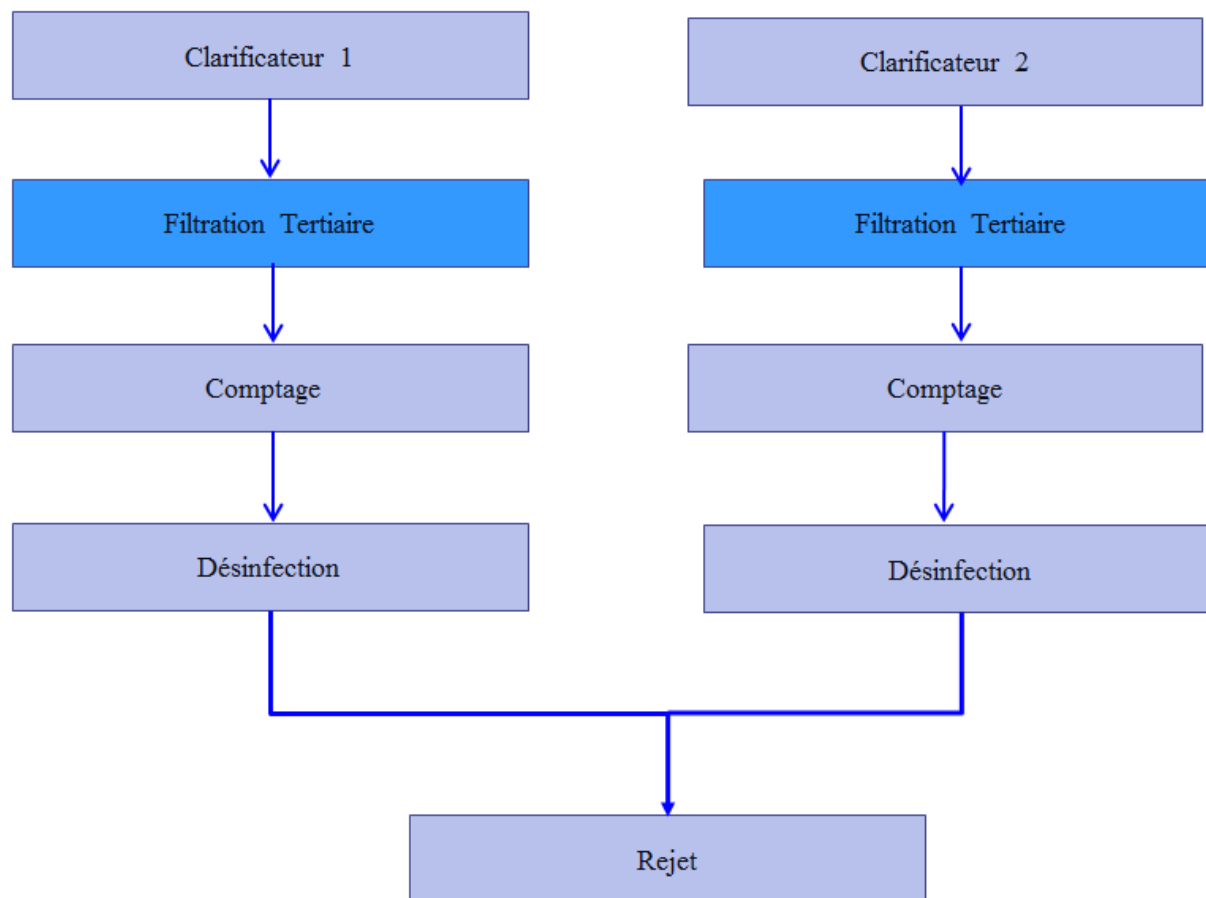
Toutes les trappes d'accès aux équipements ou de manutention sur trémie seront munies de barres anti-chutes en inox 316L conformes aux recommandations de l'INRS avec un entre-axe maximal de 20 cm.

## 2.2 PRESTATIONS GENIE EPURATOIRE

Le schéma de la filière de traitement des eaux issues du clarificateurs est le suivant :

- ☐ Deux ouvrages filtration tertiaire à créer en aval du clarificateur dimensionné chacun pour 1 000 m<sup>3</sup>/h
- ☐ Un poste de refoulement des eaux de lavage des filtres
- ☐ la réhabilitation et l'équipement du canal de by-pass dimensionné à 2 000 m<sup>3</sup>/h
- ☐ la réhabilitation et l'équipement des deux canaux de comptage (1 000 m<sup>3</sup>/h par canal)
- ☐ la réhabilitation et l'équipement du canal de désinfection UV (2000 m<sup>3</sup>/h)

Le synoptique ci-dessous illustre la future filière de traitement des eaux :



Tant pour la solution de base que pour les solutions variantes, il est rappelé aux entreprises les prescriptions suivantes :

- ❑ Dans le cas où les concurrents reprendraient la solution de base comme une des solutions possibles (ou la solution unique), il est rappelé qu'ils doivent se porter garant de son fonctionnement après en avoir validé le dimensionnement tant théorique que technologique (volumes des ouvrages,, débit des pompes, pertes de charge, puissance des moteurs, section des canalisations, ...)
- ❑ Dans le cas où les entreprises proposeraient des solutions variantes encadrées telles que prévues au CCTP, il est rappelé que non seulement ils doivent fournir les études relatives à ces solutions mais qu'ils sont responsables de la conception du projet.
- ❑

### 2.2.1 Filtration tertiaire

**Solution de base et variantes obligatoires** : la mise en place de deux tambours de filtration (1 par file).

En plus des études, les prestations comprennent :

- ❑ les travaux de génie civil pour la pose des tambours de filtration
- ❑ la fourniture et pose des tambours de filtration tel que définis ci-dessous,
- ❑ la fourniture et pose d'un système de nettoyage

- ☐ le raccordement du système de nettoyage à la prise d'eau industrielle (si nécessaire) et à la recirculation pour le rejet des eaux de lavage
- ☐ la création du poste de refoulement des eaux de lavage
- ☐ la fourniture et pose de l'instrumentation
- ☐ la fourniture et pose des raccordements électriques des équipements cités précédemment,

Débit à traiter	2 000 m3/h
Nombre d'unité	2
Débit unitaire	1 000 m3/h
Seuil de filtration	10 Microns
MES en entrée max	30 mg/l

Les filtres sont équipés de rampes de lavage des casquettes filtrantes.

Chaque filtre sera également équipé d'une sonde de mesure de niveau interne pour le bon fonctionnement du filtre permettant la mise en rotation et le lavage des casquettes filtrantes.

**Les candidats peuvent proposer des filtres avec seuil de filtration différent à conditions de garantir la conformité avec le traitement UV et la pérennité des ouvrages.**

#### **Solutions variantes libres :**

Quelle que soit la solution présentée, les candidats devront respecter les prescriptions des principes de fonctionnement qui constituent le minimum de qualité. Elles sont soit à respecter impérativement soit à proposer en vue de l'accroissement des performances ou d'une facilité d'exploitation.

#### **2.2.2 Désinfection UV**

**Solution de base (transmittance à 65 %) :** désinfection UV en canal ouvert (lampes basses pression)

Cette désinfection UV sera réalisée en deux canaux ouverts.

En plus des études, les prestations comprennent :

- ☐ La réhabilitation ou la reconstruction du canal de désinfection,
- ☐ la fourniture et pose des modules UV tels que définis ci-dessous,
- ☐ la fourniture et pose d'un système de nettoyage
- ☐ le raccordement du système de nettoyage aux réseaux,
- ☐ la fourniture et pose de l'instrumentation
- ☐ la fourniture et pose des raccordements électriques des équipements cités précédemment,
- ☐ l'intégration à la supervision de la station d'épuration



A titre d'indication, le dimensionnement est donné ci-dessous.

Nombre de canaux	2
<b>Dose d'UV</b>	<b>50 mJ/cm</b>
Hauteur d'eau mini dans le canal	1 600 mm
Nombre total de module	8
Nombre de lampes par module	16
Puissance électrique totale des lampes	76,8 KW

L'installation d'une sonde de niveau résistive pour sécuriser les lampes en cas d'absence d'eau est comprise dans l'offre.

***Le candidat remettra dans son offre la note de dimensionnement détaillée.***

**Tranche optionnelle N°1 (transmittance à 45 %)**

Il est demandé de chiffrer la plus-value pour la réalisation des mêmes prestations que la solution mais la transmittance sera de 45 %

Le dimensionnement, à titre d'exemple est :

Nombre de canaux	2
Dose d'UV	30 mJ/cm
Nombre total de module	12
Nombre de lampes par module	20
Puissance électrique unitaire lampe	600 W
Puissance électrique totale des lampes	144 KW

**Tranche optionnelle N°2 (transmittance à 30 %)**

Il est demandé de chiffrer la plus-value pour la réalisation des mêmes prestations que la solution mais la transmittance sera de 30 %

Le dimensionnement, à titre d'exemple est :

Nombre de canaux	2
Dose d'UV	20 mJ/cm
Nombre total de module	16

Nombre de lampes par module	20
Puissance électrique unitaire lampe	600 W
Puissance électrique totale des lampes	192 KW

**Solutions variantes libres**

Les variantes libres sont autorisées à conditions de garantir les normes de rejets définies dans le présent CCTP.

**2.2.3 Canal de by-pass****SOLUTION DE BASE**

Les travaux concernent :

- La réhabilitation du Génie-civil du canal,
- Le remplacement du canal venturi
- Le remplacement des équipements de comptage,
- La mise en route.

Pour le by-pass des effluents, le comptage est réalisé dans un canal ouvert équipé de venturi, dimensionné sur le débit de pointe de 2 000 m<sup>3</sup>/h. La longueur du canal d'approche sera au minimum égale à 10 fois sa largeur et devra garantir un écoulement laminaire. La lecture du débit pourra être faite à proximité du canal avec un report en supervision.

En plus des études, les prestations comprennent :

- ☐ la fourniture et pose du canal venturi tel que défini ci-dessous,
- ☐ pose du débitmètre à ultrasons,
- ☐ la fourniture et pose d'une réglette par canal venturi qui permettra d'effectuer une lecture directe de la hauteur d'eau et du débit correspondant.
- ☐ La fourniture et pose des canalisations telles que décrites ci-dessous,
- ☐ la fourniture et pose des raccords électriques des équipements cités précédemment,

**SOLUTIONS VARIANTES**

Les prescriptions concernant les principes de fonctionnement décrites en solution de base constituent le minimum de qualité et sont donc, soit à respecter impérativement, soit à proposer en vue de l'accroissement des performances ou d'une facilité d'exploitation.

**2.2.4 Canaux de comptage****SOLUTION DE BASE**

Les travaux concernent :

- La réhabilitation du Génie-civil des deux canaux,
- Le remplacement du canal venturi de chaque file
- Le remplacement des équipements de comptage,
- La mise en route.

Le comptage des effluents est réalisé dans deux canaux ouverts équipés de venturi, dimensionné chacun sur le débit de pointe de 1 000 m<sup>3</sup>/h par canal. La longueur du canal d'approche sera au minimum égale à 10 fois sa largeur et devra garantir un écoulement laminaire. La lecture du débit pourra être faite à proximité du canal avec un report en supervision.

En plus des études, les prestations comprennent :

- ☐ la fourniture et pose du canal venturi pour chaque file,
- ☐ pose du débitmètre à ultrasons,
- ☐ la fourniture et pose d'une réglette par canal venturi qui permettra d'effectuer une lecture directe de la hauteur d'eau et du débit correspondant.
- ☐ La fourniture et pose des canalisations telles que décrites ci-dessous,
- ☐ la fourniture et pose des raccords électriques des équipements cités précédemment,

#### SOLUTIONS VARIANTES

Les prescriptions concernant les principes de fonctionnement décrites en solution de base constituent le minimum de qualité et sont donc, soit à respecter impérativement, soit à proposer en vue de l'accroissement des performances ou d'une facilité d'exploitation.

#### 2.2.5 Échantillonneur

Il est prévu de remplacer les préleveurs en sortie de station d'épuration :

Postes fixes effluents	1 préleveur automatique
localisation	Le préleveur sera positionné au-dessus des niveaux liquides des ouvrages
fonctionnement	prise d'échantillon par pompe à vide prélèvement en temps, ou en asservissement au débit ou au capteur concerné - purge séquentielle armoire thermostatée et réfrigérée à 4°C pour une température extérieure de 45°C répartiteur 4 bidons de 10 litres
prescriptions	vitesse d'aspiration > 0,5 m/s Φ mini interne de 9 mm facilité d'entretien des joints fidélité 5% du volume éclairage propre à l'armoire

*Le Grand Calais souhaite une uniformité de ses préleveurs. Le candidat peut se rapprocher de l'équipe d'exploitation pour avoir les caractéristiques du parc d'échantillonneurs existants.*

---

### 2.2.1 voirie

---

Toute la voirie endommagée pendant les travaux sera entièrement reprise par l'entrepreneur et sur toute la largeur.

#### Voiries lourdes

Les voiries lourdes d'une largeur minimum de 4 m (voir plan) permettront l'accès au site pour les différents véhicules légers et camions (reprise des boues, approvisionnement en réactifs).

Le projet prévoit :

- ☐ Le terrassements en déblai du sol existant (terre végétale ou enrobé existant à voir sur place ),
- ☐ La purge du terrain jusqu'au sol naturel de bonne qualité,
- ☐ La pose d' un géotextile non tissé sur le fond de forme qui évitera de polluer les matériaux d'apport dans le cas où la plate-forme serait détrempée,
- ☐ La réalisation de remblais sains, soigneusement compactés,
- ☐ La réalisation d'une plate-forme d'assise y compris tous les travaux de terrassements nécessaires pour la mise à niveau des voiries et des fondations des voiries :
  - **0,60 m de matériaux tout-venant apposés sur un géotextile de classe VI (résistance à la traction 30 KN/m - poids 0,15 kg/m2),**
  - **0,25 m de grave laitier 0/20,**
  - **un enduit monocouche,**
  - **une couche de roulement de 6 cm en enrobés denses 0/10.**
- ☐ La pose de bordurettes en béton armé préfabriqué, coupées à angle à raz de l'enrobé,
- ☐ Les sujétions de finition au niveau des regards neufs, conservés et /ou rehaussés,
- ☐ Le marquage des stationnement, aires de livraison, places pour handicapés, sens de circulation, stops, priorités, etc.

Les entreprises mettront en œuvre des techniques alternatives visant à gérer l'intégralité des eaux pluviales sur l'ensemble des installations (renvoi des eaux vers la nappe phréatique via les noues d'infiltration). Les pentes de voiries devront ainsi permettre de diriger ces eaux pluviales vers les noues d'infiltration.

#### Allées piétonnes

Les chemins piétons compléteront les voiries de façon à permettre l'accès à tous les équipements de la station d'épuration. Les travaux comprennent alors le terrassement pour la mise en forme des allées, le stockage des terres pour la reprise des espaces verts.

Le complexe comprend une stabilisation de l'assiette par compactage, la fourniture et la pose d'un matériaux tout venant apposés sur un géotextile sur 30 cm, la fourniture et la pose d'une couche en enrobé de 5 cm.

Ces allées piétonnes sont situées le long des bassins d'aération, des clarificateurs, ainsi qu'à proximité des prétraitements, et des bâtiments d'accueil et des bâtiments techniques.

Nota : l'extension de la filière boues s'implante en partie sur le chemin piétonnier existant. L'entrepreneur comprend dans son marché la réalisation d'un nouveau chemin piétonnier en remplacement de l'existant à côté du site dans les règles énoncées ci-dessus.

## 2.3 PRESTATION GENIE ELECTRIQUE ET AUTOMATISMES

### SOLUTION DE BASE

#### 2.3.1 Etendu des travaux

##### 2.3.1.1 Distribution électrique

Le projet prévoit :

- ☐ Les circuits de terre,
- ☐ Les liaisons électriques basse tension,
- ☐ Les armoires électriques spécifiques,
- ☐ Les liaisons de contrôle-commande,

##### 2.3.1.2 Automatisation - supervision

Le projet prévoit pour la nouvelle filière de désinfection :

- ☐ La fourniture et pose d'automates programmables et de leurs périphériques,
- ☐ La programmation des automatismes,
- ☐ La fourniture et l'intégration de la filière dans la supervision existante,
- ☐ Toutes les liaisons d'alimentation et de contrôle commande nécessaire au fonctionnement de l'automatisation des nouveaux équipements seront fournies, posées et raccordées,
- ☐ Les interconnexions entre automates.

#### 2.3.2 Armoires spécifiques

La fourniture et la pose d'une armoire spécifique aux équipements à poser (filtration tertiaire, UV) fait partie du marché de l'entreprise.

Les armoires comprendront **au minimum** :

**Équipement façade :**

- ❑ Un voltmètre avec commutateur de phase
- ❑ Des voyants présence tension
- ❑ Un ampèremètre général (TI)
- ❑ Un ampèremètre par moteur (TI)
- ❑ Un commutateur arrêt / marche manuelle / marche automatique / essai par moteur
- ❑ Le comptage horaire des moteurs sera réalisé par les automates et reporté sur la supervision uniquement
- ❑ Des voyants marchent et défaut par moteur
- ❑ Un bouton poussoir essai lampes
- ❑ Une prise de courant 220V
- ❑ Un arrêt d'urgence coup de poing
- ❑ Un terminal de dialogue avec l'automate (type XBT) avec écran tactile en façade
- ❑ 1 centrale de mesure en tête de tableau et ces accessoires (TC) permettra de consulter les données suivantes :
  - **Dispositif de mesure et de surveillance des performances (PMD) assurant la multimesure et la surveillance des paramètres électriques, le comptage des énergies, l'analyse de la qualité de l'énergie et la transmission de ces informations via la communication.**
  - **En plus des fonctions standard du PMD, celui-ci mettra à disposition de l'utilisateur les fonctionnalités suivantes :**
    - Sortie TOR (alarmes, impulsions, commande),
    - Entrée pour le changement de tarif ou l'activation du compteur horaire,
    - Indication de la température interne
    - Communication RS485 (Jbus/Modbus),
    - Comptage horaire à déclenchement sur un seuil de courant ou de tension, sur alimentation auxiliaire ou sur une entrée TOR,
    - Fonction de contrôle du raccordement permettant une correction logicielle des erreurs.
  - D'un point de vu normatif et performances, elle devra respecter les impositions suivantes :
    - TRMS jusqu'au rang 51,
    - THD jusqu' au rang 51 pour I1, I2, I3, V1, V2, V3, U12, U23, U31,
    - Conforme à la IEC61557-12,
    - Précision pour l'énergie active : class 0,5S,
    - Précision pour les courants et tensions : 0,2,
    - Alimentation auxiliaire de 110 à 400 VAC et de 120 à 350 VDC.

**Équipement interne :**

- ❑ Un interrupteur général 4 pôles équipé d'une bobine à émission de courant (y compris protection individuelle de cette bobine)
- ❑ Câble de puissance couleur « noir »
- ❑ Câble commun couleur « blanc »

- ☐ Câble commande couleur « rouge »
- ☐ Câble d'arrivée de commande externe à l'armoire avec présence de tension dans l'armoire couleur « orange »
- ☐ Un sectionneur à verrouillage permettant d'isoler des secteurs
- ☐ Par moteur, un disjoncteur magnéto - thermique cadennassable et un contacteur qui assurent la protection contre les surcharges et les surintensités, le déséquilibre et la commande
- ☐ Les démarreurs ou variateurs nécessaires au bon fonctionnement de l'installation
- ☐ Les disjoncteurs de protection " transfos de séparation " pour les circuits commande, signalisation récepteurs, circuits auxiliaires, mesures
- ☐ Les disjoncteurs de protection pour l'alimentation des coffrets locaux
- ☐ Les disjoncteurs de protection différentiels 300 mA
- ☐ Les disjoncteurs de protection différentiels 30 mA
- ☐ Le relaying d'asservissement
- ☐ Les borniers départs et arrivées
- ☐ Les borniers interfaces
- ☐ Les indicateurs éventuels
- ☐ La barre cuivre collective étamée de mise à la terre
- ☐ Les étiquettes de repérage
- ☐ Une réserve disponible de 30% en fin de construction
- ☐ La pochette à plans (inclus plans et CD-ROM avec plans modifiables)

Les organes de puissance et les organes de commande seront dans deux armoires distinctes. La température dans le local électrique doit être régulée. Attention à la chaleur dégagée par les variateurs électriques, prendre en compte la possibilité d'évacuer facilement les calories en excès à l'extérieur du local électrique. Les équipements informatiques et d'automatismes ne devront pas se trouver à des températures ambiantes supérieures à 35°C avec des conditions extérieures supérieures à 30°C

Il sera prévu des démarreurs pour les moteurs ayant des puissances nominales supérieures à 5KW et suivant les contraintes de fonctionnement des équipements électromécaniques (turbines, pompes...)

**Dans la mesure du possible, le Grand Calais souhaite que les armoires soient implantées dans un local fermé.**

#### SOLUTIONS VARIANTES

Quelle que soit la solution présentée, les candidats devront respecter les prescriptions des principes de fonctionnement qui constituent le minimum de qualité. Elles sont soit à respecter impérativement soit à proposer en vue de l'accroissement des performances ou d'une facilité d'exploitation.

### 2.3.3 Points en attente

Chaque point en attente est à alimenter par un câble classe II, U 1000 RO 2V de section appropriée à la puissance du matériel à alimenter (et selon son cosinus phi).

La liste des PA n'est pas limitative et l'entrepreneur doit toutes les alimentations électriques nécessaires au bon fonctionnement de la station.

### SOLUTIONS VARIANTES

Quelle que soit la solution présentée, les candidats devront respecter les prescriptions des principes de fonctionnement qui constituent le minimum de qualité. Elles sont soit à respecter impérativement soit à proposer en vue de l'accroissement des performances ou d'une facilité d'exploitation.

### 2.3.4 Onduleur

### Sans objet

### 2.3.5 Réseau de terre électronique et informatique

La prise de terre électronique est distincte de la prise de terre des masses, est et destiné au raccordement des mesures et systèmes.

Cette prise de terre est constituée d'un ou plusieurs piquets de terre et est ramenée en local technique du bâtiment par liaison en câble cuivre isolé de **section 95 mm<sup>2</sup>**, raccordée sur un collecteur séparé (collecteur de terre électronique).

La valeur de cette prise de terre ne doit pas être supérieure à **1 ohm**.

La terre électronique est interconnectée en un seul point avec la terre des masses, par liaison isolée 95 mm<sup>2</sup>.

Tous les conducteurs de protection des alimentations MESURE et SYSTEME sont connectés au circuit de terre électronique par distribution en étoile.

### 2.3.6 Liaisons équipotentielle

Doivent être connectés à la terre l'ensemble de masses métalliques constituant l'armature des bâtiments ainsi que les éléments métalliques constituant les ouvrages intérieurs et extérieurs.

- ☐ Bâti métalliques
- ☐ Moteurs
- ☐ Appareils sanitaires ainsi que les tuyauteries correspondantes
- ☐ Siphon de sol
- ☐ Broche de terre des prises de courant
- ☐ Chemins de câbles



- ☐ Armoires électriques
- ☐ Les carcasses métalliques de tous les organes électriques
- ☐ Les appareils d'éclairage
- ☐ Etc...

Le but à atteindre étant de constituer un ensemble équipotentiel.

Le câblage doit reprendre le principe de l'arborescence afin d'éviter toute boucle et par la même tout incident d'ordre parasite.

Elle doit répondre aux conditions définies dans les textes concernant la protection des travaux et plus particulièrement dans le décret du 14 novembre 1988 et références aux précisions apportées par les normes NFC 13.100, NFC 13.200 et NFC 15.100.

Les conduites générales d'eau doivent être également reliées à la terre, mais ne sont en aucun cas utilisées comme conducteurs de terre.

Tous les chemins de câbles doivent comporter un conducteur de mise à la terre sur toute leur longueur (cuivre nu de 35 mm<sup>2</sup> minimum).

Ce conducteur doit être fixé sur l'aile du chemin de câble par des fixations type attache Raymond tous les 0,40 m au maximum dont une connexion **borne laiton tous les deux mètres minimums**.

Depuis les armoires divisionnaires, la distribution doit se faire par les câbles d'alimentations des appareillages à installer. Dans chaque câble, un conducteur doit être réservé pour la mise à la terre des masses métalliques (appareillages et appareils d'éclairage). Sa couleur est obligatoirement le vert-jaune.

Toutes les prises de courant doivent comporter un contact de mise à la terre.

Dans les armoires divisionnaires, les portes métalliques doivent être reliées au collecteur de terre du tableau par tresse métallique.

Tous les appareillages doivent comporter une borne de raccordement de masse à l'exception des appareils de classe II.

L'attention est tout particulièrement attirée sur le fait que le conducteur de terre doit obligatoirement aboutir à tous les appareils électriques installés.

#### SOLUTIONS VARIANTES

Quelle que soit la solution présentée, les candidats devront respecter les prescriptions des principes de fonctionnement qui constituent le minimum de qualité. Elles sont soit à respecter impérativement soit à proposer en vue de l'accroissement des performances ou d'une facilité d'exploitation.

---

#### 2.3.7 Protection contre les surtensions

---

#### SOLUTION DE BASE

#### 2.3.7.1 Objet

Elle a pour but de préciser les dispositions à prendre pour assurer la protection des équipements électriques et électroniques contre les surtensions transitoires.

Les surtensions sont soit :

- ☐ Des surtensions de manœuvre dues à l'exploitation ou à des incidents sur les réseaux électriques de distribution,
- ☐ Des surtensions d'origine atmosphérique.

L'installation de protection des surtensions intégrera la télésignalisation sur la supervision de la fin de vie du dispositif.

#### 2.3.7.2 Liaisons énergie

La fonction est d'assurer un premier écrêtage de la surtension.

Protection primaire – Distribution 400 V

Protection moyenne – Distribution 230 V

Protection fine – Appareil (ex : PC informatique...)

#### 2.3.7.3 Liaisons mesure / contrôle / régulation

La protection des circuits de sécurité tels que mesure analogique 4-20mA, entrées / sorties automates TOR...

#### 2.3.7.4 Liaisons Transmission numérique

La protection des réseaux ( Ethernet, liaisons séries RS...).

#### 2.3.7.5 Lignes téléphoniques

La protection des lignes RTC (Modem.....)

### SOLUTIONS VARIANTES

Quelle que soit la solution présentée, les candidats devront respecter les prescriptions des principes de fonctionnement qui constituent le minimum de qualité. Elles sont soit à respecter impérativement soit à proposer en vue de l'accroissement des performances ou d'une facilité d'exploitation.

---

#### 2.3.8 Boîte à boutons de commande

---

### SOLUTION DE BASE

A proximité (en visuel) de chaque équipement ou groupe d'équipements de même fonctionnalité sera installé une boîte à boutons de commande locale.

Chaque boîte de commandes locales à l'intérieur d'un local sera en polyester moulé. Les boîtes de commande locales situées à l'extérieur seront en Inox 316 L. Chaque boîte à boutons de commande sera équipée de :

- ☐ 1 commutateur 2 positions (mode local/autres modes) à clé, muni d'une étiquette "Mode local" et d'une étiquette "Autres modes", pour chaque moteur

- ☐ 1 bouton poussoir Marche, muni d'une étiquette "Marche", pour chaque moteur
- ☐ 1 bouton poussoir Arrêt, muni d'une étiquette "Arrêt", pour chaque moteur
- ☐ 1 bouton "coup de poing" Arrêt d'urgence à verrouillage brusque (déverrouillage à clé N°455), muni d'une étiquette "Arrêt"

Outre les étiquettes des organes de commande, chaque boîte portera une étiquette indiquant le nom de l'équipement ou de la fonctionnalité qu'elle commande.

Toutes ces boîtes seront posées en respectant les règles d'ergonomie et notamment entre 90 et 140 cm du sol.

Les commandes issues de ces boîtes de commande locale seront reportées sur l'automate. (E .TOR).

De plus, à proximité de chaque équipement sera installé un interrupteur de consignation local à coupure visible.

#### SOLUTIONS VARIANTES

Quelle que soit la solution présentée, les candidats devront respecter les prescriptions des principes de fonctionnement qui constituent le minimum de qualité. Elles sont soit à respecter impérativement soit à proposer en vue de l'accroissement des performances ou d'une facilité d'exploitation.

---

#### *2.3.9 Equipement électrique général des bâtiments*

---

Sans objet

---

#### *2.3.10 Distribution électrique*

---

Depuis le TGBT vers les équipements (moteurs, etc...) et les tableaux spécifiques, la distribution électrique cheminera en tranchée sous fourreaux PVC.

Des chambres de tirage seront installées tous les 30 m en ligne droite et à chaque changement de direction elles seront du type K1C, K2C et équipées de tampon fonte 400KN ( Dimension : 75 x 75 / 150 x 75 ). L'entreprise comprend également une réservation de fourreaux libres identiques en nombre et caractéristiques à ceux utilisés.

La distribution se fera par câble de la série U1000RO2V classe 2.

Il devra être prévu un fourreau aiguillé disponible en parallèle des groupements de fourreau

Pour toute la distribution, il sera fait usage de chemins de câbles en treillis soudé inox 316 l afin d'alimenter l'ensemble des équipements et armoires diverses.

Tous les câbles et fils sont repérés en repérage équipotentiel à chaque extrémité.

Depuis les armoires spécifiques vers les équipements :

- ☐ Moteurs
- ☐ Contrôles
- ☐ Commandes déportées
- ☐ Des capteurs
- ☐ Transmetteurs
- ☐ De reports de mesures

Toutes les liaisons chemineront sur chemins de câble en treillis soudé inox 316 L, les supports seront disposés tous les 1 m et la visserie sera exclusivement en inox A4 .

Les câbles de liaisons mesure et instrumentation seront du type multipaire torsadé blindé paire par paire. Les armoires divisionnaires seront en polyester moulé ou en acier inox 316L.

Les liaisons courants forts et courants faibles chemineront sur chemins de câbles distincts espacés au minimum de 30 cm, y compris dans les caniveaux techniques.

---

#### 2.3.11 Alarme anti-intrusion

---

Sans objet

---

#### 2.3.12 Téléphone

---

Sans objet

---

#### 2.3.13 Supervision des ouvrages, architecture de l'automatisme

---

La supervision actuelle ne sera pas remplacée. L'entreprise devra intégrer les nouvelles installation à la supervision existante.

---

### 2.4 PRESTATION GENIE CIVIL

---

Les travaux de génie civil comprennent notamment :

- ☐ L'exécution des ouvrages en béton en superstructure et en infrastructure pour les ouvrages de la filtration tertiaire,
- ☐ La réhabilitation des ouvrages génie civil des canaux de comptage et de désinfection UV.
- ☐ Les branchements aux différents réseaux (eau, énergie électrique) pour les besoins du chantier qui se feront à partir des réseaux existants,
- ☐ L'installation de chantier, y compris les branchements provisoires, et la signalisation de sécurité, et le nettoyage régulier du chantier,
- ☐ Les terrassements généraux et particuliers, fouilles, évacuation des excédents et remblais,
- ☐ L'exécution de tous les parements rapportés sur les bétons.

#### SOLUTION DE BASE :

Tous les dimensionnements qui figurent ci-après correspondent à la solution étudiée en base. L'entrepreneur doit chiffrer sa prestation en tenant compte de ces dimensionnements.

SOLUTION VARIANTE :

L'entrepreneur doit adapter les dimensionnements aux variantes qu'il propose sans pouvoir déroger au CCTG et DTU.

---

**2.4.1 Modes opératoires des travaux**

---

Les modes opératoires sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur. Les seuls impératifs à atteindre étant un résultat fini tel que décrit par ailleurs dans le présent document. Toutefois l'entrepreneur devra soumettre au maître d'œuvre un mémoire sur les modes opératoires et les différentes méthodes ou principes de fabrication qu'il compte mettre en œuvre sur le chantier.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser certaines méthodes de travail jugées incompatibles avec le résultat à obtenir, dangereuses pour la sécurité ou impropre à la co-activité avec l'exécution des autres entrepreneurs intervenant sur le chantier.

L'ordre d'exécution des ouvrages n'est pas imposé. L'ordre d'exécution des ouvrages devra toutefois tenir compte du délai global d'exécution fixé à l'acte d'engagement. L'ordre d'exécution devra également être compatible avec le calendrier prévisionnel d'exécution fourni en pièce 8 et ne pas générer de gêne à la réalisation des autres lots. Il sera défini, pendant la période de préparation, en concertation avec l'ensemble des intervenants.

L'entrepreneur lors de la réalisation des travaux devra tenir à jour sur le chantier un classeur regroupant les éléments suivants :

- ☐ Plan masse avec dénomination des différentes parties de la station de façon que les termes employés soient les mêmes d'un bout à l'autre de l'ensemble des documents.
- ☐ Modes de fondation des différents ouvrages,
- ☐ Formules de béton employé,
- ☐ Journal de chantier comprenant les informations suivantes :
  - **Le nombre de m<sup>3</sup> de béton pour un ouvrage donné,**
  - **Affaissement au cône d'abrams,**
  - **Identification des bétons employés pour un ouvrage donné,**
  - **Observations stipulant tous les incidents éventuels,**
- ☐ plans de ferrailage et des notes de calcul accompagnées des notes d'observation émises par le bureau de contrôle.

En fin de chantier ces éléments mis à jour seront remis au maître d'ouvrage après examen du maître d'œuvre dans le cadre des dossiers d'ouvrage exécutés.

## 2.4.2 Dispositions de construction

Les conditions de nappe et de sous-sols sont indiqués dans la partie 2 du présent DCE.

### 2.4.2.1 Hypothèses de calcul

Les entreprises se reporteront au chapitre 3 du présent CCTP et à l'étude de sols fournie en partie 2.

- ☐ Règle de calcul : Eurocode 2 de mars 2010, Fascicule 74.
- ☐ Les ouvrages seront vérifiés :
  - Pleins, sans prise en compte des poussées des remblais et des surcharges sur les remblais.
  - Vides avec prise en compte des poussées des remblais et des surcharges.
- ☐ Ouvrages étanches :
  - Fissuration très préjudiciable.
  - Environnement XA3.
  - Béton B35.
  - Enrobage des aciers : 4cm.
- ☐ Autres ouvrages :
  - Fissuration préjudiciable.
  - Environnement XA2.
  - Béton B25.
  - Enrobage des aciers : 3cm.
- ☐ Nuance des aciers : HA Fe E 500.
- ☐ Poussée hydrostatique due à la nappe :
  - cf. étude de sol
  - La stabilité des ouvrages, pris au sens large du terme, sera assurée :
    - ✓ Pour des ouvrages pleins et en état de fonctionnement normal quelque soit le niveau de la nappe phréatique,
    - ✓ Pour des ouvrages vides avec un niveau de nappe atteignant le point le plus élevé du terrain naturel de la station.
- ☐ Taux de travail du sol : cf étude de sol.

### 2.4.2.2 Dispositions particulières aux ouvrages étanches

Un soin particulier sera apporté aux reprises de bétonnage entre les parties d'ouvrage. Il est prévu les dispositifs nécessaires pour assurer l'étanchéité à ces points particuliers.

Afin d'assurer une excellente pérennité de l'étanchéité des ouvrages, il est impératif :

- ❑ Soit, qu'une partie d'ouvrage (radier, voile,..) soit coulée en une seule fois (en conséquence, l'entrepreneur est réputé disposer du matériel, des équipes et du savoir-faire permettant de répondre à ces dispositions.
- ❑ Soit, si ce n'est pas le cas, que l'entrepreneur fournisse en plus des notes de calcul traditionnelles, les notes de calculs spécifiques à la reprise de coulage, décrive les précautions prises, notamment concernant le ferrailage au droit de ces reprises. De plus, les reprises de bétonnage non prévues aux dessins d'exécution sont soumises au visa du Maître d'Œuvre. Les reprises de bétonnage des parties visibles devront faire l'objet d'une étude spécifique et ne seront tolérées qu'aux conditions suivantes :
  - **Exécution de stries ou indentations diverses,**
  - **Les reprises devront se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.**

#### 2.4.3 Caractéristiques des fondations spéciales

Les recommandations et principes de fondations sont les suivantes :

- Afin de s'affranchir des horizons alluvionnaires vasards/tourbeux très mous, un renforcement de sol préalablement à la réalisation de fondations superficielles par radier est nécessaires. Les inclusions devront atteindre la formation crayeuse compacte reconnue au-delà de 6 m de profondeur.
- Compte tenu de la faible portance des terrains impactés par le projet, une couche de forme épaisse sera réalisée après renforcement de sol cette couche de forme pouvant être constituée par le matelas de répartition sous réserve qu'il ne soit pas pollué et qu'il soit compacté pour servir d'assise de fondation.
- La présence d'eau à faible profondeur pourra nécessiter la mise en œuvre d'un dispositif adapté de captage et d'évacuation de l'eau en cas de terrassement.

En variante, des fondations profondes par pieux ou micropieux restent envisageables. Ces fondations devront être ancrées dans le substratum crayeux reconnu à partir de 6 m de profondeur

Ce type de fondations permettra de garantir une parfaite stabilité des ouvrages. De plus, bien que la pression au sol développée par les canalisations de liaisons entre ouvrages ne soit pas très importante, par souci d'homogénéité entre les ouvrages, celles-ci seront supportées par des longrines fondées sur pieux (ancrés dans le marno calcaire) afin de se protéger contre tous tassements différentiels susceptibles de provoquer une rupture de canalisation qui pourrait être catastrophique.

La possibilité est laissée aux entrepreneurs de proposer d'autres fondations spéciales que celles données à titre indicatif en solution de base

La stabilité des ouvrages et canalisations de liaison, pris au sens large du terme, est assurée :

- ❑ Pour des ouvrages pleins et en état de fonctionnement normal quel que soit le niveau de la nappe phréatique,
- ❑ Pour des ouvrages vides avec un niveau de nappe atteignant le point le plus élevé du terrain naturel fini de la station.

Pour ce faire, les ouvrages sont faiblement enterrés afin de limiter les sous-pressions dues à la présence de la nappe qui se trouve à de faibles profondeurs et seront équipés de clapets de chasse.

#### 2.4.4 Les terrassements

Les terrassements ont été prévus en pleine masse à l'engin et/ou à la main, pour les parties les plus délicates (Ex : dégagement des canalisations existantes).

Les déblais sont réutilisés sur tout le site une fois les ouvrages terminés. Il est prévu leur stockage sur les secteurs de terrain non utilisés afin d'en assurer aisément la reprise pour le réemploi.

Les déblais excédentaires ne pouvant être réutilisés seront évacués en centre agréé.

Les entreprises se rapporteront au rapport de sol fourni en partie 2.

#### 2.4.5 Caractéristiques des canalisations

Les vitesses d'écoulement dans les canalisations gravitaires pour effluents liquides seront au minimum de 0,6 m/s. Les vitesses d'écoulement dans les canalisations de refoulements pour effluents liquides seront au maximum de 2,5 m/s. Les vitesses dans les canalisations d'air seront au maximum de 15 m/s.

Les canalisations seront de nature différente selon leur localisation :

Conduites aériennes	Inox 316 L Fonte PEHD
Conduites enterrées	Inox316L enrobé de béton Fonte PRV PEHD
Conduites sous ouvrages	Fonte enrobée de béton
Conduites sanitaires et pluviales	Sans objet
Conduites d'air	Inox 316L PEHD
Conduites réactifs	Sans objet



Pour les canalisations enterrées, chaque coude de canalisation sera maintenu à l'aide de butées béton.

Les soudures des canalisations Inox seront réalisées par des soudeurs pouvant attester à tout moment de leur qualification norme 1287A groupes 8 et 9, selon les règles de l'art, en veillant à ce que la protection envers de la passe de fond soit correctement inertée sous argon après avoir purgé la canalisation. Les soudures seront obligatoirement traitées en finition par décapage et passivation.

Le maître d'ouvrage procédera à ses frais à des radiographies de soudures par sondage. En cas de défaut relevé sur une soudure, l'ensemble de la pièce sera refusé.

Fonte	F		G	Gravitaire					
Inox 316L	I		R	Refolement					
PRV	PR								
PVC	PVC								
PEHD	PEHD								

Tracé			Type	Matériau	Nbre	Diamètre	surface	Débit	Vitesse
<b>EAU</b>									
Poste de refolement	-	Dégrillage	R	Fonte	1	150 mm	0,018 m²	40 m³/h	0,6 m/s
Dégrillage	-	Dessablage Degraissage	G	Inox	1	150 mm	0,018 m²	40 m³/h	0,6 m/s
Prétraitement		Bassin d'aération existant	G	Fonte	1	100 mm	0,008 m²	24 m³/h	0,8 m/s
Prétraitement		Bassin d'aération à créer	G	Fonte	1	100 mm	0,008 m²	16 m³/h	0,6 m/s
Bassin d'aération existant	-	Dégazeur	G	Fonte	1	150 mm	0,018 m²	48 m³/h	0,8 m/s
Bassin d'aération à créer		Dégazeur	G	Fonte	1	125 mm	0,012 m²	32 m³/h	0,7 m/s
Dégazeur	-	Clarificateur	G	Fonte	1	200 mm	0,031 m²	80 m³/h	0,7 m/s
Clarificateur	-	Canal UV	G	Fonte	1	150 mm	0,018 m²	40 m³/h	0,6 m/s
Canal comptage	-	Watergang de la digue royal	G	PEHD	1	150 mm	0,018 m²	40 m³/h	0,6 m/s
Poste toutes eaux	-	Aval Prétraitement	R	Fonte	1	80 mm	0,005 m²	15 m³/h	0,8 m/s
<b>SOUS-PRODUITS</b>									
Puits à boues	-	BA à créer	R	Inox	1	100 mm	0,008 m²	24 m³/h	0,8 m/s
Puits à boues	-	Atelier boues	R	Inox	1	80 mm	0,005 m²	11 m³/h	0,6 m/s

## 2.4.6 Caractéristiques des ouvrages de traitement

### 2.4.6.1 Épaisseur des parois et ratios d'acier

Les ouvrages en béton armé ont été redimensionnés suivant les dispositions de construction mentionnées dans le présent programme.

Ouvrage	Type de béton	Voiles		Radiers	
		Épaisseur (cm)	Acer (kg/m³)	Épaisseur (cm)	Acier (kg/m³)
Canal UV	XA2	30	80	30	90
Canal de comptage	XA2	20	80	20	90

Les plots d'écartement sur les ferrailles les cuves et ouvrages contenant des liquides devront être en béton.

### 3 CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATERIAUX

#### 3.1 OUVRAGES EN BÉTON

Toutes les dispositions générales du fascicule 65A sont applicables.

#### 3.2 GÉNÉRALITÉS

Les différents matériaux, composants ou équipements, entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif, sont proposés par L'entrepreneur à moins qu'ils ne soient fixés par le présent marché. Le plan d'assurance qualité (PAQ) définira les modalités de présentation à l'acceptation du Maître d'Œuvre lorsqu'elles ne sont pas fixées au marché.

Ces matériaux, composants ou équipements sont définis par :

- ☐ Leurs caractéristiques,
- ☐ Leur conditionnement,
- ☐ Leur provenance.

Les dispositions relatives à la gestion de la qualité sont développées à l'Article 1.05 du présent C.C.T.P.

##### 3.2.1 Armatures en acier pour béton armé

(Art 61 du Fascicule 65A).

##### 3.2.1.1 Ronds lisses

Les armatures rondes et lisses seront exclusivement de la nuance Fe E 235. Elles seront conformes à la norme NFA 35-015.

Ces aciers sont utilisés comme :

- ☐ Armatures de frettages,
- ☐ Barres de montage,
- ☐ Spires dans le ferrailage des pieux de fondation,
- ☐ Armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à seize (16 mm) millimètres si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

##### 3.2.1.2 Armatures à haute adhérence

(Norme NFA 35016-35019)

L'entrepreneur doit tenir à disposition du Maître d'Œuvre, sur le chantier, dès approvisionnement des armatures à haute adhérence, les fiches d'identification ou les autorisations de fourniture des armatures.

Le P.A.Q. précisera la nuance des armatures utilisées.

Les armatures seront approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de dix (10) mètres, et que les recouvrements des armatures longitudinales puissent être espacés entre milieux de onze (11 m) mètres au moins.

Toutes ces armatures devront être aptes au soudage.

### 3.2.2 Bétons et mortiers hydrauliques

(Fascicule 65A, Article 71 à 73, Annexe B3 et additif au fasc. 65A 1.4 et 3).

#### 3.2.2.1 Désignation des bétons

Les sigles utilisés pour le mortier et les bétons dans le présent C.C.T.P. ont les significations suivantes :

- ☐ M = Mortier,
- ☐ B = Béton,
- ☐ MB = Micro béton

Les lettres majuscules sont suivies :

- ☐ Soit d'une valeur numérique spécifiant la résistance caractéristique requise : il s'agit de béton à caractères normalisés au sens de la norme NFP 18305 (ce sont les bétons de structure).
- ☐ Soit d'une lettre minuscule permettant d'identifier une formule sans objectif de résistance : il s'agit des bétons à caractères spécifiés au sens de la norme NFP 18305.

#### 3.2.2.2 Définition des bétons

Les désignations, la classe, le dosage en liant, les destinations et les résistances à la compression et à la traction exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau ci-après :

PARTIE D'OUVRAGE	DÉSIGNATION DU BÉTON	DOSAGE MINIMAL EN CIMENT	CARACTÈRES COMPLÉMENTAIRES
Pieux forés	B 25 FI 0/20	400 kg CLK CEM III C 42.5	fc28 = 25 MPa
Béton de propreté	B 16 P 0/20	250 kg CPA CEM I 42.5 CPJ CEM II 42.5 CLC CEM V/A 32.5	fc28 = 16 MPa

Béton pour les ouvrages	B 25 P 0/20	350 KG CPJ 45	ftj = 2.1 Mpa
		350 KG CLK 45	fc28 = 25 Mpa
		350 KG CPMF 2	
	ou		fc28 = 30 Mpa
	B 30 P 0/20	350 KG CPA 45	ftj = 2.4 Mpa

Selon la norme NF EN 206.1, pour le béton prêt à l'emploi, la classe d'environnement des bétons sera la classe Xa3.

La formulation des bétons B 25 et B 30 sera étudiée de façon à éviter toute réaction alcali-granulat.

La consistance et le type de granulats seront choisis définitivement après les épreuves de convenance.

### 3.2.2.3 Constituants des bétons et des mortiers

#### ☐ Ciments

La nature des ciments choisis doit tenir compte de l'agressivité du milieu s'il y a lieu.

L'entrepreneur ne pourra pas proposer une valeur minimale de la résistance à la compression à 28 jours supérieure à la valeur minimale garantie par la norme.

Dans le cadre de son contrôle interne, L'entrepreneur devra se faire communiquer les résultats de l'autocontrôle effectué par la cimenterie sur le ciment livré et mettre ces résultats à la disposition du Maître d'Œuvre.

L'entrepreneur spécifiera à son fournisseur que toutes les livraisons de ciment sont susceptibles de prélèvements conservatoires tels que définis par la norme NFP 15.300.

Pour limiter les risques de "fausse prise" les ciments devront être livrés sur le site de fabrication du béton à une température inférieure à 75° C.

Un essai d'identification rapide sera effectué par L'entrepreneur avec une fréquence qu'il définira dans son plan d'assurance de la qualité.

#### ☐ Prélèvements conservatoires :

L'entrepreneur devra effectuer selon les modalités prévues aux clauses 2.2 et 2.3 de la norme NFP 15.300 des prélèvements conservatoires de ciment :

- de 25 KG pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'études et de convenance des bétons définis au fascicule 65A du C.C.T.G. ;
- de 5 KG pour chaque partie d'ouvrage définie lors de l'établissement du plan de contrôle d'exécution de l'ouvrage avec un prélèvement à la première livraison de chaque ciment de qualité nouvelle.

Les prélèvements seront effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur.

Ces prélèvements seront conservés à l'abri en récipients étanches et étiquetés, soit par le laboratoire qui procédera aux analyses, soit par le Maître d'Œuvre, pour vérification des caractéristiques normalisées si nécessaire.

Sur chaque prélèvement désigné par le Maître d'Œuvre seront réalisés les essais suivants :

sur tous les ciments :

- **identification rapide,**
- **temps de prise,**
- **expansion à chaud,**
- **flexion - compression à 7 et 28 jours.**

Sur le ciment destiné à (aux) la dalle (s) de couverture :

- **chaleur d'hydratation.**

Dans le cas de résultats défavorables, il sera procédé à des contre-épreuves dans les conditions du paragraphe 2-2-5 de la norme NF P. 15.300.

Pendant ces contre-épreuves, le Maître d'Œuvre pourra faire bloquer le stock ou le silo concerné jusqu'à la conclusion de celles-ci.

Les résultats de ces essais devront être communiqués au Maître d'Œuvre dans les soixante douze (72) heures qui suivent les prélèvements et en tout état de cause avant l'emploi des ciments (excepté les essais de résistance).

❑ **Conséquence d'une ou plusieurs insuffisances des caractéristiques des ciments**

Si des défauts susceptibles d'être imputés à la qualité des ciments livrés sont constatés dans les 6 mois après le prélèvement, sur une quelconque partie d'un ouvrage ou sur les éprouvettes de béton de cet ouvrage, le Maître d'Œuvre peut faire effectuer, sur les prélèvements conservatoires correspondants, des essais de vérification de la conformité aux normes des ciments livrés, dans les conditions des paragraphes 2-3-2- et 2-2-5 de la norme NF P 15.300.

Lorsque les épreuves et contre-épreuves sur les ciments donnent des résultats défavorables, le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'appliquer dans ce cas, soit l'Article 39 du C.C.A.G. sur les vices de construction si les défauts constatés le nécessitent, soit une réfaction de prix si les défauts constatés ne mettent pas en cause de façon notable la stabilité de l'ouvrage.

Le Maître d'Œuvre pourra aussi ordonner, aux frais de L'entrepreneur, des essais non destructifs tel que l'auscultation dynamique sur les parties bétonnées avec un ciment douteux et entamer toute action dans le but de sauvegarder les caractéristiques de la partie d'ouvrage.

☐ Sables

Les sables d'origine marine sont interdits.

Pour répondre aux exigences de qualité des parements, la provenance précise des sables sera soumise à l'accord du Maître d'Œuvre (teinte, régularité, qualité).

Le sable pour mortiers et bétons sera du sable de rivière comportant au moins soixante quinze pour cent (75 %) de silice ou un sable provenant de concassage de calcaire dur d'âge primaire. Son origine sera soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre (il devra être reconnu non gélif par les laboratoires des Ponts et Chaussées).

L'utilisation de sable de broyage est interdite.

☐ Granulats

Le P.A.Q. indique la provenance des granulats, et précise leur niveau de performance ainsi que la fréquence des essais de réception conformément à l'Article A.3.1. de l'annexe à norme NF P. 18.301.

☐ Eau de gâchage

L'entrepreneur se référera à l'Article 72.3. du fascicule 65A. Dans le cas d'utilisation d'eau potable, il ne sera pas demandé de certificat d'analyse d'eau à L'entrepreneur.

☐ Adjuvants pour bétons

(Fascicule 65A art.72.4)

Le P.A.Q. définit la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

Le Maître d'Œuvre, en début d'utilisation, fera effectuer contradictoirement un prélèvement conservatoire sur chaque adjuvant.

### **3.2.2.4 Fabrication, transport et manutention des bétons hydrauliques**

☐ Fabrication (F 65A – art.73)

Dans le cas d'emploi d'une centrale de chantier, celle-ci devra répondre aux exigences de niveau d'équipement indiquées au fasc.65A et être soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

La centrale de béton prêt à l'emploi (BPE) éventuellement utilisée pour la fabrication du béton mis en oeuvre sur le chantier sera de niveau d'équipement 2 ou 3 telle que précisée au fascicule 65A.

L'usine sera précisée pendant l'appel d'offres et le C.C.T.P. mis au point en conséquence.

Si le recours à une usine de B.P.E. non inscrite sur les listes d'aptitude ou ne bénéficiant pas d'une autorisation était acceptée, la dite usine sera considérée comme centrale de chantier.

☐ Transport et manutention

Le P.A.Q. précise :

- le délai d'emploi du béton et la conduite à tenir en cas de dépassement de ce délai,
- les moyens de secours prévus en cas de défaillance des appareils de manutention.

### 3.2.2.5 Assurance qualité des bétons

(Fasc 65A art. 75-76-77)

- ☐ Épreuves d'étude et de convenance

Les épreuves d'étude peuvent être constituées de l'analyse de références existantes.

Les bétons de résistance caractéristique supérieure ou égale à 25 MPa seront soumis à l'épreuve de convenance.

Le Maître d'Œuvre donnera son avis ou formulera ses observations dans un délai de quinze (15) jours ouvrables à compter de la date de réception des propositions de L'entrepreneur.

Parmi les épreuves de convenance, ce béton fera l'objet d'un béton témoin qui servira de référence pour la qualité des parements.

L'entrepreneur a la responsabilité de procéder à ces deux (2) genres d'épreuves en temps utile pour respecter ses obligations contractuelles relatives aux délais d'exécution.

- ☐ Épreuves de contrôle

Le lotissement et le nombre de prélèvements sont indiqués dans le tableau ci-après :

LOT	NOMBRE DE PRÉLÈVEMENTS
B.25 FL 0/20 400	4 pour les pieux
B.25 P 0/20 350	2 par radier et voile d'ouvrage ou par partie de voile coulée le même jour
B.30 P 0/20 350 B35	2 par voile d'ouvrage ou par partie de voile coulée le même jour 2 (en cas de dalle de couverture)

On entend par prélèvement :

- ☐ une mesure de l'affaissement au cône,
- ☐ la confection de 4 éprouvettes dont 3 pour essai à la compression à 28 jours et une pour essai à 7 jours.

On se reportera à l'Article 77 du fascicule 65A pour l'interprétation des épreuves.

- ☐ Épreuves d'information

Le P.A.Q. précise :

- ☐ les conditions de réalisation des épreuves d'information,
- ☐ les modalités de communication des résultats par L'entrepreneur au Maître d'Œuvre,
- ☐ la conduite à tenir lorsque les résultats escomptés ne sont pas atteints.

---

### **3.2.3 Composants**

---

(Fasc.65A art 82)

Dans le cadre des propositions techniques jointes à son offre, L'entrepreneur précisera les parties d'ouvrage réalisées à l'aide de composants.

Le P.A.Q. précisera alors les modalités retenues pour le contrôle de ces derniers.

Dans le cadre du contrôle extérieur, le Maître d'Œuvre procédera à une réception en usine et sur chantier qui comportera s'il y a lieu un contrôle des parements.

---

### **3.2.4 Produits de cure**

---

Le produit de cure sera soumis par L'entrepreneur à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Dans le cas d'emploi d'un produit temporaire imperméable, ce produit devra figurer sur la liste ministérielle d'agrément.

Dans le cas de l'utilisation d'un produit de cure en extrados d'ouvrage, sa compatibilité avec la chape d'étanchéité devra être vérifiée.

Dans tous les cas, le produit de cure ne devra pas laisser de trace incompatible avec l'aspect esthétique des parties vues des ouvrages.

---

### **3.2.5 Badigeons pour parement cachés - Coaltarisation**

---

Le badigeon pour parements cachés de béton sera, soit du goudron désacidifié, soit du bitume à chaud, soit une émulsion non acide de bitume.

---

### **3.2.6 Bois de coffrage**

---

Les caractéristiques des bois sont définies par les normes NFB.51.001 et B51.002. Les bois pour coffrage seront en sapin équarri à arêtes vives. Les bois pour blindages, échafaudages et supports seront choisis par L'entrepreneur dans le cadre des prescriptions de la norme NFB 51.001 et dans les catégories correspondantes aux contraintes calculées.

Tous les bois seront droits, sains, unis, sans roulures, pourritures, gélivures, nœuds vicieux, chancres et gui, trous de vers, piqûres ou vermoulures.

En cas de contestations sur la qualité du bois, il pourra être procédé sur demande du Maître d'Œuvre aux essais définis par les normes NFB 51.003 et B51.013. Les résultats de ces essais devront être supérieurs aux valeurs de contraintes admissibles données aux Articles 9 et 10 de la norme NFB52.001 pour les bois de catégorie II.

De plus, en cas d'emploi de panneaux de contreplaqué pour l'obtention de parements fins, la qualité choisie sera du type à imprégnation spéciale pour béton. L'épaisseur de ces panneaux sera au minimum de 15 mm.



### 3.2.7 Produits de décoffrage

En cas de préfabrication, les décoffrants utilisés sur les sections de béton ne devront en aucun cas être des produits gras.

### 3.2.8 Tubes et gaines pour pieux forés

L'entreprise proposera lors de l'établissement du P.A.Q. la nature et la provenance des tubes et gaines qu'il compte utiliser. Il sera précisé en particulier le mode d'assemblage des gaines.

### 3.2.9 Palplanches métalliques

L'entrepreneur proposera lors de l'établissement du P.A.Q. la nuance, le module et la provenance des palplanches qu'il compte utiliser en précisant s'il s'agit d'ouvrages provisoires ou définitifs.

## 3.3 ASSAINISSEMENT

### 3.3.1 Qualité et essais des matériaux constitutifs - Provenance

Les matériaux répondront aux spécifications données par les fascicules particuliers au C.C.T.G. L'entrepreneur devra recueillir l'accord du Maître d'Œuvre.

#### 3.3.1.1 Liants hydrauliques entrant dans la fabrication des tuyaux et ouvrages annexes

##### ☐ Ciments

Ils proviendront d'usines agréés par le Maître d'Œuvre. Les ciments utilisés seront des PORTLAND avec ou sans constituant secondaire de la classe 325 au minimum, conformes à la norme NF 15.302.

##### ☐ Chaux

Elles proviendront des usines agréées par le Maître d'Œuvre et seront réservées exclusivement à la confection des mortiers pour maçonneries et enduits. Elles seront éminemment hydrauliques, naturelles XHV 60 ou artificielles XHA 100, définies par les normes N.F. 15.310 et 15.312.

#### 3.3.1.2 Granulats

- ☐ Sable pour mortier ou béton

Ils proviendront de ballastières ou de carrières agréées par le Maître d'Œuvre, et répondront aux prescriptions des normes :

- NF P 18301 pour les bétons
- NF x 11.501 et NF.P. 18.304 pour les analyses granulométriques.
- NF P. 08501 pour l'équivalent de sable visuel "E.S.V." qui ne devra pas être inférieur à 80.

### **3.3.1.3 Aciers**

- ☐ Aciers pour tuyaux et raccords

L'acier employé sera de l'acier doux soudable de la nuance E.24 tel que défini par la norme N.F. A.35-501.

- ☐ Ronds à béton armé

Ils proviendront des usines ou comptoirs agréés par le Maître d'Œuvre. Ils répondront aux prescriptions du fascicule 4 du C.C.T.G. (titres 1 et 2).

- ☐ Boulonnerie

Les boulons et écrous en acier seront de la nuance Ad- 37 R, conformes aux normes N.F.E. 27005, NF A 35.075 et NFA. 45.075.

### **3.3.1.4 Briques**

Elles proviendront des briqueteries de la région, seront de la catégorie A, cuites au four continu et répondront aux normes NFP 13.404 et 13.301.

### **3.3.1.5 Fontes**

Les fontes de voirie pour regards et équipements d'entrée des égouts seront exclusivement de la qualité "ductile" ou à "graphite sphéroïdal" conformes à la norme NFA 32.201.

### **3.3.1.6 Pièces galvanisées**

Sans objet.

### **3.3.1.7 Caoutchouc et élastomères analogues**

Les bagues d'étanchéité des joints satisferont aux prescriptions de l'article 65 du C.C.T.G. fascicule 70 et aux normes T.46011 et T 46004.

## **3.3.2 Prescriptions spéciales relatives aux tuyaux, raccords et à leurs accessoires**

### **3.3.2.1 Spécification des tuyaux**

(Cf. CCTG Fasc 70)

Les tuyaux seront du type :

- ☐ béton non armé : classe B90 ou B135,
- ☐ béton armé : classe A90 ou A135,
- ☐ ovoïdes préfabriqués : norme NFP 16401
- ☐ tuyaux et raccord en polychlorure de vinyle non plastifié : norme NF -t 54002, 54003, 54020 (projet)

- ❑ tuyaux et raccords en fonte ductile type INTEGRAL : à joints automatiques, revêtements intérieurs de ciments alumineux, protection extérieure en zinc, électrolytique et revêtement d'un vernis. L'intérieur des emboîtements et l'extérieur des bouts unis, les raccords seront revêtus d'une peinture époxy.
- ❑ tuyaux sous pression : ils devront répondre aux prescriptions du C.C.T.G. fascicule 71. Les tuyaux seront conformes aux normes NF P 41.301, P41.401 à 41.404.

Le tableau ci-dessous définit les dispositions que L'entrepreneur doit respecter :

Canalisations	C.C.T.G Fasc. 71 N°article
canalisation de refoulement ou d'amenée	14
canalisation principale de distribution	14
joints spéciaux	54 et 74
branchements	58
raccordements	60
décharges et vidanges	63
robinetterie et accessoires	24, 25 et 26
appareils d'équipement et de protection hydraulique des conduites	32-1 à 32-4
crépines, filtres	37-1, 75-1
protection cathodique	33 et 74-1 à 74-3
dispositif de fermeture des regards	34
bornes et plaques de repérage	36 et 81
appareillage d'équipement et de protection des ouvrages	37 et 75

### 3.3.2.2 Épreuves en usine et contre-épreuve

Les épreuves en usine et les contre-épreuves des fournitures sont faites en conformité de l'article 11 du fascicule 71.

## 4 CHAPITRE 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX

### 4.1 OUVRAGE EN BÉTON

#### 4.1.1 Documents à fournir par l'entreprise

(F65A Art 30)

La liste des documents à fournir figure à l'Article 8.2. du CCAP assortie des délais de production et de vérification.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'importance du dossier d'ouvrage (cf. Article 29 et 40 du CCAG et Article 30.1.3. du fascicule 65A) dont la non fourniture entraînera l'application des pénalités prévues à l'Article 4.5. du CCAP.

Pour l'établissement du projet des installations de chantier et du calendrier d'exécution des travaux, l'entrepreneur tiendra compte des indications de l'Article 1 du C.C.T.P. "contraintes particulières imposées au chantier" et des éléments cités à l'Article 8.4. du CCAP.

Le calendrier d'exécution des travaux sera présenté de telle sorte qu'apparaissent les tâches critiques et leur enchaînement.

#### 4.1.2 Études d'exécution

Les dispositions du fascicule 65A sont complétées comme suit :

- ❑ conditions d'établissement des études :
  - **Les notes de calcul préciseront notamment les contraintes obtenues dans les sections les plus sollicitées.**
  - **Le cas échéant, la vérification de phases provisoires pourra être demandée par le Maître d'Œuvre.**
  - **La stabilité des ouvrages sera assurée :**
    - ✓ pour des ouvrages pleins et en état de fonctionnement normal quel que soit le niveau de la nappe,
    - ✓ pour des ouvrages vides avec le niveau de nappe maximal, ce niveau étant celui du point le plus haut du TN de la station d'épuration.

- ❑ Base des études

Les règles de calcul à appliquer sont les suivantes (liste non limitative)

- ❑ Textes généraux
  - **circulaire 79.25 du 13 Mars 79,**
  - **fascicule 65A du C.C.T.G.**

- Règles relatives aux fondations : DTU 13-12
- Règles relatives aux ouvrages en béton armé

- ✓ fascicule 62 Titre I section 1 du C.C.T.G. (B.A.E.L. 91)
- ✓ fascicule 74

Pour les ouvrages en eau, la fissuration sera considérée comme très préjudiciable.

- ☐ Règles relatives aux ouvrages provisoires
- ☐ Annexe T 31-3 du fascicule 65A.

Toutes les hypothèses de calcul seront arrêtées contradictoirement entre l'entrepreneur et le maître d'œuvre avant démarrage des travaux.

---

#### 4.1.3 Travaux préparatoires

---

##### 4.1.3.1 Projet des installations de chantier

- ☐ Emplacements disponibles

L'entrepreneur pourra disposer, pour les installations de son chantier, le stationnement de son matériel et les dépôts provisoires de ses matériaux, des emplacements libres sur le site. Ces emplacements devront être aménagés, entretenus et remis en état après travaux par l'entrepreneur, à ses frais.

- ☐ Projet des installations de chantier

Ce projet devra notamment préciser :

- les dispositions envisagées pour l'implantation, l'édification et l'aménagement des bureaux, magasins et aires de stockage,
- les accès au chantier et les circulations de toutes natures à l'intérieur du chantier,
- la signalisation de chantier,
- les mesures de sécurité,
- les installations ou dispositions prévues pour :
  - ✓ l'approvisionnement et la manutention des différents matériaux,
  - ✓ l'amenée des différents réseaux d'alimentation à toutes les installations du chantier.

Ce projet d'installation de chantier devra tenir compte des renseignements donnés à l'article 8-4 du C.C.A.P. du présent marché.

- ☐ Informations météorologiques

L'entrepreneur enregistrera en continu sur le chantier au voisinage des ouvrages, les renseignements météorologiques suivants :

- température,
- vitesse du vent,,

- **degré hygrométrique,**
- **pluviométrie.**

☐ Informations sur le chantier

L'entrepreneur sera tenu de faire établir quotidiennement par un de ses représentants une fiche de chantier où sera indiqués :

- **l'évaluation des quantités de travaux effectués,**
- **les entrées de matériaux,**
- **l'effectif et la qualification du personnel,**
- **le matériel présent sur le chantier et son temps de marche,**
- **les horaires de travail,**
- **les incidents éventuels susceptibles de donner lieu à une réclamation de la part de l'entrepreneur.**

Cette fiche sera annexée au journal de chantier tenu par l'agent de l'administration chargé de la surveillance.

#### **4.1.3.2 Laboratoire de chantier de l'entreprise**

Le laboratoire devra être en état de fonctionnement dès l'exécution des convenances.

☐ Essais spécifiques aux bétons

L'entrepreneur doit pouvoir effectuer les essais suivants et disposer des moyens nécessaires à leur réalisation :

- **analyse granulométrique des granulats,**
- **détermination de l'équivalent de sable par la méthode visuelle,**
- **mesure de la teneur en eau des sables,**
- **mesure de la consistance A.S.T.M.**

Ce laboratoire sera utilisé par l'entrepreneur pour conduire son chantier.

Dans le cas de mauvais fonctionnement persistant du laboratoire de chantier, le Maître d'Œuvre pourra exiger que tous les essais soient réalisés dans un laboratoire de son choix aux frais de l'entrepreneur sans que celui-ci puisse de ce fait élever de réclamations en raison des retards ou des interruptions de chantier consécutif à cette sujétion.

#### **4.1.3.3 Implantation de l'ouvrage**

(Réf. : C.C.A.G. ART.27)

☐ Nivellement et implantation générale de l'ouvrage

Les cotes de nivellement sont rattachées au zéro (0) du nivellement général de la France (N.G.F.).

Le piquetage général sera effectué contradictoirement avant le début des travaux.

Il sera dressé de ces opérations un procès-verbal visé par le Maître d'Œuvre et notifié à l'entrepreneur.

En complément aux dispositions de l'Article 27, paragraphe 2 du C.C.A.G., le piquetage général de l'ouvrage, tel qu'il est défini à l'article 12, du fascicule 2 du C.C.T.G. sera visé par le Maître d'Œuvre en ce qui concerne l'implantation des

ouvrages et des bâtiments. Tous tracés et piquetages complémentaires nécessaires à l'exécution des travaux seront à la charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur devra vérifier les plans d'implantation de l'ouvrage et le piquetage ; à cet effet, le délai visé à l'article 27-1 du C.C.A.G. est fixé à quinze (15) jours. L'implantation sera faite suivant les indications de la vue en plan cotée des plans contractuels.

En cas de désaccord un levé topographique contradictoire sera réalisé.

❑ **Frais de piquetage - Conservation des piquets et repères**

Pour le tracé de l'ouvrage et les piquetages les dispositions de l'article 27 du paragraphe 4 du C.C.A.G. sont complétées comme suit :

- **l'entrepreneur sera tenu de remplacer et réimplanter à ses frais les piquets et repères placés par le Maître d'Œuvre,**
- **l'entrepreneur devra constamment tenir sur le chantier à la disposition des représentants du Maître d'Œuvre tous instruments, outils ou autres appareils, permettant de contrôler le positionnement de ces repères et piquets.**

❑ **Tolérance sur l'implantation de l'ouvrage**

La tolérance maximale en valeur absolue de l'ouvrage en état définitif - toutes déformations différées effectuées - par rapport au profil en long théorique est limitée pour l'ouvrage terminé à vingt - cinq millimètres (25mm) en tout point. La conformité du nivellement de l'ouvrage sera appréciée avant mise en œuvre des chapes et sera faite en tenant compte des déformations complémentaires dues aux chargements ultérieurs et aux effets des déformations différées du radier.

---

#### 4.1.4 Fondations

---

##### 4.1.4.1 Fondations profondes

L'entrepreneur fournira dans les mêmes conditions que pour les dessins d'exécution, un plan de pilotage indiquant les caractéristiques principales de chaque pieu, les efforts auxquels chacun d'eux est soumis, leur ordre d'exécution et les dispositions adoptées pour leur forage.

Implantation :

La tolérance applicable à l'implantation des pieux est fixée à 5 centimètres (5cm) en plan et à 5 mm par mètre en moyenne, sur toute la longueur du pieu, par rapport à la verticale.

Forage :

Les conditions suivant lesquelles l'entrepreneur se propose de tenir le carnet de forage seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Pour chaque pieu foré, l'entrepreneur devra tenir une fiche géologique donnant toutes les indications sur l'épaisseur et la nature des couches de terrain traversées.

Deux exemplaires de ces fiches devront être remis au Maître d'Œuvre, à la fin de chaque forage.

**4.1.4.2 Ouvrages provisoires nécessaires à l'exécution des fondations (blindages, batardeaux)**

L'entrepreneur précisera dans la procédure d'exécution du P.A.Q. s'il envisage de tels ouvrages.

Seront précisés notamment :

- ☐ la nature des matériaux utilisés,
- ☐ le mode de mise en place et de leur enlèvement le cas échéant.

Une note de calculs devra déterminer la stabilité de ces ouvrages dans toutes les phases provisoires.

---

**4.1.5 Terrassements**

---

**4.1.5.1 Prescriptions générales**

Les terrains à déblayer recevront une préparation initiale comportant décapage de la terre végétale. Celle ci sera stockée en cordons dans les limites des emprises, et protégée de la circulation du chantier.

Les déblais seront stockés, en attente de réemploi lorsque le Maître d'Œuvre aura émis un avis favorable. Les excédents seront évacués dans une décharge choisie par l'entrepreneur soumis au visa du maître d'ouvrage.

**4.1.5.2 Canalisations diverses**

**4.1.5.2.1 Dispositions générales**

L'entrepreneur prendra les précautions nécessaires pour qu'aucun dommage ne soit causé aux installations des réseaux souterrains et aériens de toute nature.

Il est précisé notamment qu'il devra éventuellement prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer le rétablissement définitif de ces canalisations et conduites en concertation avec le Maître d'œuvre et le Coordonnateur de sécurité et de protection de la santé.

L'entrepreneur ne sera pas admis à présenter de réclamations du fait que le tracé ou l'emplacement imposé pour les ouvrages l'obligerait à prendre des mesures de soutien des canalisations ou des conduites, quelle que soit la longueur sur laquelle elles puissent s'étendre.

Il restera entièrement responsable des dommages qui pourraient être causés par lui-même ou ses agents aux canalisations ou conduites.

L'entrepreneur préviendra les exploitants des réseaux publics au moins trois jours à l'avance de la date d'exécution des revêtements de surface pour permettre à ces exploitants de remettre à niveau les diverses installations de chaussée (bouche à clé, regards de visite, etc...).



#### **4.1.5.2.2 Dispositions relatives aux lignes électriques**

Pour l'exécution des travaux, l'entrepreneur sera tenu de se conformer aux mesures particulières de sécurité prescrites par la réglementation en vigueur dans les chantiers du Bâtiment et des Travaux Publics et de respecter les mesures générales de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé.

Les distances minimales à respecter par rapport à la ligne électrique aérienne devront tenir compte de toutes les éventualités de rapprochement en raison de tous mouvements, déplacements, balancements, fouettements (notamment en cas de rupture éventuelle d'un organe) ou chute des engins à utiliser pour les travaux ou opérations envisagés.

La distance de sécurité visée ci-dessus est égale à :

- ☐ 3 mètres pour les lignes dont la plus grande des tensions (en valeur efficace pour le courant alternatif) existant en régime normal entre deux conducteurs quelconques est inférieure à 57000 volts.
- ☐ 5 mètres pour les lignes dont la plus grande des tensions (en valeur efficace pour le courant alternatif) existant en régime normal entre deux conducteurs quelconques est supérieure à 57000 volts.

Dix jours au moins avant la date prévue pour le début des travaux, l'entrepreneur devra faire parvenir au représentant local (E.D.F.) la déclaration d'intention des travaux dans la forme prescrite par l'arrêté préfectoral en vigueur en précisant les distances de sécurité par rapport aux lignes.

#### **4.1.5.2.3 Dispositions relatives aux câbles de télécommunications à grande et moyenne distance**

- ☐ Préavis

Dix jours au moins avant l'ouverture d'un chantier sur le domaine public, et en cas d'interruption des travaux avant la reprise de ceux-ci, l'entrepreneur devra informer le centre d'entretien des Télécommunications du Réseau National (TRN).

Le préavis indiquera la date de commencement des travaux, leur nature et l'emplacement du chantier, un croquis sera fourni le cas échéant.

Si des câbles à grande ou à moyenne distance sont intéressés par les travaux prévus, un agent du service des TRN sera délégué sur les lieux.

Aucun terrassement au voisinage des installations souterraines de télécommunications ne sera commencé sans son accord.

L'entrepreneur sera tenu d'appliquer les mesures qui lui seront indiquées par cet agent pour assurer la sécurité des câbles de télécommunications, les prescriptions éditées à ce sujet font l'objet d'une notice dont un exemplaire pourra être remis au responsable du chantier.

Toutefois, en cas d'accident sur ces ouvrages exigeant une réparation immédiate, l'entrepreneur sera dispensé de se conformer au délai de dix jours, à charge pour lui d'aviser le service à l'adresse ci-dessus indiquée dans un délai de vingt quatre heures. Dans ce dernier cas, si un câble de télécommunication est intéressé ou mis à découvert au cours des travaux, la fouille ne sera comblée qu'après accord de l'agent de service des télécommunications.

Il est précisé que le passage ou la présence de l'agent de service des TRN ne saurait en aucun cas dégager la responsabilité de l'entreprise, si, malgré les recommandations faites, les détériorations étaient occasionnées aux câbles de télécommunications.

☐ **Dommages**

En cas de dommage causé accidentellement à un câble de télécommunication même une simple perforation par outil pointu, l'entrepreneur préviendra immédiatement le service, même la nuit et les jours non ouvrables. La perforation sera aussitôt obturée avec une toile adhésive (genre chatterton, etc...) pour éviter une aggravation du dommage par pénétration d'humidité dans l'âme du câble, et de ce fait une augmentation parfois très forte des frais de réparation dont le remboursement sera réclamé dans tous les cas à l'entrepreneur responsable, en vertu de l'article R.43 du Code des PTT.

Si des troubles de toute nature ou des avaries résultant des travaux d'établissement ou d'entretien des installations autorisées se révélaient ultérieurement sur les câbles souterrains de télécommunications, l'entrepreneur serait tenu de rembourser à FRANCE TELECOM, les dépenses nécessitées par la réparation des câbles (matériel, main d'œuvre, transport).

☐ **Travaux exécutés sans préavis**

Si des canalisations ou ouvrages sont installés à proximité des câbles de télécommunications sans préavis, ou avant l'arrivée de l'agent de service, FRANCE TELECOM pourra exiger la réouverture des fouilles aux endroits jugés litigieux. Ces travaux de réouverture, la pose de protections supplémentaires ou les déplacements des installations ne répondant pas aux prescriptions réglementaires seront effectués aux frais de l'entrepreneur.

#### **4.1.5.2.4 Dispositions relatives aux canalisations d'eau et de gaz**

L'entrepreneur se conformera aux prescriptions de l'arrêté préfectoral du 21 septembre 1972 relatif à l'exécution de travaux à proximité de conduite de distribution de gaz.

Quand l'ouverture d'une fouille aura fait apparaître des émanations de gaz ou des fuites même légères sur les conduites d'eau, l'entrepreneur préviendra d'urgence les services intéressés.

En cas d'émanations de gaz, il fera en même temps éteindre ou éloigner les foyers qui pourraient se trouver sur le chantier ou à proximité du chantier ; ceux-ci ne seront rallumés ou rapprochés qu'après disparition de toute émanation.

Il avisera en même temps le service compétent afin que des mesures soient prises en vue de la continuation du travail en toute sécurité.

#### **4.1.5.2.5 Dispositions relatives aux canalisations d'eau potable**

L'entrepreneur devra prendre toutes précautions en vue d'assurer la sauvegarde des canalisations d'eau potable.

Il sera responsable des dégâts susceptibles d'être occasionnés du fait des travaux et après leur exécution, ainsi que des perturbations qui pourraient en découler.

Les travaux devront être conduits de façon à éviter la dégradation des branchements d'abonnés. En cas d'avarie sur les installations de distribution d'eau, l'entrepreneur devra avertir immédiatement le centre responsable.

#### **4.1.5.3 Terre végétale**

La terre végétale sera purgée des éléments étrangers tels que racines, pierres, déchets divers avant épandage. Après épandage et réglage, elle sera serrée avec un engin adapté.

#### **4.1.5.4 Exécution des fouilles**

Seront considérées comme fouilles tous les déblais exécutés au droit des ouvrages.

Les fouilles seront réalisées à sec, l'entrepreneur devant assurer les détournements d'eau et les épuisements.

Conformément aux prescriptions de l'article 7 du fascicule 68 du C.P.C., il est spécifié que les épuisements des eaux de précipitations et des eaux de ruissellements font partie de la prestation et que l'entrepreneur devra, sous sa responsabilité et à ses frais, assurer la protection de ses fouilles contre les eaux de ruissellement et d'infiltration.

La tolérance qui donne lieu à l'application du paragraphe 2 de l'article 9 du fascicule 68 du C.P.C. est égale à dix (10) centimètres.

Les terrassements devront être conduits jusqu'au sol acceptable pour l'exécution des fondations de l'ouvrage. Les côtes définitives seront arrêtées par le Maître d'Œuvre lors de l'exécution, au vu des terrassements.

En aucun cas, le fond de fouille ne restera exposé à l'air ou aux intempéries, sans protection de béton, plus de vingt quatre heures (24 h), sauf autorisation expresse du Maître d'Œuvre. Dans tous les cas, le béton de propreté devra être mis en place dès réception du fond de fouille par le Maître d'Œuvre. Les matériaux en provenance des fouilles seront, suivant leur qualité et après agrément du Maître d'Œuvre :

- ☐ soit évacués à la décharge de l'entreprise,
- ☐ soit mis en dépôt provisoire pour être réutilisés en remblaiement des fouilles.

Ces dépôts sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur qui devra en soumettre les modalités d'exploitation au visa du Maître d'Œuvre. (cf. article 8.1. du C.C.A.P.).

#### Protection des fouilles - blindages

L'entrepreneur devra respecter les règlements en vigueur, notamment toutes les prescriptions visant à assurer la sécurité du personnel, en ce qui concerne la protection des fouilles contre les éboulements. Le Maître d'Œuvre décline par avance toute responsabilité au cas où un accident ou incident (effondrement d'échafaudage, entre autre) surviendrait par absence, insuffisance ou manque de rapidité à la mise en œuvre des protections.

La protection sera assurée :

- ❑ soit par talutage des fouilles,

A ce titre, l'entrepreneur déterminera lui-même les pentes minimales à prévoir pour les talus, compte tenu de la qualité des terrains. L'incidence financière des terrassements découlant du talutage (déblais des fouilles, remblaiement des fouilles) est comprise dans le prix des fouilles.

- ❑ soit par blindage.

Ceux-ci seront en bois jointifs, raidis par membrures et étauçonnés. Ils seront récupérés en totalité.

#### Préparation du fond de fouilles

Conformément à l'article II du fascicule 68 du C.P.C., l'entrepreneur procédera le cas échéant à l'enlèvement ou à la purge de tous les éléments, points durs, poches ou lentilles rencontrés en fond de fouille et susceptibles de provoquer des désordres dans la fondation.

Ces vides devront être comblés par des matériaux dont la fourniture, la mise en œuvre et le compactage seront soumis au visa du Maître d'Œuvre.

Le fond des fouilles sera compacté de façon que sa densité sèche atteigne sur trente (30) centimètres au moins 90 % de la densité sèche de l'optimum Proctor normal.

Les engins utilisés seront dans ce cas soumis au visa du Maître d'Œuvre.

#### **4.1.5.5 Remblais contigus aux ouvrages**

L'épaisseur maximale de chaque couche élémentaire de remblai ne devra pas excéder, après tassement, vingt (20) centimètres. La densité sèche des remblais en place devra atteindre quatre vingt dix pour cent (90 %) de la densité sèche de l'Optimum Proctor.

Le remblaiement des fouilles de fondation sera réalisé avec les matériaux extraits des fouilles après que cette démarche ait été soumise au visa du Maître d'Œuvre expurgé des pierres dont la plus grande dimension ne devra pas excéder dix centimètres (10 cm). Ces remblais seront méthodiquement compactés conformément au paragraphe 2 de l'article 12 du fascicule 2 du C.C.T.G.

##### **4.1.5.5.1 Comblement des vides de toute nature et des fossés**

Les vides résultant de l'arrachage des arbres, des démolitions des constructions ou des fossés seront comblés avec des matériaux de remblai dont l'utilisation est soumise au visa du Maître d'Œuvre.

##### **4.1.5.5.2 Purges**

Sous les assises des ouvrages, l'entrepreneur est tenu de réaliser toutes les purges que le Maître d'Œuvre juge nécessaire de faire exécuter.

L'entrepreneur soumet à l'approbation du Maître d'Œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour assurer le drainage du fond de purge. Si aucun dispositif de drainage n'est prévu, le remplissage est à effectuer avec des matériaux insensibles à l'eau.

Les matériaux curés sont évacués à la charge de l'entrepreneur vers une décharge soumis pour avis au maître d'ouvrage.

Le remblayage est effectué conformément au présent C.C.T.P.

Les purges non prévues au marché dont le volume unitaire n'excède pas vingt mètres cubes (20 m<sup>3</sup>) ne font pas l'objet d'une rémunération particulière.

#### 4.1.5.5.3 Réglage et compactage de l'assise des ouvrages

Le réglage et le compactage de l'assise des ouvrages prescrits au paragraphe 15.1. du fascicule 2 du C.C.T.G. doivent suivre immédiatement le décapage.

Le compactage consiste à obtenir une densité sèche du sol compacté au moins égale en tout point à quatre vingt quinze pour cent (95 %) de la densité sèche à l'Optimum Proctor normal sur une épaisseur de 0.30 m.

#### 4.1.5.5.4 Exécution des redans

Les redans horizontaux visés au paragraphe 15.1 du fascicule 2 du C.C.T.G. sont à exécuter dans les parties désignées ci-après : reprise des remblais contigus aux ouvrages enterrés.

#### 4.1.6 Méthode de construction

Celle-ci fera l'objet d'une procédure définie par l'entrepreneur et figurant dans le P.A.Q.

#### 4.1.7 Coffrages

(F.65A - Art.32)

Les coffrages seront exécutés dans les conditions prévues à l'article 32 de l'annexe T14-1 du fasc 65A du C.C.T.G. et les catégories à utiliser auront les destinations suivantes :

DÉSIGNATION	DESTINATION	OBSERVATIONS
1. Coffrages ordinaires	surfaces cachées des différents ouvrages	
2. Coffrages soignés	Surfaces vues des ouvrages	huilés ou paraffinés
3. Coffrages spéciaux	Surfaces vues et traitées architecturalement des ouvrages	huilés ou paraffinés

Les coffrages à parois soignées seront constitués de panneaux identiques ayant le même nombre d'emplois antérieurs. La face apparente sera réalisée en contreplaqué qualité marine de quinze millimètres (15 mm) d'épaisseur minimum, et pourra être pourvue d'un revêtement plastique ou de peinture soumis préalablement à l'accord de Maître d'Œuvre.

Dans le cas d'utilisation de contreplaqué non peint, le nombre de réemploi des panneaux sera soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Les systèmes d'attache nécessitant un ragréage ne seront pas autorisés pour ces coffrages.

Les coffrages pour parements fins ne devront comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution. Des trous régulièrement espacés peuvent être prévus.

#### **4.1.7.1 Coffrages spéciaux**

Les parements recevant un traitement architectural devront satisfaire à des exigences d'ordre décoratif.

Les constituants de ce coffrage devront être agréés par le Maître d'Œuvre et, éventuellement, faire l'objet d'essais de convenance.

L'entrepreneur veillera à l'homogénéité de la teinte des parements.

Dans le cas où une hétérogénéité serait constatée dans la teinte, l'entrepreneur serait tenu de procéder au traitement des surfaces indiquées par le Maître d'Œuvre.

#### **4.1.7.2 Tolérances**

La tolérance de position ou d'orientation pour les coffrages correspondant aux surfaces vues de l'ouvrage en service sera de cinq millièmes (5/1000) tant horizontalement que verticalement.

Les parements vus seront bruts de décoffrage.

On fera en sorte d'obtenir un apport aussi grand que possible des agrégats en surface, et de ne pas faire apparaître de ligne de reprise après achèvement des parements.

Il est interdit à l'entrepreneur de supprimer, avant d'en avoir reçu l'autorisation, les nids d'abeille ou autres défauts d'exécution qui auraient pu se produire. Des granulats devraient alors être incorporés au mortier utilisé pour la réparation, précédée du repiquage systématique des surfaces à reprendre.

En cas d'utilisation de "tortillards" ou tiges passant à travers le béton pour le maintien des parois de coffrages, les vides des gaines seront soigneusement remplis au mortier après décoffrage et les parements ragrés au mortier fin sur une épaisseur de deux centimètres (2cm).

Les fers d'attache perpendiculaires au parement restant prisonniers dans le béton seront dégagés à leurs extrémités et coupés à trois centimètres (3cm) au-dessous de la paroi béton; un cachetage au mortier sera exécuté ensuite comme prévu ci-dessus.

---

### **4.1.8 Mise en œuvre des armatures pour béton armé**

---

(fasc.65. Art.33 et Annexe T 33.1)

#### **4.1.8.1 Majoration de l'enrobage minimum**

Lorsque l'entrepreneur prévoit cette disposition, il doit la soumettre au visa du Maître d'Œuvre.

#### **4.1.8.2 Emploi de cales**

Les cales d'enrobage susceptibles d'être déplacées lors de mouvements de ferrailage du bétonnage sont ligaturés aux armatures.

#### **4.1.8.3 Contrôle**

Le résultat du contrôle interne des ferrailages sera remis au Maître d'Œuvre au moins quatre heures (4h) avant le bétonnage afin de lui permettre de procéder à un contrôle extérieur éventuel.

L'entrepreneur ne sera pas autorisé à couler avant que le Maître d'Œuvre ne soit assuré de la conformité du ferrailage aux plans d'exécution.

---

### **4.1.9 Mise en œuvre des bétons**

---

(Fasc. 65A. Article 36)

#### **4.1.9.1 Vibration des bétons**

L'article 36.2.2. du fascicule 65A du C.C.T.G. est précisé comme suit :

Il ne sera admis que des vibrations internes à fréquence élevée supérieure à 10 000 cycles par minute. Leur nombre et leur diamètre seront compatibles sur les cadences d'exécution et les conditions de mise en œuvre.

Les dalles et hourdis seront vibrés superficiellement avant talochage.

#### **4.1.9.2 Mise en œuvre du béton**

Il est normalement prévu qu'une partie d'ouvrage (radier, voile,...) soit coulée en une seule fois. En conséquence, l'entrepreneur est réputé disposer du matériel, des équipes et du savoir-faire permettant de répondre à ces dispositions.

Si l'entrepreneur ne pouvait pas respecter cette prescription, il devra fournir ses notes de calculs spécifiques à la reprise de coulage, décrire les précautions prises, notamment concernant le ferrailage au droit de ces reprises.

L'acceptation d'un mode de coulage différent de celui prescrit est soumis au respect de ces conditions et au visa du Maître d'Œuvre.

Les reprises de bétonnage non prévues aux dessins d'exécution sont soumises au visa du Maître d'Œuvre. Les reprises de bétonnage des parties visibles devront faire l'objet d'une étude spécifique et ne seront tolérées qu'aux conditions suivantes :

Exécution de stries ou indentations diverses,

Les reprises devront se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.

#### **4.1.9.3 Surfaces non coffrées**

Le programme de bétonnage mentionnera les périodes suivant la mise en œuvre du béton pendant lesquelles il sera interdit de marcher sur les surfaces non coffrées ou de disposer sur celles-ci une charge susceptible de déformer le béton frais. Il définira le mode d'application de la cure.

#### **4.1.9.4 Cure**

(Fasc 65A - Annexe T. 36.2)

L'attention est attirée sur la nécessité éventuelle d'un décapage des surfaces en contact avec la chape d'étanchéité en cas d'incompatibilité entre celle-ci et le produit de cure retenu.

En outre, dans le cas d'une cure assurée au moyen d'un film protecteur sur une surface destinée à recevoir ultérieurement une étanchéité adhérente, un essai de convenance de l'enlèvement du film sera effectué avant emploi du produit de cure.

---

#### **4.1.10 Traitement de surface**

---

L'Annexe T. 38.1 du fasc. 65A relative au choix et à la mise en œuvre des peintures et enduits des bétons est contractuelle.

Le délai d'application des peintures après coulage du béton sera fonction du système retenu. Il devra être indiqué dans le P.A.Q. Ce dernier comportera également des références d'utilisation. A défaut, le Maître d'Œuvre pourra demander qu'il soit procédé à une épreuve de convenance.

---

#### **4.1.11 Références et tolérances géométriques en cours d'exécution**

---

Concernant le piquetage, l'article 27 du C.C.A.G. est applicable. En complément l'entrepreneur devra constamment tenir sur le chantier à la disposition des représentants du Maître d'Œuvre tous instruments, outils ou autres appareils, permettant de contrôler le positionnement de ces repères et piquets.

---

#### **4.1.12 Tolérances finales, achèvement des ouvrages**

---

##### **4.1.12.1 Tolérance finale**

Les prescriptions du fascicule 65A sont applicables.

##### **4.1.12.2 Achèvement des ouvrages**

L'entreprise procédera au nettoyage final du chantier qui lui sera prescrit par le Maître d'Œuvre.

##### **4.1.12.3 Mise en peinture des parements défectueux**

Les parements vus ayant nécessité des ragréages seront revêtus d'une peinture constituée par un système proposé par l'entrepreneur à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Ce système sera choisi sur la liste de ceux ayant subi avec succès les essais de qualité du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.

La mise en peinture peut s'étendre, pour des raisons esthétiques, à des parements n'ayant pas fait l'objet de ragréages.



#### 4.1.13 Protection du chantier - Epuisement - Fosses - Nettoyage

En complément des prescriptions de l'article 31 du C.C.A.G, l'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour faire respecter les interdictions de circulation qui pourraient être demandées par le Maître d'Œuvre.

##### 4.1.13.1 Écoulement des eaux et épuisements

Les prescriptions de l'article 31-6 du C.C.A.G sont complétées comme suit :

- ☐ l'entrepreneur devra, sous sa responsabilité, exécuter, si besoin est, l'épuisement des fouilles pour les fondations et assurer la protection de son chantier contre les eaux de toute nature et de toute origine.
- ☐ il assurera sous sa responsabilité l'évacuation des eaux de toute origine depuis le chantier jusqu'aux exutoires retenus par le Maître d'Œuvre.

##### 4.1.13.2 Nettoyage

L'entrepreneur devra veiller en permanence à la propreté du chantier et procéder, à ses frais, au nettoyage prescrit par le Maître d'Œuvre.

##### 4.1.13.3 Remise en état des lieux

Une fois l'ouvrage terminé, le niveau de terrain sera ramené aux côtes fixées sur les plans d'exécution.

## 4.2 CANALISATION A ECOULEMENT GRAVITAIRE

### 4.2.1 Obligations

L'organisation du chantier et la conduite des travaux sont régis par l'article 31 du C.C.A.G, l'article 33 du C.C.T.G fascicule 70.

L'accord donné par le Maître d'œuvre ou son représentant sur le dossier de piquetage ne dégage en rien les responsabilités de l'entrepreneur vis-à-vis des services de FRANCE TELECOM, lignes à grandes et moyennes distances, E.D.F, G.D.F, des conduites d'eau et d'égouts pour les dommages qu'il pourrait éventuellement causer.

L'entrepreneur devra faire parvenir une déclaration d'intention de travaux dans les conditions suivantes :

- ☐ conduites de gaz : au représentant local, sous la forme prescrite par les textes réglementaires en vigueur,
- ☐ canalisations électriques : à l'exploitant, sous la forme prescrite par les textes réglementaires en vigueur,
- ☐ câbles de télécommunication à grandes et moyennes distances : au centre des câbles de télécommunication du réseau national.

### 4.2.2 Sauvegardes des propriétés bâties

Dans le cas où il y aurait à travailler à proximité de propriétés bâties, l'entrepreneur devra s'entourer de toutes les précautions nécessaires pour prévenir les avaries et les accidents. Si, par suite de la vétusté ou de l'instabilité des installations ou constructions riveraines, des travaux confortatifs spéciaux apparaissent nécessaires pour leurs

soutiens, l'entrepreneur devra réaliser ceux-ci à sa charge, il prend également toutes responsabilités des dispositions qu'il a adoptées, et aussi de tous dommages éventuels quels qu'ils soient, causés par les travaux effectués.

---

#### **4.2.3 Tranchées**

---

L'ouverture des tranchées, construits de l'aval vers l'amont, sera faite en conformité avec le programme d'exécution approuvé par le Maître d'Œuvre.

Les tranchées auront en fond de fouille une largeur laissant, au minimum, de part et d'autre du fût du tuyau, un vide de quinze centimètres afin d'effectuer convenablement le compactage des remblais autour de ceux-ci.

Le fond des tranchées sera arasé à dix centimètres au moins en dessous de la côte prévue à la génératrice inférieure des tuyaux, afin de constituer le lit de pose en scories.

L'entrepreneur exécutera tous les travaux et acquittera toutes les dépenses auxquelles donneront lieu l'ouverture et le maintien des tranchées ; il fera notamment tous les blindages et étalements nécessaires, même jointifs, quelle que soit la nature du terrain rencontré, en conformité avec l'article 36 du C.C.T.G., fascicule 70, avec le Code du Travail, avec les règlements de sécurité de l'Inspection du Travail, et en particulier, avec le décret du 8 Janvier 1965, concernant l'hygiène et la sécurité sur les chantiers.

Le remblaiement des tranchées se fera de la façon suivante :

- ☐ sous chaussée, trottoirs et aire revêtue : remblai total des graviers 5/15,
- ☐ en traversée de terrains cultivés ou en terrains vagues : enrobage de la conduite en graviers 5/15 jusqu'à vingt centimètre au-dessus du tuyau puis complément de remblais en terres provenant des déblais

---

#### **4.2.4 Pose de tuyaux en tranchée ouverte**

---

En aucune façon, la pose des tuyaux ne pourra être entreprise avant que le Maître d'Œuvre n'ait vérifié le fond des fouilles.

L'emboîtement par action d'un godet de pelle métallique est formellement proscrit.

---

#### **4.2.5 Épreuves des canalisations et essais du réseau**

---

Les épreuves et essais des joints et canalisations seront effectués à l'air selon la norme 1610, protocole LB (50/40 mb) en dérogeant au C.C.T.G. fascicule N° 70.

### 4.3 CANALISATIONS A ECOULEMENT SOUS PRESSION

#### 4.3.1 *Piquetage sur le terrain*

Les opérations de piquetage et de constitution de, dossiers ou documents d'exécution doivent être effectués suivant le mode défini à l'article du fascicule 71 du C.C.T.G.

#### 4.3.2 *Exécution des tranchées - Pose des canalisations*

L'entrepreneur doit respecter les dispositions des articles 47, 49 et 81 du fascicule 71 du C.C.T.G.

#### 4.3.3 *Épreuves et essais*

Les canalisations doivent être éprouvées au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

#### 4.3.4 *Essai général du réseau*

Il doit être procédé par l'entrepreneur à un essai de mise en pression générale du réseau, conformément à l'article 79 du fascicule N° 71 du C.C.T.G.

## 5 CHAPITRE 5 : EXPLOITATION ET ENTRETIEN

### 5.1 BILAN D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

#### 5.1.1 Bilan prévisionnel d'exploitation

L'entrepreneur est tenu de remettre des pièces écrites qu'il devra élaborer, chiffrer, dater et signer et qui correspondront à :

- ☐ L'entretien des appareillages mécaniques et électromécaniques.
- ☐ Le contrôle de l'exploitation de la nouvelle installation par des visites périodiques de vérification de bon fonctionnement, comprenant le contrôle des installations et la mise au point des appareillages et la transmission à l'exploitant retenu des consignes particulières d'exploitation si cela s'avère nécessaire.
- ☐ Les estimations des dépenses fournies par ses soins en application des résultats de la note de calcul du projet, aléas divers. Le pourcentage devra être fixé dans le bilan d'exploitation.

#### 5.1.2 Période d'essais de fonctionnement

La période d'essais qui est fixée au CCAP permettra d'évaluer les performances de chaque équipement et du process dans son ensemble, tant au point de vue technique que financier.

Les performances techniques de la station seront évaluées en termes de :

- ☐ respect des normes de rejets,
- ☐ rendements,
- ☐ flexibilité (abattement de la pollution en fonction des variations de charges et de débits).

Cette période d'essais permettra en outre d'établir les coûts de mise en service et d'évaluer les coûts d'exploitation. Les valeurs marchés seront comparées aux valeurs réelles (consommations, personnel) ainsi que les performances obtenues par rapport aux coûts d'exploitation.

### 5.2 NOTICES A REMETTRE

Chaque notice est constituée d'un ensemble de fiches cohérentes et correspondant à un domaine spécifique (au minimum les domaines "caractéristiques", "maintenance" et "exploitation") décrit fonction par fonction.

- ☐ Dans chaque domaine, une fiche d'introduction présentera sous le même format l'ensemble du document (sommaire).
- ☐ Une fiche type, comportant les titres des différentes rubriques et la description de leur contenu, présentera les informations disponibles dans les fiches suivantes.

- ❑ Une liste des fiches et de leurs indices de mises à jours permettra d'identifier rapidement les évolutions de la station et du document.
- ❑ Une première fiche d'information générale décrira l'ensemble du système et la décomposition en fonction (caractéristiques), les principes généraux d'exploitation ou la politique générale de maintenance.

Ces premières fiches, dont un modèle fourni par l'entrepreneur sera soumis au visa du Maître d'œuvre, seront suivies de fiches spécifiques se rapportant à chaque fonction ou sous ensemble définis.

Chaque fiche permettra d'identifier rapidement le domaine concerné, le numéro de la fiche, la fonction ou l'équipement concerné, ainsi que la date et l'indice de mise à jour. Ces fiches destinées à l'exploitant doivent être faciles d'utilisation et ne comporter que les informations nécessaires pour le domaine concerné.

Le format standard détaillé établi par l'entrepreneur pour chacun de ces documents sera soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

Les documents devront être établis pendant la conception et la réalisation de la station, et seront remis 3 mois avant la réception définitive des installations.

Ces documents seront validés durant la période s'étendant jusqu'à la réception définitive des installations.

Cette documentation doit en effet pouvoir être mise à jour en fonction de l'évolution des installations et des modifications afin que l'exploitant dispose à tout moment de tous les documents relatifs aux équipements et ouvrages existants. Les documents relatifs aux équipements et ouvrages remplacés ou réformés seront conservés en archive afin de suivre l'historique des installations.

Le support des documents sera également informatique pour permettre une mise à jour et une exploitation plus souple, mais nécessite également une sortie papier pour l'archivage, la consultation et l'utilisation sur site de certaines parties. Des classeurs spécifiques à chaque domaine et découpés suivant les fonctions du traitement peuvent être utilisés pour un accès aisé.

Chaque page des documents sera référencée indépendamment avec un indice et une date de modification impliquant ainsi une démarche qualité relative à la diffusion des documents.

#### 5.2.1 Notice "Caractéristiques"

Cette notice comporte une partie dimensionnement et une partie description des ouvrages et matériels.

La première partie présente les bases de dimensionnement retenues pour les différents équipements et ouvrages nécessaires à la fonction ou au système considéré. En particulier, on explicitera les hypothèses utilisées pour les calculs et le dimensionnement.

La seconde partie décrit les caractéristiques principales retenues pour les différents équipements et ouvrages participant à la fonction (type, marque, modèle, fournisseur, puissance, caractéristiques spécifiques,) et comporte notamment les schémas mécaniques et électriques (y compris contrôle et commande) des équipements et ouvrages, et les plans des installations réalisées (y compris plans d'implantation des équipements et des points de mesure). Toutes ces données serviront de cadre afin de répondre aux objectifs suivants :

- ❑ source de renseignements (caractéristiques, références),
- ❑ gestion de l'équipement et de l'instrumentation

(maintenance, contrôles, renouvellement).

Les documents remis à la fin du chantier comprendront :

- ❑ l'ensemble de la localisation des ouvrages, équipements, canalisations quelle que soit leur nature, repérés en coordonnées Lambert et côtes IGN
- ❑ l'ensemble des schémas électriques (format DXF) réalisés sur un logiciel spécifique au câblage électrique ainsi que les divers éléments permettant le fonctionnement des automates et de la transmission des informations entre les ouvrages et les pupitres de commande. Le logiciel permettra les numérotations de tous les câbles quelle que soit leur fonction, des folios, possédera une bibliothèque de symboles,

En compléments des plans papiers, les supports informatiques (CDROM) et le logiciel permettant de les exploiter seront également remis.

De plus, l'ensemble de la station sera levé par un géomètre expert en vue d'un géoréférencement. Les plans de recollement seront ainsi réalisés en suivant les préconisations de la norme EDIGEO.

---

#### 5.2.2 Notice "Exploitation"

---

Cette notice comporte une partie exploitation normale et une partie exploitation exceptionnelle.

La première partie correspond au mode de fonctionnement normal du système et décrit les équipements et éléments nécessaires à ce mode, ainsi que les principes de fonctionnement de ces différents équipements. Les principes des automatismes relatifs à chaque fonction seront décrits dans les fiches correspondantes, la fiche relative à la fonction "automatisme" décrivant le fonctionnement plus détaillé des programmes et des automates. Les informations disponibles pour renseigner sur l'état de la fonction seront indiquées, ainsi que les commandes disponibles à la disposition de l'opérateur. Les variations possibles en qualité et quantité des effluents ou des sous - produits à traiter seront précisées au niveau des différentes fonctions ainsi que les modifications de réglage ou de configurations à réaliser sur les installations pour adapter le traitement aux différentes charges reçues.

La seconde partie correspond aux modes de fonctionnement dégradés et de secours. Elle définit les équipements utilisés dans ces configurations, ainsi que les opérations éventuelles à réaliser pour adapter le système de traitement à ces modes particuliers, pour chaque fonction. La définition des modes dégradés ou de secours doit permettre à l'exploitant de garder le contrôle des installations et du traitement dans toutes les situations prévisibles.

Les conséquences possibles (pollution du milieu récepteur, nuisances de l'environnement proche du site, sécurité sur le site) seront également précisées.

Pour les modes de fonctionnement de secours ou dégradés mettant en jeu plusieurs fonctions, les numéros des fiches correspondantes seront indiqués pour chaque fonction concernée. Les modes opératoires de la fonction ne sont ainsi décrits que dans la fiche correspondante.

Cette notice comprendra les éléments relatifs à la sécurité pour l'ensemble des postes constituant les filières de traitement.

---

### 5.2.3 Notice "Maintenance"

---

Cette notice comporte une partie technique et une partie « programme de maintenance / historique des pannes ».

La première partie regroupe toutes les informations techniques nécessaires aux opérations de maintenance à réaliser sur les installations, décrites fonction par fonction. En particulier y figure la liste des pièces susceptibles d'être remplacées, l'outillage et les moyens nécessaires aux différentes opérations (dépose, repose, démontage,...) ainsi que la liste de ces opérations pour les différents équipements.

Des fiches spécifiques d'intervention sont réalisées pour les différents équipements et décrivent pour chaque type d'opération de maintenance préventive et corrective la préparation de l'intervention (consignation à réaliser, matériels et outillage à préparer,...), la procédure de dépose et repose des équipements (manutention comprise), la description détaillée des modes opératoires de réparations et d'entretien, la durée prévisible des interventions

Une fiche "gestion des stocks" permettra également de suivre le stock de pièces et des consommables.

La gestion des stocks doit comporter :

- ☐ les renseignements concernant les achats et les consommations,
- ☐ l'état des stocks en cours,
- ☐ les spécifications du stockage et de l'entreposage (consignes, lieux).

Une fiche "outillage et moyens d'intervention" décrira également les moyens disponibles sur la station (inventaire).

Ces fiches utilisées par l'exploitant doivent pouvoir être complétées et mises à jour en fonction de l'expérience acquise. Pour les interventions sensibles pouvant entraîner une dégradation du rejet, les dispositions à prendre vis à vis de la police des eaux seront également précisées dans ces fiches.

La seconde partie comporte le programme chronologique des interventions à réaliser ainsi que le format de l'historique des interventions réalisées. Cet historique comporte toutes les informations relatives aux interventions réalisées, matériel par matériel, et nécessaires à la réalisation du programme de maintenance et de son optimisation.

Le programme de maintenance décrit en particulier l'ensemble des opérations d'entretien préventif avec leur périodicité. Le contenu détaillé de ces opérations est précisé dans la partie technique avec les modes opératoires de réalisation de ces opérations. Le programme est réalisé chronologiquement pour chaque matériel, l'historique est réalisé pour chaque matériel suivant le type d'intervention effectué.

Cette notice sera complétée par le logiciel de GMAO décrit à l'article traitant de celui-ci.

---

#### 5.2.4 Gestion documentaire

---

La gestion documentaire des différents documents doit satisfaire au moins 3 types d'utilisation :

Exploitation : faciliter la consultation sur le terrain, la recherche de renseignements,

traitement : cadre "intelligent", éviter les re-saisies, compatibilités entre logiciels,

mise à jour :

- ☐ désigner l'ensemble des documents, à la précision de la page, qui peuvent être touchés par une modification (ex: changement d'équipement, de méthodes d'analyses, de consignes,)
- ☐ favoriser le retour d'informations entre le terrain et le système documentaire.

Il conviendra de prévoir un classement :

- ☐ par niveaux (consignes, enregistrement),
- ☐ par postes ou par thèmes ( maintenance, stocks),
- ☐ suivant utilisateur (bureaux, station).

Enfin l'organisation proposée pour la gestion documentaire, devra définir :

- ☐ le choix des supports,
- ☐ les moyens : logiciels, personnel responsable,
- ☐ la codification des documents et élaboration de fiches documentaires,
- ☐ les revues documentaires,
- ☐ l'archivage : lieu, période de conservation, destruction.



## 6 CHAPITRE 6 : SPÉCIFICATIONS ELECTRICITE ET AUTOMATISME

### 6.1 PRINCIPES GÉNÉRAUX

#### 6.1.1 Normes et règlements

Les travaux devront être exécutés selon les règles de l'art et conformément aux prescriptions des normes et règlements passés en vigueur, le jour de la soumission et notamment :

- ☐ l'ensemble des R.E.E.F.
- ☐ le cahier des charges D.T.U.
- ☐ les normes françaises AFNOR
- ☐ l'ensemble des cahiers du C.S.T.B.
- ☐ décret du 14 novembre 1988
- ☐ C 15.100
- ☐ C 12.100
- ☐ C 13.100
- ☐ C 13.200
- ☐ aux prescriptions imposées par le secteur local de distribution d'énergie électrique
- ☐ aux normes et recommandations
- ☐ code France Telecom instituant les servitudes de protection contre les perturbations électromagnétiques
- ☐ au bon respect des règles de l'art.

Cette liste ne pourra être considérée comme limitative, elle est donnée à titre indicatif et n'exclut pas les textes et règlements particuliers applicables à toutes ou partie des installations décrites dans le présent document.

Les documents, textes et règlements applicables au projet sont ceux en vigueur. La connaissance complète du projet implique la consultation préalable du C.C.A.P.

Toutes les études d'exécution devront être faites en partant des dernières instructions ministérielles ou règlements en vigueur en tenant compte des prescriptions de normalisation de l'AFNOR, précisées par le REEF auquel on se référera par complément ou manque d'informations.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder aux frais de l'entreprise à tous essais et analyses en laboratoires de tout matériel entrant dans la construction des ouvrages.

#### 6.1.2 Relations avec les services publics et les compagnies concessionnaires

Le titulaire du marché se mettra en rapport avec les services publics et les compagnies concessionnaires, afin d'obtenir tous les renseignements utiles à l'exécution de ses travaux, pour effectuer les branchements et réaliser les travaux que ces organismes ne prennent pas en charges.

Il se soumettra à toutes les vérifications et visites des ingénieurs, inspecteurs et agents des services compétents.

Il fournira tous les documents et les pièces justificatives demandées. Il accomplira les démarches nécessaires pour obtenir tous les accords et les autorisations indispensables à l'exécution de ses travaux.

Les travaux de prolongement et de raccordement du nouveau poste de livraison au réseau EDF fait l'objet d'une prestation séparée prise en charge par le client.

---

### 6.1.3 Documents

---

L'entrepreneur devra établir tous les plans de détails nécessaires à la parfaite exécution des travaux

Les plans devront être fournis conformément au Plan d'Assurance Qualité (PAQ) pour approbation et validation.

---

## 6.2 SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES ÉLECTRICITÉ

---

---

### 6.2.1 Origine des matériaux et qualité des installations

---

L'entrepreneur devra fournir sur demande la preuve de l'origine des matériaux par des documents authentiques. Il devra toujours être de la meilleure qualité dans les espèces spécifiées ou commandées.

Tous les éléments des installations électriques devront être :

- ☐ neufs et en parfait état
- ☐ conformes (et par ordre de priorité en cas de contradiction) :
  - à la réglementation
  - au C.C.T.P
  - aux plans.

Les appareils devront :

- ☐ avoir une estampille de qualité ou un certificat de qualité délivré par un organisme officiel, chaque fois qu'une telle qualification existe
- ☐ être garantis par leur constructeur pour l'utilisation envisagée.
- ☐ être agréés par les services publics ou par les sociétés concessionnaires lorsque ces organismes ont un droit de contrôle sur les installations du Maître de l'Ouvrage.
- ☐ être livrés sur le chantier dans leurs emballages d'origine.
- ☐ être munis de leurs étiquettes d'origine.
- ☐ être présentés au Maître d' Œuvre avant l'ouverture des emballages.

---

### 6.2.2 Vérification

---

Avant l'exécution des travaux, l'entreprise devra vérifier toutes les côtes des dessins qui lui seront remis. En aucun cas, il ne pourra arguer d'omissions ou d'erreurs de plans ou de devis pour ne pas exécuter intégralement tous les ouvrages nécessaires à l'achèvement normal des travaux selon les règles de l'Art.

Le fait d'avoir soumissionné suppose qu'il ait obtenu tous les renseignements nécessaires à la parfaite réalisation de ses travaux, et qu'il s'engage ainsi à exécuter ceux-ci dans les règles de l'Art.

---

### **6.2.3 Qualité de mise en œuvre**

---

#### **6.2.3.1 Généralités**

Dans les locaux, les matériels électriques ( cellule HTA, transformateurs HTA/BT, TGBT, armoires, ....) devront être implantés de manière à permettre un accès tant pour leur manipulation que pour leur maintenance et de manière à éviter les croisements de câbles de tensions différentes.

Il faudra laisser un espace libre au moins à une extrémité de la rame HTA pour permettre l'extension future. La disposition et l'installation des cellules HTA ne devront en aucun cas compromettre cette conception.

Le volume occupé par les matériels ne devra en aucun cas entraver les facilités de circulation et d'intervention dans les locaux.

Les locaux ne devront être traversés par aucune canalisation non nécessaire à leur exploitation. En aucun cas, les cellules, tableaux et armoires ne devront être posées au-dessous de tuyauteries ou dans les locaux susceptibles d'être inondés.

Du fait de la présence de matériel électrique en milieu explosif, certains matériels devront répondre aux normes du matériel anti-déflagrant ou de sécurité intrinsèque. Ces zones seront précisées par le titulaire du marché. Lors des travaux en zone à risque, les précautions d'usage devront être respectées (permis de feu, outillage anti-déflagrant....).

La mise en œuvre des matériaux et appareillages sera réalisée, en plus des règles de l'art, suivant les indications des constructeurs et conformément aux prescriptions de l'UTE et l'AFNOR.

La pose de l'appareillage et de canalisations sera réalisée solidement et soigneusement.

---

## **6.3 SPECIFICATIONS GENERALES AUTOMATISME**

---

Le système existant est conservé.

---

## **6.4 ESSAIS DE GARANTIES**

---

la consistance des essais est définie au CCAP.

Dressé le mars 2018  
par le Maître d'Œuvre,

Le pouvoir adjudicateur,

Mention manuscrite

"Lu et approuvé"

par l'entrepreneur ou le mandataire  
soussigné:

A ....., le .....

Signé : .....

(+ cachet)

Madame la Présidente du Grand Calais Terres  
et Mers