



COMMUNAUTE DE COMMUNES  
GATINE-ET-CHOISILLES



**ZAC POLAXIS**  
**STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USEES**

**DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES**

**PIECE 1.5.2 – PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES**

	<b>SIEGE</b>	<b>IMPLANTATION REGIONALE</b>
	6, Rue Grolée 69289 LYON Cédex 02 <b>Téléphone</b> : 04-72-32-56-00 <b>Télécopie</b> : 04-78-38-37-85 <b>E-mail</b> : cabinet-merlin@cabinet-merlin.fr	810, rue Léonard de Vinci 45400 SEMOY <b>Téléphone</b> : 02.38.86.54.57 <b>Télécopie</b> : 02.38.61.07.42 <b>E-mail</b> : cm-orleans@cabinet-merlin.fr

GRUPE MERLIN/Réf doc : N° 193386-102-DCE-CT-1-008

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	PBR	L.MARTIN	12/01/2011	Emission

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONCEPTION GENERALE DU PROJET.....</b>	<b>7</b>
1.1	CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	7
1.2	FIABILITE DE FONCTIONNEMENT – DISPONIBILITE .....	7
1.3	CONTRAINTES .....	8
1.4	PRECISIONS .....	8
1.5	PRESCRIPTIONS INTANGIBLES .....	9
<b>2</b>	<b>PRESCRIPTIONS PARTICULIERES RELATIVES AU PROCESS .....</b>	<b>10</b>
2.1	ARRIVEE DES EFFLUENTS – REFOULEMENT .....	10
2.2	COMPTAGE DES EAUX BRUTES.....	11
2.3	PRETRAITEMENTS -TAMISAGE .....	11
2.3.1	TAMISAGE.....	11
2.3.2	COMPACTAGE/ENSACHEUR DES REFUS DE TAMISAGE.....	12
2.4	PRELEVEUR .....	13
2.5	ZONE DE CONTACT .....	13
2.6	TRAITEMENT BIOLOGIQUE .....	13
2.6.1	AIR PROCESS .....	14
2.6.2	DEGAZAGE .....	15
2.7	TRAITEMENT DU PHOSPORE.....	15
2.7.1	STOCKAGE ET DOSAGE DE REACTIFS.....	15
2.8	CLARIFICATEUR.....	16
2.9	TRAITEMENT TERTIAIRE .....	17
2.10	REJET ET COMPTAGE EAUX TRAITEE ET BY-PASSEE .....	17
2.10.1	EAU TRAITEE .....	17
2.10.2	EAU BY - PASSEE .....	18
2.11	RECIRCULATION DES BOUES .....	18
2.12	EXTRACTION DES BOUES.....	18
2.13	TRAITEMENT DES BOUES.....	19
2.14	POSTE TOUTE EAUX.....	21
<b>3</b>	<b>AUTOSURVEILLANCE .....</b>	<b>22</b>
3.1	DOCUMENTS DE REFERENCE .....	22
3.2	LOCALISATION ET CARACTERISTIQUES DES DISPOSITIFS D'AUTOSURVEILLANCE A PREVOIR .....	22
3.3	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES RELATIVES A LA MISE EN PLACE DES MESURES DE DEBIT 23	
3.3.1	CANAUX DECOUVERTS DE MESURE DE DEBIT.....	23
3.3.1.1	GENERALITES .....	23
3.3.1.2	MISE EN PLACE DES CANAUX JAUGEURS A RESSAUT : .....	23
3.3.1.3	MISE EN PLACE DES DEVERSOIRS EN MINCE PAROI : .....	25
3.3.1.4	MISE EN PLACE DES DEBITMETRES SUR CANAUX DECOUVERTS.....	25
	GENERALITES .....	25
3.3.1.5	DEBITMETRE ULTRASONS.....	25
3.3.1.6	DEBITMETRE PNEUMATIQUE ET PIEZO RESISTIF : .....	26
3.3.1.7	MISE EN PLACE DE DEBITMETRES SUR ET EN CONDUITES .....	26
	GENERALITES .....	26
	DEBITMETRE ELECTROMAGNETIQUE.....	26
	DEBITMETRES A EFFET DOPPLER ET ACOUSTIQUE .....	26
3.3.2	ACQUISITION DE DONNEES .....	27
3.4	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES RELATIVES A LA MISE EN PLACE DES PRELEVEURS D'ECHANTILLONS.....	27
3.4.1	GENERALITES.....	27
3.4.2	PRELEVEUR A DEPRESSION.....	28
3.4.3	PRELEVEURS A POMPE PERISTALTIQUE .....	28
3.4.4	PRELEVEMENTS PAR VANNES AUTOMATIQUES .....	28
3.4.5	ASSERVISSEMENT DES PRELEVEURS.....	29

3.5	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES RELATIVES A LA MISE EN PLACE D'UN PLUVIOMETRE	29
3.6	CRITERES D'ACCEPTABILITE POUR LA CONFORMITE DU MATERIEL D'AUTOSURVEILLANCE. ....	29
3.6.1	DEVERSOIRS ET CANAUX JAUGEURS A RESSAUT (VENTURI, PALMER BOWLUS, PARSHALL,...) ..	29
3.6.2	DEBITMETRE.....	30
3.6.3	PRELEVEUR.....	30
3.6.4	PLUVIOMETRE.....	31
<b>4</b>	<b>INSTRUMENTATION .....</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>NATURE DES CONDUITES ET MATERIAUX .....</b>	<b>34</b>
5.1	QUALITE DES MATERIAUX.....	34
5.2	CANALISATIONS .....	35
5.2.1	EAU POTABLE.....	35
5.2.2	EAU PROCESS/INDUSTRIELLE.....	35
5.2.3	EAUX USEES, LIQUEURS MIXTES, BOUES LIQUIDES, EGOUTTURES.....	35
	CANALISATIONS GRAVITAIRES ENTERREES.....	35
	CANALISATIONS GRAVITAIRES AERIENNE.....	35
	CANALISATION SOUS PRESSION.....	36
	AIR PROCESS .....	36
	PRODUITS CHIMIQUES .....	36
<b>6</b>	<b>PRESCRIPTIONS RELATIVES A L'ELECTRICITE ET CONTROLE COMMANDE.....</b>	<b>37</b>
6.1	CONTENU DE LA PRESTATION .....	37
6.2	DOCUMENTS DE REFERENCE .....	37
6.3	CONTROLEUR TECHNIQUE / CONSUEL .....	38
6.4	GENERALITES .....	38
6.4.1	PRINCIPES DE CONCEPTION.....	38
6.4.2	PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT .....	38
6.4.3	CONDITIONS D'INSTALLATION.....	38
6.4.4	NIVEAUX DE TENSION .....	38
6.4.5	REGIME DE NEUTRE.....	39
6.4.6	MARQUES ET TYPES DES MATERIELS.....	39
6.5	ARCHITECTURE BT.....	39
6.5.1	PRINCIPE DE L'ALIMENTATION.....	39
6.5.2	DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS.....	39
6.6	ELECTRICITE BASSE TENSION .....	39
6.6.1	CONCEPTION GENERALE.....	39
6.6.2	INTERFACE AVEC LE DISTRIBUTEUR D'ENERGIE.....	40
6.6.3	GESTION DE L'ENERGIE .....	40
6.6.4	LOCAL ELECTRIQUE BASSE TENSION .....	40
6.6.5	TABLEAU GENERAL BASSE TENSION (TGBT).....	40
6.6.6	COMPENSATION D'ENERGIE REACTIVE .....	42
6.6.7	ALIMENTATION STATIQUE SANS INTERRUPTION (ASI).....	42
6.6.8	COFFRETS DE COMMANDES LOCALES CCL.....	42
6.6.9	COFFRETS DE SECTIONNEMENT LOCAL CSL .....	43
6.6.10	PACKAGES.....	43
6.6.11	ARRETS D'URGENCE ET GESTION DES SECURITES.....	43
6.6.12	CHEMINEMENTS ET CABLAGE.....	43
6.6.13	SECURITE DES PERSONNES ET DES BIENS.....	44
6.6.14	ECLAIRAGE ET PETITE FORCE .....	45
6.7	INSTALLATIONS COURANTS FAIBLES .....	47
6.7.1	TELEPHONIE .....	47
6.7.2	DETECTION INTRUSION.....	47
6.8	CONTROLE COMMANDE.....	48
6.8.1	GENERALITES.....	48
6.8.2	ARCHITECTURE ENVISAGEE .....	48
	EQUIPEMENTS NIVEAU 0.....	49
	EQUIPEMENTS NIVEAU 1.....	49
	EQUIPEMENTS NIVEAU 2.....	49
6.8.3	SUPERVISION.....	50
	LIMITATION D'ACCES .....	50
	LES DIFFERENTES VUES.....	50

TRAITEMENT DES DEFAUTS ET DES ALARMES .....	50
MODIFICATION DES PARAMETRES PROCESS .....	51
GENERATION DES GRAPHES.....	51
6.8.4 <i>TELESURVEILLANCE</i> .....	51
6.9 FORMATION .....	51
<b>7 PRESCRIPTIONS RELATIVES AU GENIE CIVIL .....</b>	<b>52</b>
7.1 PREAMBULE.....	52
7.1.1 <i>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES</i> .....	52
7.1.2 <i>DENOMINATION</i> .....	52
7.1.3 <i>HYPOTHESES DE CALCUL – CONTRAINTES PARTICULIERES</i> .....	52
ETUDES GEOTECHNIQUES.....	52
REGLEMENTATION PARTICULIERE .....	53
NIVEAUX D'EAU DANS LES SOLS .....	53
STABILITE A VIDE DES OUVRAGES : .....	53
FISSURATION.....	53
ENROBAGES DES ARMATURES.....	54
CLASSES D'EXPOSITION DES BETONS.....	54
CHARGES ET SURCHARGES .....	55
STABILITE AU FEU ET DEGRES COUPE FEU .....	55
ETANCHEITE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES ET LOCAUX SECS ENTERRES .....	55
ESSAIS D'ETANCHEITE DES OUVRAGES DE CONTENANCE .....	56
7.1.4 <i>ORGANISATION DES LOCAUX</i> .....	56
7.2 INSTALLATIONS DE CHANTIER .....	56
7.2.1 <i>EMPLACEMENT DE CHANTIER</i> .....	56
7.2.2 <i>ACCES AU CHANTIER</i> .....	57
7.2.3 <i>SIGNALISATION DE CHANTIER</i> .....	57
PANNEAUX DE CHANTIER.....	57
SIGNALISATION DIRECTIONNELLE INTERIEURE AU CHANTIER.....	57
SIGNALISATION DIRECTIONNELLE EXTERIEURE AU CHANTIER .....	57
7.2.4 <i>AMENAGEMENT DE LA ZONE</i> .....	57
CIRCULATION .....	57
STOCKAGE DES MATERIAUX.....	58
7.2.5 <i>CANTONNEMENT</i> .....	58
SALLE DE REUNION .....	58
BUREAUX DE L'ENTREPRISE .....	58
LOCAUX SOCIAUX.....	58
7.2.6 <i>CLOTURE DE CHANTIER</i> .....	58
7.2.7 <i>VIABILISATION DU SITE</i> .....	58
ALIMENTATION ELECTRIQUE .....	58
ECLAIRAGE INTERIEUR .....	59
ECLAIRAGE EXTERIEUR .....	59
RESEAU GENERAL DE MISE A LA TERRE .....	59
ASSAINISSEMENT DE CHANTIER.....	59
EAUX PLUVIALES.....	59
EAUX USEES .....	59
AIRE DE LAVAGE DES VEHICULES .....	59
ALIMENTATION EN EAU POTABLE, TELEPHONE .....	59
7.2.8 <i>ACCES AUX OUVRAGES</i> .....	60
7.2.9 <i>NETTOYAGE DU CHANTIER</i> .....	60
7.2.10 <i>REMISE EN ETAT DU SITE</i> .....	60
7.3 IMPLANTATION PIQUETAGE .....	60
7.4 TERRASSEMENTS.....	61
7.5 EPUISEMENT D'EAUX DE TOUTE NATURE .....	62
7.6 SOUTÈNEMENTS PROVISOIRES.....	63
7.7 SOUTÈNEMENTS DEFINITIFS .....	63
7.7.1 <i>SOUTÈNEMENTS PROPREMENT DIT</i> .....	63
7.7.2 <i>DRAINAGE</i> .....	64
7.8 FONDATIONS.....	64
7.9 ANCRAGE .....	65
7.10 GROS ŒUVRE.....	65
7.10.1 <i>STRUCTURE</i> .....	65
7.10.2 <i>ETAT DES PAREMENTS</i> .....	65

7.10.3	RAGREAGE DES PAREMENTS .....	65
7.10.4	FINITIONS DE SOLS.....	66
7.10.5	BETONS DE FORMES HYDRAULIQUES ET REMPLISSAGES .....	66
7.10.6	ETANCHEITE ASSUREE PAR LA STRUCTURE SEULE .....	66
7.10.7	CUVELAGE AVEC REVETEMENT D'IMPERMEABILISATION .....	67
7.10.8	CUVELAGE AVEC REVETEMENT D'ETANCHEITE .....	67
7.10.9	PROTECTION DES PAROIS ENTERREES .....	68
7.10.10	JOINTS DE GROS ŒUVRE ASSURANT L'ETANCHEITE .....	68
7.10.11	RESERVATIONS, SCELLEMENTS, SCIAGE.....	68
7.10.12	FOURREAUX .....	69
7.10.13	AMENAGEMENTS DANS LOCAUX ELECTRIQUES .....	69
7.10.14	MISE A LA TERRE.....	69
7.10.15	SEUILS, APPUIS DE MENUISERIE.....	69
7.10.16	RELEVES.....	69
7.10.17	DÉBORD GOUTTE D'EAU.....	69
7.10.18	CALFEUTREMENT CONTRE BACS ACIER DE COUVERTURE (LE CAS ECHEANT) .....	69
7.10.19	MASSIFS SUPPORTS D'EQUIPEMENTS.....	70
7.10.20	FINITIONS CHEMINS DE ROULEMENT : .....	70
7.10.21	RESEAU EAUX DE LAVAGE DES LOCAUX.....	70
7.11	CHARPENTE.....	70
7.11.1	CHARPENTE BOIS .....	71
7.11.2	CHARPENTE METALLIQUE .....	71
7.12	COUVERTURE .....	71
7.12.1	BACS ACIERS DE COUVERTURE .....	71
7.12.2	SYSTEME ISOLATION + ETANCHEITE.....	72
7.12.3	EAU PLUVIALE DE TOITURE.....	72
7.12.4	DISPOSITIFS DE SECURITE POUR INTERVENTION EN TOITURE.....	73
7.13	DESENFUMAGE .....	73
7.13.1	PRINCIPE .....	73
7.13.2	LANTERNEAUX DE DESENFUMAGE .....	73
7.14	BARDAGE .....	74
7.15	ISOLATION PHONIQUE.....	74
7.16	MENUISERIES METALLIQUES .....	74
7.16.1	PORTES ALUMINIUM.....	75
7.16.2	PORTES SECTIONNELLES .....	75
7.16.3	MENUISERIES VITREES.....	76
7.16.4	PORTES INTERIEURES BOIS .....	76
7.17	SERRURERIE.....	76
7.17.1	RAILS DE GUIDAGE DES BENNES.....	76
7.17.2	CAILLEBOTIS.....	77
7.17.3	ESCALIERS, MAINS-COURANTES ET GARDE-CORPS.....	77
7.17.4	ECHELLES - CRINOLINE.....	77
7.17.5	GRILLES DE VENTILATION .....	78
7.17.6	TRAPPES.....	78
7.17.7	DISPOSITIFS ANTICHUTES.....	78
7.18	CLOISONS SECHES – PLATERIE – ISOLATION .....	78
7.18.1	ISOLANT EXTERIEUR .....	78
7.18.2	FAUX PLAFONDS.....	79
7.19	PEINTURE .....	79
7.19.1	PEINTURE DE MURS ET PLAFONDS INTERIEURS .....	79
7.19.2	PEINTURE DE MURS EXTERIEURS.....	79
7.19.3	PEINTURE DE SOLS.....	79
7.19.4	PEINTURE SUR SUPPORTS METALLIQUES.....	80
7.20	REVETEMENTS DE PROTECTION DES BETONS .....	80
7.21	CARRELAGE .....	81
7.21.1	REVETEMENT DE SOLS.....	81
7.21.2	REVETEMENT MURAL .....	81
7.22	PLOMBERIE .....	82
7.22.1	ALIMENTATION ET DISTRIBUTION EN EAU POTABLE .....	82
7.22.2	APPAREILS SANITAIRES .....	82
	CUVETTES WC.....	82
	DOUCHES .....	82
	LAVABOS .....	82

**COMMUNAUTE DE COMMUNES GATINE-ET-CHOISILLES**  
**ZAC POLAXIS STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USEES**

---

BAC D'EVACUATION.....	82
PAILLASSE LABORATOIRE .....	83
ACCESSOIRES ET DIVERS.....	83
PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE.....	83
7.22.3 EVACUATION DES EAUX USEES ET EAUX VANNES.....	83
7.23 VOIRIES RESEAUX DIVERS .....	84
7.23.1 RESEAUX.....	84
NATURE DES PRESTATIONS POUR TOUS LES RESEAUX .....	84
RESEAUX PROCESS.....	86
EAU POTABLE – BORNES INCENDIE .....	86
EAUX USEES ET EAUX VANNES .....	86
EAUX PLUVIALES .....	86
CANALISATIONS REGARDS .....	86
ÉLECTRICITE.....	87
MATS D'ECLAIRAGE .....	87
TAMPONS .....	87
RESEAU TELEPHONIQUE .....	87
7.23.2 VOIRIES.....	88
STRUCTURE DE CHAUSSEE.....	88
PLACES DE STATIONNEMENT .....	88
BORDURES.....	88
SIGNALISATION HORIZONTALE.....	88
7.23.3 CLOTURES, PORTAIL.....	89
7.23.4 AMENAGEMENTS PAYSAGERS.....	89
7.23.5 DIVERS.....	89
ZONES DE DEPOTAGE DE REACTIF .....	89

---

# 1 CONCEPTION GENERALE DU PROJET

---

Le présent marché concerne les études et les travaux nécessaires à la réalisation de la nouvelle station d'épuration de la ZAC POLAXIS, ainsi que la mise au point, la mise en régime et l'observation en marche industrielle des nouvelles installations. Le marché comprend également toutes les dispositions pour l'obtention du permis de construire ou/et du permis modificatif ainsi qu'éventuellement le permis de démolir.

Le projet est conçu pour qu'en toutes circonstances il soit possible d'assurer un fonctionnement dégradé de l'installation, notamment lors des opérations de maintenance.

Les prescriptions générales complètent les prescriptions particulières. En cas de contradiction entre les prescriptions particulières et générales, les prescriptions particulières sont prioritaires.

Dans un premier temps (objet du présent marché) il n'est prévu que la construction d'une station de capacité 1 000 Eh. En fonction du rythme d'implantation des entreprises sur la ZAC, il sera éventuellement prévu l'extension des installations voir le doublement de capacité. Cette éventuelle augmentation de capacité fera l'objet d'un autre marché et n'est donc pas inclus au présent DCE. Toutefois afin de minimiser les coûts futurs, le génie civil du poste de refoulement du présent marché tiendra compte de cet éventuel extension.

## 1.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux comprennent :

- ◆ Les études d'exécution décrites dans la pièce intitulée « Contenu des études » pour l'ensemble des travaux à réaliser.
- ◆ L'ensemble des travaux de VRD et d'aménagement paysager du site,
- ◆ Les travaux de construction des nouvelles installations de traitement.

Lesdites installations de traitement comprennent :

- ◆ L'ouvrage de relèvement des effluents,
- ◆ Les installations de prétraitements des effluents bruts
- ◆ Les installations de traitement des sous produits ( refus de tamis),
- ◆ Une filière de traitement biologique,
- ◆ Un traitement tertiaire par lits filtrants,
- ◆ Un traitement des boues par lits plantés de roseaux
- ◆ le local d'exploitation,

## 1.2 FIABILITE DE FONCTIONNEMENT – DISPONIBILITE

La conception des ouvrages intègre des mesures visant à assurer la fiabilité du traitement :

- ◆ Le traitement biologique comporte deux files,
- ◆ Les files sont banalisables,
- ◆ Chaque file peut être isolée indépendamment du fonctionnement des autres files. L'arrêt partiel ou total d'une étape de traitement ne doit pas être préjudiciable aux étapes de traitement amont.
- ◆ L'Entrepreneur définit pour chaque étape de traitement les paramètres de fonctionnement lorsqu'une file est à l'arrêt pour les différentes situations de charge définies dans les données de base.
- ◆ Les équipements, ouvrages, conduites, et autres périphériques liés à la file sont dimensionnés pour permettre l'arrêt d'une file.
- ◆ Les maillages nécessaires et interconnexions de réseaux sont prévus pour assurer la continuité du service pendant les opérations de maintenance.
- ◆ Des équipements de secours sont prévus de manière à éviter une interruption prolongée du traitement. Plusieurs degrés de secours sont mis en place (sauf cas particulier développé dans les chapitres suivants) :

- secours partiel installé lorsqu'une opération est réalisée à l'aide de plusieurs équipements identiques,
- secours total installé ; lorsqu'une étape de traitement est effectuée par une seule machine,
- secours non installé mais disponible en atelier, pour les équipements de petite taille, pour lesquels le temps d'intervention pour le remplacement de l'équipement est réduit (pompes doseuses par exemple).

L'Entrepreneur récapitule dans un tableau l'ensemble des secours mis en œuvre par étape de traitement en précisant si le secours est total ou partiel, installé ou en atelier.

Certains paragraphes du présent document précisent le degré de secours à prévoir pour certaines installations. Dans ce cas, les dispositions à appliquer sont celles spécifiquement décrites dans ledit paragraphe.

- ◆ L'Entrepreneur privilégie la mise en œuvre de secours automatiques.
- ◆ Un ensemble de capteurs est prévu à chaque étage de traitement. Les informations collectées sont reportées sur l'unité de contrôle-commande qui permet au minimum de recueillir les données de la mémoire de chaque poste de mesure, pour des pas de temps variable, d'effectuer le traitement graphique de ces données à pas de temps variable, d'éditer les données et de stocker les données sous forme de fichier informatique au format tableur.

L'Entrepreneur récapitule dans un tableau l'ensemble des capteurs et mesures mis en œuvre par étape de traitement en précisant ses caractéristiques.

- ◆ Les moyens de manutention et les appareils de levage permettant l'échange rapide des organes défectueux.

L'Entrepreneur récapitule pour chaque étape de traitement, les moyens de manutention et les appareils de levage prévus en précisant leur nature et l'organe auquel il est affecté. Une liste est fournie

- ◆ Les opérations de maintenance préventive doivent toujours pouvoir être effectuées sans porter atteinte aux performances minimales exigées.
- ◆ Les pièces de rechange des principaux équipements

L'Entrepreneur précise dans un tableau récapitulatif l'ensemble des pièces de rechange prévues par équipement.

### **1.3 CONTRAINTES**

D'une manière générale, les bassins sont vidangeables. Les dispositions mises en œuvre par l'entrepreneur sont précisées.

Concernant la ligne piézométrique, le projet assure, dans la mesure du possible, un écoulement gravitaire des effluents à traiter depuis leur admission jusqu'à leur rejet au milieu naturel.

Pour chaque ouvrage, les lames déversantes, où aucun comptage n'est demandé, devront en toutes circonstances fonctionner dénoyées.

A cet égard, une garde minimale de 5 cm est prévue à l'aval : différence entre la crête de lame déversante et le niveau maximum aval.

### **1.4 PRECISIONS**

Les présentes prescriptions constituent un minimum et ne correspondent pas à une liste exhaustive des travaux et prestations à réaliser.

L'Entrepreneur se doit de proposer une solution complète, fonctionnelle et de qualité, soucieuse de favoriser des économies.

Le plan, correspondant à la solution envisagée, réalisé par le Maître d'œuvre, figure au sous dossier 2 du présent DCE. Ces plans ont pour vocation de permettre à l'Entrepreneur d'appréhender la conception générale du projet. Ces plans sont fournis à titre indicatif. De fait, les modifications de l'agencement à l'intérieur de chaque bâtiment, ou des variations de la taille des ouvrages et bâtiments, ainsi qu'une implantation différente sont admises.



Le permis de construire et éventuellement de démolir est à la charge de l'Entrepreneur. Il lui appartient d'intégrer les délais de constitution du dossier et les délais d'instruction pour ne pas générer de temps d'arrêt sur le délai global du marché.

### **1.5 PRESCRIPTIONS INTANGIBLES**

L'Entrepreneur doit répondre à la solution de base du présent cahier des prescriptions techniques particulières.

Le traitement par boues activées, aération par turbine, traitement des boues sur lits de roseaux et traitement tertiaire par lits filtrants plantés ainsi que les chapitres 3 – autosurveillance et 5 - nature des conduites et matériaux : sont des prescriptions intangibles

Dans le cas de la solution variante, la solution proposée doit impérativement respecter les prescriptions intangibles suivantes :

- ◆ Le chapitre 3 – autosurveillance
- ◆ Le chapitre 5 - nature des conduites et matériaux
- ◆ Le rejet est réalisé par un traitement tertiaire assurant un rejet indirect et une limitation des débits hydrauliques rejetés dans le milieu récepteur lors des périodes d'étiages (en été). Le traitement tertiaire est réalisé par lits filtrants plantés.

---

## 2 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES RELATIVES AU PROCESS

---

Les débits annoncés pour chaque étape de traitement s'entendent hors retours en tête. Il convient donc d'intégrer ces retours en tête dans la détermination des capacités de chaque ouvrage ou équipements. L'Entrepreneur précise dans son mémoire les débits et charges de retours en tête pris en considération à chaque étape de traitement.

### 2.1 ARRIVEE DES EFFLUENTS – REFOULEMENT

Les effluents bruts arrivent sur site en gravitaire. Les différentes cotes sont indiquées dans les données de base.

Le réseau de collecte des eaux brutes ne fait pas partie du présent marché. Le présent marché débute au niveau du poste de relevage des effluents bruts. Une canalisation de DN 200 avec bride sera fournie et installée sur le nouveau poste pour l'alimenter. Cette Canalisation amenée jusqu'à la limite de propriété, sera en attente. Elle sera raccordée au futur réseau par l'entreprise attributaire du marché réseau de collecte.

Le marché comprend tous les ouvrages, travaux, équipements et conduites de raccordement pour l'alimentation de toutes les étapes de traitement des nouvelles installations.

Les effluents sont refoulés par un poste de pompage de manière à assurer pour la suite du traitement un écoulement gravitaire.

Ce poste est prévu pour tenir compte de l'extension éventuelle de la station en fonction du nombre d'entreprises installées. Le génie civil est prévu pour permettre l'installation d'une troisième pompe dans le futur afin de permettre de doubler la capacité du poste.

Dans le présent marché il n'est prévu d'installer que deux pompes submersibles (dont un en secours installé) assurant chacune le débit total requis. Il est équipé d'un trop plein gravitaire pour éviter tout débordement.

Les pompes fonctionnent en marche alternée, permutation et secours mutuel automatique.

L'ensemble des retours en tête doit obligatoirement s'effectuer à l'aval du comptage des eaux brutes.

La vitesse de rotation des appareils est précisée par l'Entrepreneur dans son mémoire justificatif.

Toutes les canalisations font parties du marché.

Il est prévu au refoulement de chaque pompe soit une canalisation par pompe soit une canalisation commune équipée :

- D'un clapet de non-retour à boule par pompe
- d' un robinet vanne à passage direct
- d' un joint de démontage,
- de vannes de maillage

Les pompes sont montées sur pied d'assise avec barres de guidage et chaîne. Des dispositifs de manutention sont prévus.

Les caractéristiques des pompes sont précisées par l'Entrepreneur qui justifie la capacité du poste mis en place.

Les pompes sont équipées d'un variateur de fréquence pour adapter le débit refoulé au débit entrant.

Le poste comprend au minimum:

Instrumentation :

- ◆ Une sonde de mesure de niveau à ultrasons
- ◆ Une poire de sécurité de niveau très haut
- ◆ Une poire de niveau très bas
- ◆ Un débitmètre électromagnétique par pompe (avec écran de lecture déporté le cas échéant)

Manutention

Les pompes sont manutentionnées au moyen d'une potence mobile. Un pied de potence fixe est prévu. Les pompes sont équipées de barre de guidage inox et de chaîne de relevage en inox.

La manutention des pompes est réalisée par ouverture des trappes du poste de relèvement.

L'Entrepreneur prévoit la mise en place d'un trop plein de by-pass de sécurité général des installations au niveau du poste de refoulement qu'il décrit. Il définit, en fonction de son process, son positionnement. Ce by-pass est équipé d'un comptage.

Le poste de refoulement intègre en amont une fosse à bâtard qui permet de piéger les éléments décantables tels que pierres et graviers jusqu'à 0,5 cm de diamètre. Un panier dégrilleur permet de protéger les pompes.

La surface de décantation favorise le piégeage de graviers et limite les dépôts de sables.

Le nettoyage, qui permet l'évacuation des produits déposés au fond de la fosse, est réalisé soit par un grappin manuel monté sur potence monté soit par camion hydrocureur (dans ce cas il est prévu l'accès pour entretien par suceuse cureuse). Dans le cas du grappin les déchets sont stockés dans une benne. La zone et la distance de circulation du grappin depuis la fosse vers la benne est la plus courte possible. La solution proposée est décrite.

Le panier dégrilleur est remonté par un treuil manuel pour être vidé dans la benne à déchets

Un point de distribution d'eau potable est prévu sur la station pour permettre l'utilisation d'un jet d'eau au niveau du poste. Les raccords, vannes et tuyau (RIA, ...) sont inclus au marché.

## **2.2 COMPTAGE DES EAUX BRUTES**

Le comptage des eaux brutes est mis en œuvre en amont de l'étape de tamisage et ne doit pas prendre en compte les retours internes générés par les différentes étapes de traitement de la station d'épuration.

La mesure de débit est assurée par débitmètre électromagnétique sur les canalisations de refoulements de pompes.

Les longueurs amont et aval préconisées sont respectées et annoncées.

La mesure de niveau à ultrasons servira à :

- ◆ comptabiliser le volume traité,
- ◆ asservir le dosage de réactif le cas échéant,
- ◆ asservir le prélèvement.

## **2.3 PRETRAITEMENTS -TAMISAGE**

### **2.3.1 TAMISAGE**

Cette étape de traitement permet de traiter le débit admis sur la station sur un tamis rotatif.

Cette étape de traitement dispose d'une file de traitement, un secours par surverse et grille manuelle est prévu en cas d'arrêt ou de niveau trop haut en amont du tamis, une alarme est générée dans ce cas.

Le tamiseur est à nettoyage automatique asservi à une mesure de niveaux amont-aval et à une horloge.

L'isolement de l'appareil est réalisé par batardeaux pour les opérations de maintenance.

Il est prévu :

- ◆ une grille et un racleur en acier inox 304 L.
- ◆ maille au maximum 1 mm
- ◆ une rampe de lavage
- ◆ un châssis en acier inox 304L.
- ◆ un limiteur de couple.
- ◆ L'accessible pour entretien.
- ◆ Un dimensionnement pour résister en cas de colmatage à la charge amont maximale annoncée par l'Entrepreneur.
- ◆ Un capotage

Le tamis est équipé d'un groupe d'eau industriel. Ce groupe alimente la rampe de lavage, capot fermé. La projection d'aérosol d'eau industrielle lorsque le capot est ouvert est proscrite. Dans ce cas le lavage est assuré par l'exploitant à l'eau potable via une arrivée, située à proximité, équipée d'un raccord et d'un robinet.

Le canal est profilé avec du béton de propreté, de façon à limiter les dépôts aux faibles débits.

L'Entrepreneur précise au minimum dans son mémoire :

- ◆ les calculs hydrauliques pour un fonctionnement grille propre, grille colmatée à 30 % et à 70 %, perte de charge, vitesse de passage, vitesse dans le canal d'approche...
- ◆ le mode d'asservissement
- ◆ la maille des grilles,

Les refus sont dirigés vers l'unité de compactage.

Le niveau d'évacuation des refus permet un déversement dans une vis transporteuse. La connexion est effectuée au moyen d'une trémie en acier inox 304L minimum.

Les refus de tamis sont repris par une (des) vis convoyeuse(s) sans âme disposée dans une auge en U couverte par une couverture étanche.

Cette (ces) vis est (sont) surmontée(s) de trémies de chargement.

Un moteur est prévu en caisse en cas de panne de la vis (éventuellement commun à plusieurs vis).

Elle est inclinée de façon à favoriser l'écoulement des égouttures dans le canal de dégrillage.

Son démarrage est asservi à celui du tamis et son arrêt est temporisé.

Un dispositif de contrôle de blocage ou bourrage est installé.

Le sens de rotation de la vis peut être inversé manuellement.

La capacité de transport est adaptée à la capacité de dégrillage.

L'Entrepreneur doit préciser la quantité prévisionnelle de refus captés.

Pour chaque vis :

- ◆ Matériau vis : acier traité spécial
- ◆ Matériau auge + capot : inox 304 L ép. 3 mm mini
- ◆ revêtement d'usure : 5 mm mini

### **2.3.2 COMPACTAGE/ENSACHEUR DES REFUS DE TAMISAGE**

Les refus de tamis sont compactés. Le compactage permet d'assurer dans tous les cas une siccité minimale de 30 % pour acceptation en centre d'enfouissement). L'entrepreneur pourra proposer un étage simple de compactage s'il assure le respect des garanties souscrites de 30 % minimale de siccité des refus.

Après compactage, les déchets sont ensachés puis stockés dans le container (ou la benne) avant d'être évacués. L'Entrepreneur justifie le volume et les caractéristiques du stockage mis à disposition. L'autonomie de stockage minimum à mettre en œuvre est de 1 semaine en période de pointe.

- ◆ Matériau : acier traité
- ◆ Matériau auge + capot : inox 316 L.

## 2.4 PRELEVEUR

Un préleveur multi-flacons à poste thermorégulé à 4° C asservi au débit est mis en place. Il est en conformité avec les exigences de l'Agence de l'Eau.

## 2.5 ZONE DE CONTACT

Le principe de cette zone est de mettre en contact dans un ouvrage de faible volume situé en amont du bassin d'aération, l'effluent à traiter et une partie des boues recirculées.

Elle est alimentée par une recirculation spécifique de boues et permettre un temps de contact eaux-boues recirculée minimum de 10 mn en pointe, et une charge dans l'ouvrage de **100 mg de DCO/ g MES recirculées**.

La recirculation spécifique des boues est modulable de façon à ajuster le rapport DCO/ g MES.

Cette zone est brassée par un agitateur rapide avec barre de guidage, chaîne de relevage et potence de manutention, en inox

Une passage préférentiel de la liqueur est aménagé en surface de l'ouvrage de façon à ne pas piéger les flottants.

L'entreprise précise:

- Les dimensions et volume de l'ouvrage
- le temps de contact
- la charge appliquée au niveau du floc.

## 2.6 TRAITEMENT BIOLOGIQUE

Le procédé de traitement biologique est un traitement par boues activées faibles charges.

Dans tous les cas le procédé prévoit en vue d'élimination, le traitement de l'azote (nitrification et dénitrification) ainsi que le traitement du phosphore.

Le traitement épuratoire est réalisé sur deux files en ce qui concerne les bassins biologiques.

Des dispositifs permettant d'éviter la formations de mousses ou de flottants à la surface des ouvrages sont prévus ainsi que pour prévenir la prolifération de bactéries filamenteuses.

L'hydraulique générale des bassins proposés est soignée en :

- ◆ évitant toute canalisation traversante,
- ◆ diminuant la perte de charge créée les équipements eux-mêmes placés au sein des ouvrages.

Pour les bassins d'aération, la totalité des équipements immergés est relevable. Les dispositifs nécessaires pour leur manutention sont prévus.

Le stockage des réactifs éventuellement nécessaires au traitement doit permettre une autonomie minimum de 1 mois.

La vitesse de dénitrification et les calculs justificatifs sont réalisés pour une température de 12° C en hiver, et sont fournis pour toutes les situations de charge.

Le mémoire technique présente et justifie en détail le dimensionnement, le fonctionnement et la régulation des ouvrages de traitement biologique et de l'ensemble de leurs équipements.

L'Entrepreneur prévoit des agitateurs immergés qui fonctionnent pendant les périodes d'arrêt de l'aération.

Le fonctionnement de l'aération est asservi à la mesure d'oxygène dissous et à la mesure du potentiel d'oxydo-réduction prévues sur chaque file.

La hauteur d'eau dans les bassins n'excède pas 3.5 m.

L'arrêt de l'oxygénation dans les bassins d'aération n'excède pas 11 h/j.

Les agitateurs sont relevables, et montés sur un système de guidage complet en inox 316L.

Un appareil de levage est prévu par agitateur.

Une mesure de concentration de matières en suspension est prévue dans chaque file.

L'entrepreneur justifie son dimensionnement en précisant dans sa note de calcul tous les paramètres pour le traitement de la pollution carbone et de l'azote ( nitrification et dénitrification).

**L'Entrepreneur précise dans son mémoire :**

- les concentrations en MS et MVS dans les bassins de boues activées,
- les volumes et caractéristiques de chaque zone et bassin,
- le niveau de traitement de la pollution carbonée en fonction des charges appliquées avec les quantités de DBO<sub>5</sub> reçues et rejetées, en kg/j, en kg/h ainsi qu'en concentration,
- le niveau de traitement de la pollution azotée en fonction des charges appliquées en kg/j et en kg/h ainsi qu'en concentration,
- la capacité et la vitesse de nitrification en fonction de l'âge des boues, et de la température (12° C),
- la vitesse moyenne de dénitrification retenue à 12° C pour la dénitrification dans le bassin d'aération et dans la zone d'anoxie,
- la teneur en MVS des effluents brut considérée par l'Entrepreneur,
- la charge au floc considérée en mg DCO soluble/g MES et le temps de contact pour la zone de contact,
- le rapport Fe/P ou Al/P appliqué pour la **déphosphatation chimique** et les consommations de réactifs,
- les charges hydrauliques moyennes et maximales appliquées,
- les charges volumiques appliquées en kg/m<sup>3</sup> de matériau et par jour ( DBO<sub>5</sub> , MES, N- NH<sub>4</sub><sup>+</sup> , N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>),
- un bilan de pollution aux différentes situations de charge pour tous les paramètres.

**- pour la production de boues :**

- les paramètres de calcul de la production de boues en excès,
- l'âge de boues en biologie.

### 2.6.1 AIR PROCESS

Le mode d'aération est réalisé par turbine de surface à vitesse lente. Une turbine est prévue par file de traitement.

L'Entrepreneur précise les besoins en oxygénation par ouvrage (en Nm<sup>3</sup>/h) et la plage de variation. Le type de machine est adapté au débit mis en œuvre et à la perte de charge engendrée.

Le nombre de sondes de mesure est précisé par l'Entrepreneur ainsi que le mode d'utilisation de cette mesure pour réguler l'apport en air.

L'Entrepreneur précise :

**- concernant la capacité d'oxygénation :**

- ◆ Les paramètres de calcul concernant les besoins en oxygène en moyenne et en pointe ; les coefficients globaux de transfert et les besoins standards qui en découlent sont précisés.
- ◆ Ces paramètres sont exprimés en kg/j et kg/h, dans toutes les situations de charge.
- ◆ Un résiduel de 2,0 mg/l d'oxygène dissous est maintenu en permanence dans le(s) bassin(s), hormis pour la pointe où la teneur est au minimum de 1,5 mg/l.
- ◆ Le coefficient global de transfert eau propre/eau usée n'est pas inférieur à 0,6.
- ◆ Les rendements d'oxygénation sont garantis et sont exprimés en kgO<sub>2</sub>/kWh absorbé.
- ◆ Le rendement des dispositifs d'aération est précisé et garanti.
- ◆ La puissance des turbines installées

## **2.6.2 DEGAZAGE**

Un ouvrage de dégazage est mis en œuvre.

Le dégazage a pour but l'élimination des micro-bulles, susceptibles de favoriser l'entraînement de floccs lors de la phase de clarification.

Le dégazage et ses périphériques seront conçus :

- En limitant l'entraînement d'air depuis le bassin d'aération et en réduisant les hauteurs de chute,
- En permettant un temps de séjour minimal (à adapter suivant la forme de l'ouvrage) Avec une garde hydraulique sur l'ouvrage de 0,8 m au minimum.
- En limitant la chute d'eau en sortie du dégazage vers la clarification,
- Avec une conduite d'amenée vers le clarificateur de pente positive de 3 à 5%,

L'entrepreneur précise dans son mémoire le dimensionnement du dégazage et notamment les vitesses de passage, les temps de séjour, la surface et le volume de l'ouvrage

## **2.7 TRAITEMENT DU PHOSPORE**

Le phosphore est traité par voie physico-chimique. Une injection de sel métallique est réalisée dans les bassins biologiques.

### **2.7.1 STOCKAGE ET DOSAGE DE REACTIFS**

Cette unité comprend au minimum :

- ◆ un poste de dépotage extérieur sous coffret cadenassable, équipé des raccords, vannes, pompes de dépotage et conduites nécessaires. Les conduites de dépotage sont équipées des dispositifs nécessaires pour permettre leur vidange à l'issue du dépotage. L'aire de dépotage est constituée par une dalle béton revêtue d'une résine résistante aux réactifs utilisés avec système de reprise et d'évacuation des égouttures vers le poste toutes eaux ou vers une fosse de rétention raccordée à un poste toutes eaux. La cuve de rétention est adaptée au volume du camion. Le poste toutes eaux est prévu pour résister dans ce cas au réactif
- ◆ une cuve de stockage double peau, pour réactif, équipée :
  - d'un évent,
  - d'un trou d'homme de 500 mm de diamètre,
  - des piquages de remplissage, vidange, trop plein et aspiration nécessaires,
  - d'un indicateur de niveau à flotteur extérieur équipé de 4 contacts inductifs ou ultrasoniques (niveau très haut, niveau haut, niveau bas + niveau de « commande » pour l'exploitant ).

Le volume de stockage est justifié par l'Entrepreneur ; il permet une autonomie minimale d'un mois à la capacité nominale. Cette cuve est de type double peau.

Le dosage et l'injection de réactif sont réalisés depuis un coffret cadenassable comprenant :

Trois pompes doseuses installées dont une en secours et jeu de vannes manuelles. Une pompe est affectée par file de traitement via la supervision.

Le fonctionnement des pompes doseuses est asservi à la mesure de débit des eaux brutes.

Lors des phases d'injection de réactifs, le fonctionnement est permanent et proportionnel au volume traité et à la pollution à éliminer.

Ces pompes sont de type piston membrane et équipées des systèmes de clapets, vannes et soupapes tarées nécessaires à leur bon fonctionnement.

Ces pompes doseuses sont équipées de moto-variateurs.

Ces pompes sont installées dans un coffret spécifique avec face avant transparente et amovible, et bac de rétention.

Toutes les canalisations de réactifs sont à doubles peaux avec point bas et purge des éventuelles fuites.

## **2.8 CLARIFICATEUR**

Les liqueurs mixtes sortant de chaque bassin d'aération sont dirigées gravitairement vers l'étage de clarification sucé. Cette technique permet une reprise rapide des boues décantées en tout point de l'ouvrage.

Les liqueurs dégazées alimentent gravitairement le clarificateur en son centre.

Ce clarificateur est de type sucé pour accélérer la vitesse de reprise des boues.

La séparation entre la biomasse et l'eau épurée se fait par décantation dans le clarificateur.

La technique des décanteurs à succion associe à chaque élément racleur un tube suceur. Ces tubes débouchent dans un bac de collecte. Une manchette télescopique à niveau de déversement réglable, installée au débouché de chaque tube suceur, permet un contrôle de débit visuel et individualisé.

L'évacuation des boues depuis le bac de collecte vers la conduite d'extraction est réalisée par un siphon équipé d'une pompe pour l'amorçage.

Cette technique a l'avantage de permettre l'évacuation des boues en assurant une recirculation rapide grâce à la multiplication des points de soutirage constitués par les tubes suceurs.

La hauteur en paroi est calculée de façon à maintenir le voile de boue suffisamment éloigné de la surface par fort débit prolongé.

La goulotte de l'ouvrage est intérieure. Le pont tournant de chaque clarificateur est équipé d'un système de nettoyage automatique (par brosse). Ce système limitera l'entretien des goulottes sujettes au développement d'algues en été.

Le clarificateur est équipé d'un raclage de surface avec un saut à ski permettant la reprise des flottants. Ces derniers sont renvoyés vers le regard des flottants collectés sur le dégazage.

Le clarificateur est équipé d'un détecteur de voile de boues autonettoyant pour forcer la recirculation en cas de dépassement du seuil paramétré et provoquer une alarme sur voile de boue haut.

La recirculation des boues permet de maintenir la quantité de biomasse dans l'ouvrage d'aération.

Chaque pompe de recirculation est équipée d'un variateur de fréquence pour limiter les à-coups hydrauliques néfastes à la décantation des boues.

L'entrepreneur pourra proposer un clarificateur raclé. Dans ce cas il justifie son choix dans son mémoire.



## 2.9 TRAITEMENT TERTIAIRE

Dans le cadre de ce projet, la mise en œuvre d'un traitement tertiaire des effluents sur lits filtrants est prévue. Ce choix est guidé par une volonté triple :

- ◆ Proposer une mesure compensatoire vis-à-vis de l'impact du rejet dans le ruisseau de la Chevière.
- ◆ Proposer un aménagement paysager de qualité, capable de revaloriser le site et qui participe pleinement à la transition entre les installations de traitement et le milieu naturel.
- ◆ Mettre en place un procédé moderne et écologique, peu coûteux, qui pourra permettre, à moyen terme, une réduction des consommations énergétiques et de réactifs de traitement sur l'installation.

Le lit filtrant est mis en place pour affiner l'élimination de la pollution et minimiser l'impact du rejet de la station dans le ruisseau de la Chevière lors des périodes d'étiages. Le dossier d'autorisation montre que pour cette période d'étiage, pour le niveau de rejet de la station d'épuration, le débit maximal de la station admissible par le ruisseau pour maintenir l'objectif de sa classe de qualités au mois d'août est de 60 m<sup>3</sup> par jour. Les lits filtrants devront donc permettre pour cette période d'étiage un rejet maximal, des effluents issus de la station, de 60 m<sup>3</sup>/jour dans le ruisseau de la Chevière.

Ces dispositifs d'épuration combinent des mécanismes à la fois de filtration et d'oxydation biologique.

Les différents paramètres de fonctionnement des lits filtrants sont maîtrisés grâce aux différentes espèces de plantes utilisées. En fonction des espèces plantées, des abattements spécifiques sont réalisables sur les différents paramètres de pollution de l'effluent à traiter. Les lits filtrants sont alimentés en fonctionnement normal par les effluents traités en sortie de clarificateur, l'effluent s'écoule gravitairement.

L'effluent est réparti sur toute la hauteur et la largeur du lit par un système répartiteur situé à une extrémité du bassin. L'eau est injectée au travers d'un drain posé sur une tranchée de pierres pouvant être maintenue par un treillis métallique (gabion), perpendiculaire au sens de l'écoulement, servant à la fois à l'alimentation et à la répartition de l'influent dans le filtre. Chaque file de filtre est alimentée par sa propre canalisation.

L'évacuation s'effectue par un drain placé à l'extrémité opposée du lit, au fond et enterré dans une tranchée de pierres drainantes. Ce tuyau est relié à un siphon permettant de régler la hauteur de surverse, et donc le niveau de l'eau dans le lit, de façon à ce que ce dernier soit saturé pendant la période d'alimentation.

Le niveau d'eau est maintenu sous la surface du matériau, de sorte que l'eau ne circule pas au-dessus de la surface et ne court-circuite pas la chaîne de traitement. Il n'y a donc pas d'eau libre à la surface.

La dimension des lits filtrant doit permettre à terme leur curage par un engin mécanique

L'instrumentation prévue en amont (préleveur fixe au niveau du canal de comptage des eaux traitées par voie biologique sorite step) et en aval (préleveur fixe au niveau du canal de comptage des eaux traitées par filtration tertiaire) du traitement tertiaire permettra de vérifier les performances atteintes sur les lits filtrants.

L'entrepreneur justifie son dimensionnement en précisant la surface nécessaire, les différentes charges hydraulique et polluantes (MES, DBO<sub>5</sub>, DCO, NGL, NTK, P), les débits en période d'étiage.

## 2.10 REJET ET COMPTAGE EAUX TRAITEE ET BY-PASSEE

### 2.10.1 EAU TRAITEE

Une mesure de débit par un canal Venturi est mise en œuvre en amont et en aval du traitement tertiaire. Le comptage doit permettre la mesure du débit de pointe.

Les longueurs amont et aval préconisées sont respectées et annoncées.

La mesure du débit est effectuée par une sonde de niveau ultrasons et son transmetteur associé. Le transmetteur est installé en local et l'information récupérée en supervision.

La mesure de niveau à ultrasons servira à :

- ◆ comptabiliser le volume traité,
- ◆ asservir le dosage de réactif le cas échéant,
- ◆ asservir le prélèvement.

Un préleveur multiflacons à poste thermorégulé à 4° C asservi au débit est mis en place pour chacun des deux comptages. Il est en conformité avec les exigences de l'Agence de l'Eau.

Les eaux issues du traitement tertiaire sont envoyées dans le ruisseau de la Chévrière via une canalisation.

### **2.10.2 EAU BY - PASSEE**

Une mesure de débit par canal Venturi ou électromagnétique est mise en œuvre. Le comptage doit permettre la mesure du débit de l'ensemble des by-pass effectués sur les installations (by-pass général en entrée de station d'épuration du poste de relèvement). Les longueurs amont et aval préconisées sont respectées et annoncées.

Pour le Venturi, la mesure du débit est effectuée par une sonde de niveau ultrasons et son transmetteur associé. Le transmetteur est installé en local et l'information récupérée en supervision.

La mesure de niveau à ultrasons servira à :

- ◆ comptabiliser le volume traité,
- ◆ asservir le dosage de réactif le cas échéant,
- ◆ asservir le prélèvement.

Un préleveur multiflacons à poste thermorégulé à 4° C asservi au débit est mis en place. Il est en conformité avec les exigences de l'Agence de l'Eau.

### **2.11 RECIRCULATION DES BOUES**

L'ouvrage, de re-circulation des boues, est unique. Les boues issues du clarificateurs, sont déversées dans le puits à boue. Cet ouvrage comprend les équipements suivants:

\* 3 pompes de recirculation, chacune de caractéristiques suivantes :

3 Groupe submersible, barre de guidage et câble soit 2 groupes en service, 1 groupe par file et 1 groupe en secours pour les deux files.

Les deux pompes en fonctionnement normal refoulent dans deux canalisations inox, une pour chaque pompe associée à une file, jusqu'en tête du circuit des zones de contact et des bassins biologiques. La répartition de la recirculation est réalisée manuellement.

La pompe de secours est maillée pour alimenter l'une ou l'autre des canalisations. Le basculement est automatique.

Les pompes sont équipées d'un variateur de vitesse ( débit asservi au débit d'effluent à traiter).

Un portique ou une potence assure la manutention des pompes.

### **2.12 EXTRACTION DES BOUES**

Les boues en excès sont extraites par des pompes centrifuges submersibles situées dans chaque bassin d'aération. L'extraction est réalisée en fin de cycle d'aération et répartie sur la journée. L'extraction est régulée de manière à ne pas dénoyer les turbines d'aération.

Le débit de boues extraites sera contrôlé grâce à une mesure de débit électromagnétique en canalisation. Les pompes sont à débit variable.

L'extraction comprend:

- 1 pompe d'extraction des boues par file avec un secours commun en atelier
- un ensemble de barre de guidage et chaîne de relevage en inox
- un ensemble de vannes manuelles et clapets par pompe,
- un ensemble de potence de manutention

Les pompes refoulent dans une canalisation unique en inox jusqu'au lits plantés de roseaux.  
Des vannes piquées sur la canalisation principale permettent l'isolement ou l'alimentation de chaque lit

## **2.13 TRAITEMENT DES BOUES**

Le traitement des boues est réalisé par rhizocompostage. Ce dernier a pour objectif de déshydrater les boues issues du traitement des eaux usées grâce à des lits de séchage plantés de macrophytes.

Ce procédé permet à la fois la filtration, l'épaississement, la minéralisation et le stockage des boues d'épuration.

Les lits peuvent être conçus de deux manières : soit en déblais – remblais soit en ouvrage béton.

Les lits sont prévus pour permettre le passage des pelles mécaniques et des camions lors de l'extraction des boues (voiries d'exploitation). Des voiries en concassées sont mises en œuvre.

L'étanchéité dépend du mode de conception des lits : béton ou déblais – remblais.

◆ a) Lits en béton

Pour des ouvrages en béton armé, l'étanchéité est effectuée grâce à du béton hydrofuge.

Ces ouvrages sont enterrés sur 50 cm.

◆ Lits en déblais – remblais

Pour des lits en déblais – remblais, l'étanchéité est réalisée par une géomembrane armée.

Quelques points critiques au niveau de l'étanchéité sont à surveiller notamment au niveau des alimentations.

La géomembrane est fixée en périphérie des lits grâce à des tranchées d'ancrage situées à 50 cm de la crête du talus et ayant une section de 50 cm × 50 cm. A niveau du mur de séparation des lits, la géomembrane est fixée par des feuillards inox.

Les géomembranes s'assemblent les unes avec les autres par double thermo-soudures étanches et continues permettant de vérifier l'étanchéité.

Le massif filtrant assure le drainage des boues.

Il a une hauteur totale de 0,7 mètre minimum et est constitué de trois parties.

Au fond du lit, il y a une couche de galets de granulométrie 20 - 40 mm et épaisse de 0,2 m.

Au dessus de cette couche, on installe des graviers sur une épaisseur de 0,4 m. Ces graviers doivent avoir une granulométrie comprise entre 2 et 8 mm.

Enfin, la couche superficielle est composée de sable silicieux (0,8 - 3 mm) et de terreau (utilisé pour la plantation des roseaux).

Les couches sont séparées les unes des autres par un géogrille qui permet d'éviter les migrations de matériaux entre les couches et qui diminue le risque de colmatage des drains.

L'entrepreneur peut suivant son process adapter la granulométrie et l'épaisseur des couches.

Le massif filtrant ne doit pas avoir d'« écoulement préférentiel ».

Au fond du lit c'est-à-dire dans la couche de galet, un réseau de drainage est mis en place. Des drains sont placés et sont reliés perpendiculairement à un collecteur situé dans le sens de la longueur des lits. Pour chaque canalisation d'évacuation des égouttures, un regard est mis en place en bout de lit.

Pour que les filtrats s'écoulent correctement dans les drains et le collecteur, une pente est mise en place dans le sens de la longueur et de la largeur des lits.

Des cheminées d'aération sont connectées à chaque drain pour une ventilation du massif filtrant. Ces cheminées s'inscrivent dans la continuité des drains et remontent au-dessus du niveau maximum des boues,

Chaque cheminée d'aération est démontable afin de faciliter le curage des lits.

A l'extrémité de chaque cheminée, des "capuchons" sont installés pour éviter que de l'eau et des impuretés s'infiltrerent à l'intérieur.

A la surface de chaque massif filtrant, les roseaux sont plantés .

L'alimentation se fait à partir du bassin d'aération. Deux pompes sont installées et permettent l'alimentation des lits par l'intermédiaire d'un maillage.

Les pompes d'alimentation sont dimensionnées pour alimenter un lit sur une hauteur de 20 cm en 15 minutes environ sans dénoyer le dispositif d'aération. Les deux pompes d'alimentation sont immergées dans le bassin d'aération.

A chaque lit correspond une vanne d'alimentation. Ainsi, chaque semaine un nouveau lit doit être alimenté.

L'exploitant doit, chaque semaine, venir effectuer l'ouverture et la fermeture des vannes permettant le changement d'alimentation des lits.

L'alternance des alimentations permet d'avoir des phases de repos nécessaires à :

- l'obtention d'une meilleur siccité (ressuyage et évapotranspiration) ;
- l'augmentation des apports d'oxygène depuis la surface vers la masse de boues ;
- limiter l'accroissement de la hauteur du stock de boues ;
- une minéralisation des boues.

Les canalisations d'alimentation doivent être purgées après chaque période d'alimentation (vannes de purges). Les égouttures sont envoyées vers le poste toutes eaux.

Au bout de chaque tube d'alimentation, une plaque de répartition en inox 40×40 cm est installée.

Au pied de chaque tube d'alimentation, un lit de galet 20 – 40 mm est installé afin d'éviter l'érosion (affouillement).

Le dimensionnement de l'installation tient compte de la saisonnalité du procédé. La surface est dimensionnée de manière optimale ; elle est suffisamment importante pour accepter la totalité des boues produites, y compris en hiver, sans être dimensionnée de manière exagérée.

L'entrepreneur fournit une simulation de l'occupation de la surface sur un cycle en justification du dimensionnement

L'évacuation des boues séchées est réalisée par camion qui sont chargés par un chargeur à pneu.

L'intégration du traitement des boues au sein de la station d'épuration et l'aménagement de zones circulables autour de ces ouvrages permet les manœuvres des véhicules agricoles qui viennent évacuer les boues séchées.

## 2.14 POSTE TOUTE EAUX

L'ensemble des eaux rejetées à chaque étape du traitement sont collectées par un poste toutes eaux. Ce poste récupère également les égouttures du traitement des boues.

Ce poste est équipé de deux groupes électropompes submersibles dont un en secours installé assurant chacune le débit total requis. Il reçoit gravitairement les eaux (sauf pluvial) des autres bâtiments. Il est équipé d'un trop plein gravitaire pour éviter tout débordement

Les pompes fonctionnent en marche alternée, permutation et secours mutuel automatique.

L'ensemble des retours en tête doit obligatoirement s'effectuer à l'aval du comptage des eaux brutes.

La vitesse de rotation des appareils est précisée par l'Entrepreneur dans son mémoire justificatif.

Toutes les canalisations font parties du marché.

Il est prévu au refoulement de chaque pompe :

- un clapet de non-retour à boule
- un robinet vanne à passage direct
- un joint de démontage.

Les pompes sont montées sur pied d'assise avec barres de guidage et chaîne. Des dispositifs de manutention sont prévus.

Les caractéristiques des pompes sont précisées par l'Entrepreneur qui justifie la capacité du poste mis en place.

La liste complète, des postes générant des égouttures renvoyées au poste toutes eaux ainsi que les volumes journaliers correspondant, est dressée par l'Entrepreneur.

## 3 AUTOSURVEILLANCE

---

### 3.1 DOCUMENTS DE REFERENCE

- ◆ Arrêté du 21 juin 1996 fixant les prescriptions techniques minimales relatives aux ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées des collectivités locales entre 12 et 120 kg de DBO<sub>5</sub>,
- ◆ Etude interagences n° 50 – Guide de l'autosurveillance des systèmes d'assainissement 1996
- ◆ Recommandations et règles techniques des divers organismes agréés ou professionnels.
- ◆ CPT Autosurveillance Agence de l'Eau 2006 (joint au sous dossier 2)

### 3.2 LOCALISATION ET CARACTERISTIQUES DES DISPOSITIFS D'AUTOSURVEILLANCE A PREVOIR

Les dispositifs d'autosurveillance à prévoir au minimum ainsi que leur localisation sont récapitulés ci-dessous :

- ◆ Effluents bruts :  
Les effluents sont au minimum dégrillés.
  - mesure de débit et prélèvement automatique asservi au débit, des effluents envoyés sur la filière de traitement des eaux en amont de tout retour en tête
- ◆ Postes toutes eaux :
  - mesure de débit et prélèvement automatique asservi au débit des retours en tête, injectés au sein de la filière de traitement biologique pour chaque poste toutes eaux mis en place
- ◆ Eaux traitées
  - Eaux traitées : mesure de débit et prélèvement automatique asservi au débit en sortie de la filière de traitement biologique. Un seul prélèvement représentatif de la qualité globale des eaux traitées par ladite filière est effectué : il est asservi aux mesures de débit.
- ◆ By-pass :
  - Chaque by-pass est équipé d'une mesure de débit.
  - Chaque by-pass prévu en amont du traitement biologique est équipé d'un préleveur automatique asservi, éventuellement commun à la mesure de débit associée.
- ◆ Mise en place d'un pluviomètre
- ◆ Boues extraites :
  - Mesure de débit et prélèvement automatique asservi au débit.
  - Il est installé autant de mesures de débit que de files d'extraction. Le prélèvement est global par type de boues extraites
- ◆ Boues déshydratées :
  - Mesure de débit et prélèvement automatique asservi au débit, en amont de la déshydratation.
  - Il est installé autant de mesures de débit que de files de déshydratation.

L'Entrepreneur établit dans son mémoire un plan d'implantation qui récapitule l'ensemble des dispositifs d'autocontrôle mis en place ainsi qu'un tableau récapitulatif des dispositifs prévus (localisation, nombre par point, caractéristiques précises).

L'Entrepreneur définit dans son offre le type de matériel qu'il considère le mieux adapté et correspondant aux prescriptions ci-dessous. Pour tout matériel de mesure de débit la plage d'utilisation et la précision des mesures sont indiquées dans l'offre.

Le matériel prévu (et son implantation) répond aux normes et recommandations énoncées au présent chapitre.

Le raccordement des appareils et équipements installés aux réseaux hydrauliques et électriques nécessaires à leur fonctionnement fait intégralement partie du marché.

Les installations et équipements réalisés sont protégés et pourvus de dispositifs de sécurité nécessaires à la protection des personnels d'exploitation.

### **3.3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES RELATIVES A LA MISE EN PLACE DES MESURES DE DEBIT**

#### **3.3.1 CANAUX DECOUVERTS DE MESURE DE DEBIT**

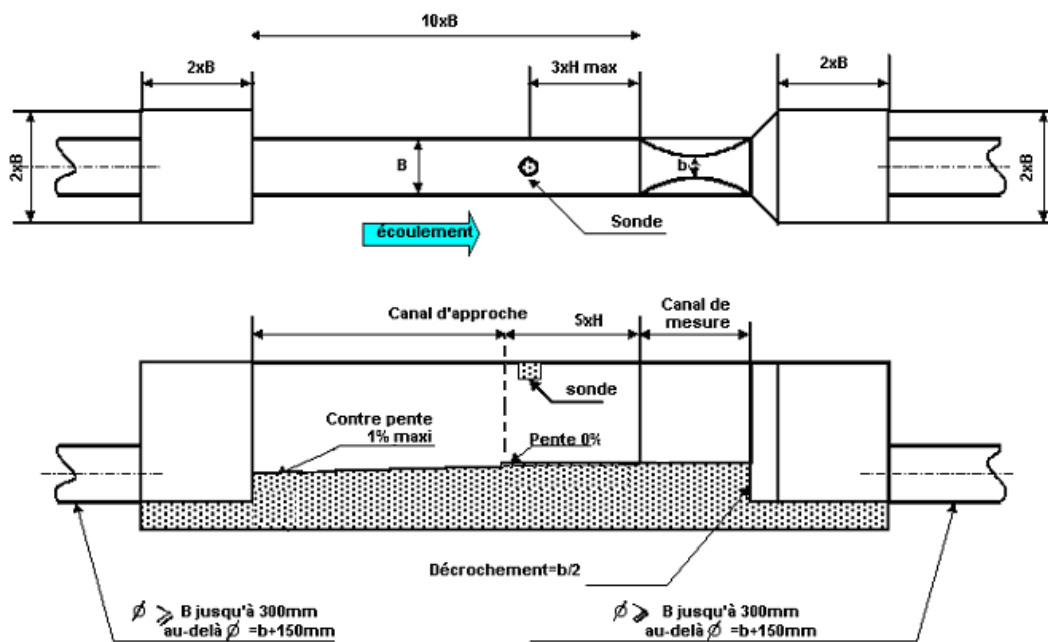
##### **3.3.1.1 Généralités**

Les canaux de mesure placés sur les effluents bruts, et sur les eaux traitées telles que définies au chapitre associé sont de type seuil de jaugeur à ressaut. Les dispositifs présentant de fortes pelles ne sont pas retenus.

##### **3.3.1.2 Mise en place des canaux jaugeurs à ressaut :**

Les canaux devront idéalement être installés selon le croquis ci-après et selon les normes en vigueur.

Toutes adaptations différentes ne sont susceptibles d'être validées qu'après accord de l'agence de l'eau.



Le canal d'approche est installé avec 0 % de pente mais, pour faciliter la mise en œuvre et réduire les erreurs de montage, il peut être monté avec une contre pente maximum de 1 cm/m ; ceci permet également la mesure avec des débitmètres pneumatiques.

En cas de réalisation de canal d'approche en béton, le radier est réalisé en finition lissée avec une tolérance de planéité de  $\pm 1$  mm. Il n'y a pas de décrochement entre le canal d'approche et l'entrée du canal de mesure. La longueur du chenal d'approche est d'au moins 10 B (demande de l'Agence de l'eau, se reporter à la pièce 2.15 du sous dossier 2).

Le canal de mesure est installé avec 0 % de pente jusqu' 5H maximum en amont du venturi. Aucune pente ou contre pente n'est admise.

Le canal de mesure (ainsi que le canal d'approche s'il est préfabriqué) est installé avec des entretoises dans sa partie supérieure d'une longueur absolument identique à la base.

Les tolérances acceptables sont reprises dans les chapitres suivants (critères d'acceptabilité des canaux de mesure).

Une échelle limnimétrique (précision :1mm), ou une pige située à 3H en amont est placée au niveau de la section de mesure afin d'apprécier les hauteurs de charges.

L'installateur doit s'assurer que jusqu'au débit maximum admissible par le canal, il n'y ait pas de contrainte aval telle que la hauteur de charge mesurée au niveau du ressaut aval soit toujours inférieure ou égale à 70 % de la hauteur de charge mesurée.

Le canal de rejet doit être facile d'accès pour l'exploitant.



### **3.3.1.3 Mise en place des déversoirs en mince paroi :**

Les déversoirs en mince paroi, de type triangulaire et rectangulaire répondent à la norme NF 10-311, notamment en ce qui concerne les limitations d'ordres pratiques : articles 10.5.2. et 10.6 pour les déversoirs triangulaires et 9.6.1.3, 9.6.2, 9.7.1 et 9.7.2 pour les rectangulaires. Ces indicateurs spécifiques sont repris dans le chapitre suivant (critères d'acceptabilité des déversoirs).

Ces déversoirs ne peuvent être placés que sur les eaux peu chargées en matières en suspension. Les canaux disposent d'une purge de fond correctement dimensionnée afin de faciliter le nettoyage et les opérations de vérification du débitmètre. Les déversoirs sont placés de manière étanche.

Une échelle limnimétrique est placée à 4 – 5 H maximum sur le canal afin d'apprécier les hauteurs de charge. En cas de difficulté de lecture (canal enterré par exemple), une pige est prévu.

### **3.3.1.4 Mise en place des débitmètres sur canaux découverts**

#### ***Généralités***

Les débitmètres sont placés le plus près possible du canal de mesure (à proximité immédiate de l'échelle limnimétrique).

Les différentes techniques de mesure de hauteur de charge pouvant être utilisées sont : pneumatique, Piezo résistif, ultrasons.

Les puits de mesure attenants au canal et alimentés par la base ne sont pas utilisés. Les mesures sont toujours effectuées sur le canal d'approche à 3 à 4 H max pour les canaux jaugeurs et 4 à 5 H max pour les déversoirs en mince paroi.

En cas de couverture du canal, il sera prévu une trappe d'accès suffisamment grande au niveau de la sonde permettant l'installation en parallèle d'une mesure de contrôle par les mandataires de l'Agence ou de la Police de l'eau.

La section de mesurage est toujours réalisée à une distance de la contraction comprise entre 3 et 4 fois la hauteur de charge maximale prévue sur le seuil.

Pour permettre l'étalonnage des débitmètres, une longueur de 1,5 m de câble d'alimentation pour les sondes ultrasons ou Piezo-résistive, et de tuyau d'alimentation en air pour les débitmètres pneumatiques doit être réservée.

### **3.3.1.5 Débitmètre ultrasons**

Les mesures par ultrasons ne sont pas utilisées dans les cas suivants :

- ◆ formation d'écumes sur la section de mesure pouvant altérer la hauteur de charge mesurée,
- ◆ condensation importante au niveau de la section de mesure.

L'Entrepreneur s'engage à revoir le dispositif de mesure, si la présence d'écumes ou de condensation perturbe la fiabilité de la charge mesurée à la mise en place des équipements.

Les capteurs à ultrasons sont positionnés sur une potence rigide fixée de chaque côté de la paroi du canal d'approche. L'angle d'émission du capteur est le plus proche possible de la verticale. Le montage et démontage du capteur est aisé et n'influe pas sur la hauteur de charge mesurée.

Un capotage antisolaire facilement démontable protège la sonde.

L'emplacement de la sonde est tel que la hauteur de charge maxi mesurée soit le plus proche possible de la zone morte du capteur (problème de gradient de température).

Une mire d'étalonnage amovible et de mise en place aisée est livrée avec l'appareil de façon à permettre la vérification ponctuelle du fonctionnement du capteur.

### **3.3.1.6 Débitmètre pneumatique et Piezo résistif :**

Dans le cas de mesures par débitmètre pneumatique ou Piezo résistif, une réservation tronc-pyramidale de grande base 10 cm x 10 cm et de 5 cm de hauteur est réalisée dans le fond du canal d'approche au niveau de la section de mesure.

Pour les débitmètres pneumatiques, un piège à condensat est systématiquement placé sur l'alimentation en air, dès que la longueur de tuyau dépasse les 2 mètres.

Pour les débitmètres pneumatiques, la canne de mesure est placée verticalement sur une potence rigide. Le montage et le démontage est aisé et n'influe pas sur la hauteur de charge mesurée. Un dispositif permettant de nettoyer l'intérieur de la canne sans la démonter est installé.

### **3.3.1.7 Mise en place de débitmètres sur et en conduites**

#### ***Généralités***

Les différentes techniques de mesure pouvant être utilisées sont : électromagnétique, doppler et acoustique.

L'utilisation d'un doppler ou d'une technique acoustique est possible uniquement sur les déversoirs d'orage sous réserve que la configuration du site permette un étalonnage in-situ des débitmètres (empotage, utilisation d'un vélocimètre,...).

#### ***Débitmètre électromagnétique***

La mise en place d'un tel débitmètre doit répondre à la norme NF X10-120. Néanmoins, et en accord avec les recommandations du constructeur, il est monté avec au minimum une longueur droite de 10 D.N. amont et 5 D.N. aval par rapport à l'axe du débitmètre, exempte de toute perturbation.

Un jeu de manchettes, permettant le démontage aisé du débitmètre et la continuité de l'écoulement, est installé.

#### ***Débitmètres à effet Doppler et acoustique***

La mise en place de tels débitmètres répond à la norme ISO/TS 15769 (Décembre 2000) pour la mesure de débit basé sur l'effet Doppler et la norme NF ISO 6416 pour la mesure de débit à l'aide de la méthode acoustique.

Les conditions d'installation recommandées par les fournisseurs doivent être respectées.

Dans le cas de mesure dans une conduite de diamètre inférieur à 600 mm, le principe du Doppler est retenu.

### **3.3.2 ACQUISITION DE DONNEES**

Chaque site disposant d'un débitmètre ou d'un détecteur de surverse dispose d'une acquisition de données par traitement informatique ou télématique permettant :

- ◆ d'effectuer une lecture instantanée du débit,
- ◆ de stocker les données de débit dans la mémoire de la centre d'acquisition La mémoire permet de stocker au moins 30 jours de données
- ◆ de rapatrier les données vers le poste central d'exploitation y compris les indications fournies par le pluviomètre
- ◆ d'envoyer des impulsions (type contact sec) à un préleveur d'échantillons.
- ◆ d'effectuer une lecture de la **hauteur** et du débit **instantanés**

Les mesures sont reportées sur un enregistreur à écran graphique, à programmation et à affichage direct, déchargeable sur disquette ou carte informatique. Cet équipement est de conception compacte et robuste, protégé IP 65. Le nombre d'entrées permet au minimum l'enregistrement des données des équipements d'autosurveillance.

## **3.4 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES RELATIVES A LA MISE EN PLACE DES PRELEVEURS D'ECHANTILLONS**

### **3.4.1 GENERALITES**

Les préleveurs de type dépression à air ou piston, pompe péristaltique, à cuillères ou par vanne automatique sont autorisés.

L'emploi de crépine est proscrit. L'échantillonneur est positionné le plus proche possible du point de prélèvement. Les points de prélèvement sont choisis de manière à ne pas perturber la mesure de débit.

Les tuyaux de prélèvement doivent être fixés, orientés vers l'aval, et éloignés des parois et du fond du canal de mesure.

Les prélèvements sont effectués dans un endroit où l'effluent est homogène et représentatif de sa qualité.

La hauteur d'aspiration est la plus réduite possible.

Le stockage des échantillons est réfrigéré et thermostaté à 4° C pour l'ensemble de points de prélèvements hormis pour les prélèvements effectués sur les boues.

Le prélèvement est effectué soit dans un collecteur unique (bidon de 7 l minimum), soit dans un collecteur multifacons (4 x 12l minimum) pour faciliter l'exploitation.

Tous les préleveurs sont prévus à poste fixe.

Lorsque les prélèvements se font sur les boues, un simple bidon peut être utilisé pour le stockage.

Le ou les bidons de stockage doivent avoir un col d'alimentation suffisamment large pour faciliter leur nettoyage.

Pour chaque prélèvement installé à l'extérieur, il est prévu un auvent de protection du préleveur.

A proximité de chaque préleveur est prévu un dispositif de nettoyage des bidons collecteurs des effluents du préleveur : bac avec siphon raccordé à un poste toutes eaux associé à une arrivée d'eau potable équipée d'une flexible et d'une douchette.

### **3.4.2 PRELEVEUR A DEPRESSION**

Dans le cas des appareils à dépression par le vide, les bols de prélèvement ont une forme tronc conique avec des pentes minimum de 55°.

Le bol est toujours placé au-dessus du point de prélèvement,

Un système de purge du tuyau est prévu par le refoulement avant chaque prélèvement,

Le démontage du bol est simple afin de faciliter le nettoyage.

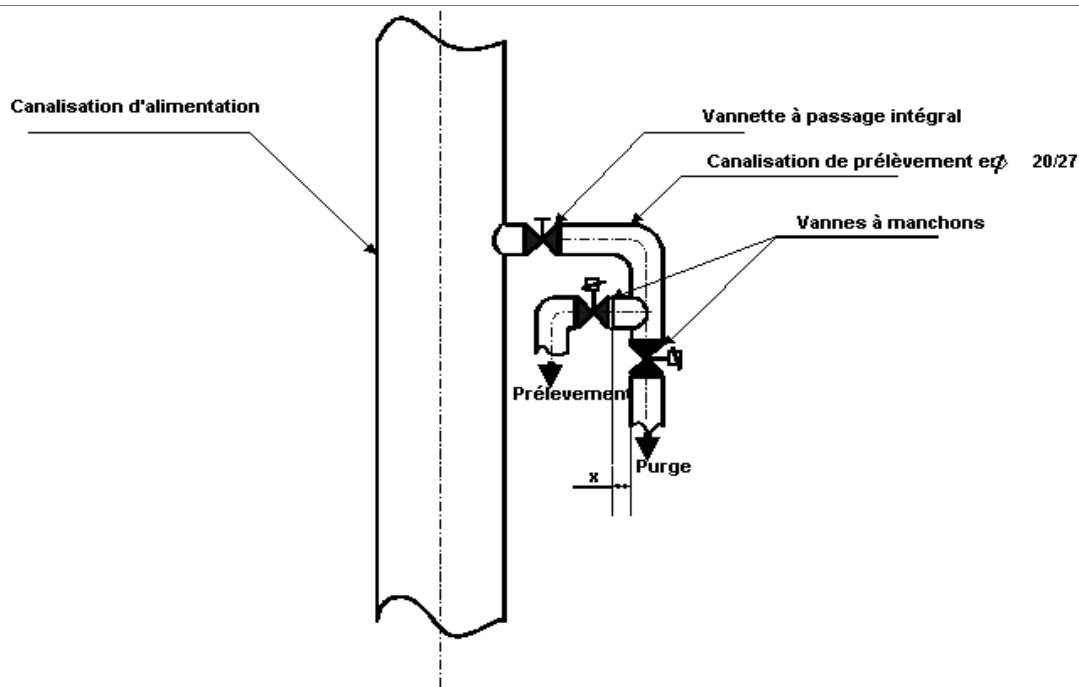
### **3.4.3 PRELEVEURS A POMPE PERISTALTIQUE**

Un système de purge du tuyau est prévu par refoulement après chaque prélèvement.

### **3.4.4 PRELEVEMENTS PAR VANNES AUTOMATIQUES**

Le principe de montage est effectué sur le principe du croquis ci-après : ce dispositif est mis en place pour les prélèvements de boues.

Principe de fonctionnement



- ◆ L'ouverture de la vanne à manchon pour la purge est asservie au fonctionnement de la mesure de débit et à une minuterie (6 à 10 fonctionnements par heure)
- ◆ elle reste ouverte le temps de la purge complète de la canalisation de prélèvement.
- ◆ Dès sa fermeture, l'électrovanne de prélèvement s'ouvre pendant 1 à 2 secondes.
- ◆ La distance « X » doit être la plus faible possible.
- ◆ Dans le cas de prélèvements de boues, les vannes à manchon et la canalisation de prélèvement auront un diamètre 26 /34.

### 3.4.5 ASSERVISSEMENT DES PRELEVEURS

Les préleveurs sont asservis à la mesure de débit comme spécifié au chapitre précédent mais également au temps pour des durées –cadences programmables.

## 3.5 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES RELATIVES A LA MISE EN PLACE D'UN PLUVIOMETRE

Il est prévu l'installation d'un pluviomètre.

L'installation de ce matériel répond aux recommandations de l'étude interagences N°50.

## 3.6 CRITERES D'ACCEPTABILITE POUR LA CONFORMITE DU MATERIEL D'AUTOSURVEILLANCE.

### 3.6.1 DEVERSOIRS ET CANAUX JAUGEURS A RESSAUT (VENTURI, PALMER BOWLUS, PARSHALL,...)

Hormis pour le « parshall », la section de mesure (point de mesurage) est placée à une distance comprise entre 3 et 4 fois la hauteur maximum en amont de la section d'attaque du canal.

Le canal d'approche permet de tranquilliser l'écoulement en amont du dispositif de mesure. Il doit être rectiligne, de section rectangulaire et constante, la pente du radier doit être nulle et ses parois lisses.

Dans le cas d'une approche dans l'axe, sans perturbation en amont (coude, chute, rétrécissement, pente importante, siphon...), la longueur du canal d'approche doit **être au moins égale à 10 fois** la largeur du canal.

Dans des configurations plus défavorables, il peut être nécessaire **d'augmenter** la longueur de ce canal ou de construire à l'amont de celui-ci **une fosse de dissipation d'énergie** de dimensions adaptées pour permettre une tranquillisation de l'écoulement au niveau du point de mesures. Le raccordement de la fosse au canal d'approche s'effectuera sans angle vif.

Toutefois, la longueur du chenal d'approche est toujours supérieure à 1,20 m en amont du point de mesurage.

Toutes adaptations différentes ne sont susceptibles d'être validées qu'après accord de l'agence de l'eau.

### 3.6.2 DEBITMETRE

#### **Les tolérances acceptées sont les suivantes :**

- ◆ +/-3 % de la hauteur mesurée sans excéder 5 mm (la précision de la mesure étant du mm),
- ◆ +/-5 % sur les débits mesurés dans la zone fiable de la courbe (de 10 à 100 % des hauteurs),
- ◆ +/-5 % sur les volumes totalisés par rapport au débit théorique sur une période minimale de 20 min,
- ◆ +/-1 % sur les volumes totalisés par le débitmètre sur une période minimale de 20 min par rapport à l'indicateur de débit du débitmètre,

Le temps de réponse pour une variation rapide de 150 mm est inférieur à 15 secondes pour les ultrasons et 30 secondes pour les pneumatiques,

Pour les sondes à ultrason, le défaut d'horizontalité acceptable est de 2° et pour les sondes pneumatiques le défaut de verticalité acceptable est de 5°,

Pour les débitmètres à effet doppler et acoustique, la précision de mesure acceptable est de +/-10 % par rapport à une mesure de référence ou un étalon (empotage, technique alternative),

Pour l'acquisition de données : +/- 1 % des volumes totalisés par le débitmètre sur une période de 20 min.

### 3.6.3 PRELEVEUR

#### **Les tolérances acceptées sont les suivantes :**

Température : La température dans l'enceinte réfrigérée et thermostatée est comprise entre 2 et 5°C à +/- 2 °C,

Vitesse d'aspiration : Elle est de 0,8 m/s à +/- 0,3 m/s pour un tuyau de diamètre intérieur compris entre 9 et 15 mm.

Répétabilité des volumes : Après un minimum de 3 prélèvements, les volumes sont distribués avec une fidélité et une exactitude au moins égale à +/-5 % du volume programmé.

Volume prélevé : Il est toujours supérieur ou égal à 50 ml

Asservissement : Le nombre de prélèvements journalier est toujours supérieur à 150. L'écart entre le nombre d'impulsions émises par le débitmètre et reçu par le préleveur est toujours à +/-5 %.

Le temps entre deux impulsions de prélèvement est toujours supérieur à la durée de cycle de prélèvement

### **3.6.4 PLUVIOMETRE**

Le basculement de l'auget est effectué avec un volume égal de +/-2 % de la contenance de l'auget.

#### **1 - Acquisitions de données**

L'écart entre les informations produites par le ou les débitmètres et pluviomètres et celles restituées par l'acquisition de données est toujours à +/-1 %.

## 4 INSTRUMENTATION

L'entrepreneur veillera aux respects des prescriptions suivantes dans le cas de la construction de la station d'épuration syndicale.

Le tableau suivant définit la liste minimale des paramètres qui doivent faire l'objet d'une mesure pour permettre le suivi de l'exploitation des ouvrages. Au-delà des mesures définies ci-dessous, l'Entrepreneur prévoit les instruments nécessaires à la régulation des différentes étapes de traitement. La totalité des mesures et des capteurs prévus par l'Entrepreneur, à l'exception des capteurs liés à certains équipements spécifiques, est récapitulée dans un tableau joint au Mémoire technique de l'Entrepreneur.

Tous les signaux (TOR et 4/20 mA) émis par les différents capteurs mis en place par l'Entrepreneur sont renvoyés en supervision. Toutes les mesures font l'objet de transmetteurs locaux à affichage numérique.

Type de mesure	Lieu	Nb par ouvrage ou par équipement
- H <sub>2</sub> S	Effluents bruts	1
	Locaux et ouvrages de traitement	1
- CH <sub>4</sub>	Effluent brut	1
	Locaux et ouvrages de traitement	1
		1
- Mesure de niveau	Toutes les bâches de pompage	1 / bâche
	Toutes les bâches de dépotage	1 / bâche
	Toutes les bâches de stockage	1 / bâche
	Toutes les cuves de stockage de réactifs	1 / cuve
- Capteur de niveau	Toutes les bâches de pompage	2 / bâche
	Cuves de stockage	1 / bâche
	Toutes les bâches de dépotage et de stockage	2 / bâche
- Mesure de débit en complément des mesures de débit prévues au titre de l'autosurveillance	Pompage des eaux de lavage des membranes	1
	Soutirage des boues	1
	Injection réactifs traitement de boues	Nb à définir
	Injection réactifs traitement des eaux	Nb à définir



Type de mesure	Lieu	Nb par ouvrage ou par équipement
	Eau potable Eau industrielle Air process -	compteur 1 1 par surpresseur et 1 par canalisation d'injection d'air
- Capteurs portables pour étalonnage	O <sub>2</sub> , rH, pH	1
- Détecteurs portables	H <sub>2</sub> S et NH <sub>3</sub>	1

Cette liste est un minimum et n'est exhaustive pas et peut être complétée le cas échéant.

Les préleveurs fixes mis en place par l'Entrepreneur sont installés dans un abri ou un local ventilé et chauffé pour maintenir une température minimum de 5° C et sont conformes à la norme ISO 5667. Les préleveurs mobiles isothermes peuvent être branchés sur secteur et disposent d'une batterie incorporée qui assure une autonomie de 6 heures en cas de coupure de courant.

## 5 NATURE DES CONDUITES ET MATERIAUX

Le tableau suivant récapitule les qualités de matériaux mis en œuvre :

### 5.1 QUALITE DES MATERIAUX

Type de matériel	Matériau
Barres de guidage et chaînes de relevage	Acier inoxydable 304L
Batardeaux	Aluminium
Champs de grille	Acier inoxydable 304L
Châssis des dégrilleurs et des tamis	Acier inoxydable 304L
Vis convoyeuse à déchets, boues, ... (vis, auge et capot)	Acier inoxydable
Trémies de réception de déchets ou de boues	Acier inoxydable 304L
Trémies de réception des flottants	Acier inoxydable 304L
Goulottes	Acier inoxydable 304L
Déversoirs, cloisons siphonides...	Acier inoxydable 304L
Raquettes de diffuseurs	Acier inoxydable 304L
Conduites d'air process et air de lavage	Acier inoxydable 304L
Agitateurs (sur partie immergée)	Acier inoxydable 316L
Ponts parties émergées	Aluminium ou Acier inoxydable
Ponts parties immergées	Acier inoxydable 304L
Racleurs	Aluminium ou acier inoxydable
Herses	Acier inoxydable 304L
Lames déversantes	Acier inoxydable 304L
Machines de déshydratation, parties en contact avec la boue	Acier inoxydable
Cuves de stockage de réactifs	PEHD
Tour humidification de désodorisation	PEHD
Trappes et barreaux anti-chute (zones intérieures)	Tôle armée aluminium
Trappes et barreaux anti-chute (zones à ambiance agressive)	Matériaux composites
Trappes sous zone de circulation routière (zones extérieures)	Acier galvanisé
Gardes corps, mains courantes (zones techniques)	Aluminium / acier inoxydable / composite
Gardes corps, mains courantes (zones administratives et circuit de visite)	Aluminium / acier inoxydable / composite
Échelles, échelons, crosses...	Aluminium
Conduite et pompes de reprise des sables	Acier

## **5.2 CANALISATIONS**

Les canalisations récapitulées dans la liste ci-dessous respectent les stipulations de la spécification générale CANALISATIONS-TUYAUTERIE-ROBINETTERIE.

Le nombre de supports, de brides, de coudes, de convergents et divergents, de purges, de vidanges et de raccords sera défini au niveau des études d'exécution. Toutefois, chaque équipement est en nombre suffisant pour respecter les prescriptions de la spécification générale.

Toutes les liaisons hydrauliques nécessaires et correspondant aux travaux définis sont dues dans le cadre du présent marché et des travaux à réaliser.

Il est précisé, pour chaque liaison, le diamètre et la nature de la conduite.

Sont également dus, tous les regards sur conduites neuves et au droit des raccordements de ces dernières sur la conduite d'amenée des effluents bruts et de rejet de l'eau traitée.

### **5.2.1 EAU POTABLE**

- ◆ pour des liaisons enterrées ou aériennes à l'intérieur d'un bâtiment jusqu'au DN 100 mm, du PEHD bleu est installé,
- ◆ pour toute liaison enterrée, les matériaux suivants sont prévus :
- ◆ fonte pour de grandes longueurs > 20 m,
- ◆ acier revêtu intérieur epoxy label alimentaire et protégé par un double revêtement type C à l'extérieur pour des longueurs inférieures à 20 m.
- ◆ pour toute liaison aérienne, acier inoxydable de qualité alimentaire,
- ◆ du cuivre pour les conduites des locaux nobles.

### **5.2.2 EAU PROCESS/INDUSTRIELLE**

Même préconisation que pour l'eau potable.

Toutefois, la qualité alimentaire n'est pas exigée.

### **5.2.3 EAUX USEES, LIQUEURS MIXTES, BOUES LIQUIDES, EGOUTTURES**

#### **Canalisations gravitaires enterrées**

- ◆ canalisation béton pour arrivée et rejet des eaux usées,
- ◆ fonte assainissement ou 2 GS pour tout diamètre,
- ◆ PVC série CR8 jusqu'au diamètre 250 mm.
- ◆ L'emploi du PVC sous radier d'ouvrage ou sous voirie est proscrit.
- ◆ Acier avec revêtement intérieur époxy ou acier inoxydable avec double revêtement type C pour canalisation noyée dans du béton.

#### **Canalisations gravitaires aérienne**

Acier inoxydable pour tout diamètre.

### **Canalisation sous pression**

Suivant la pression de refoulement, l'emploi de la fonte série assainissement ou 2 GS pour tout diamètre est préconisé pour les parties enterrées avec changement de nature de matériau à 1 mètre du génie civil d'un poste de refoulement.

Acier inoxydable :

- ◆ au refoulement immédiat des équipements de pompage jusqu'à un mètre à l'extérieur du génie civil pour les canalisations enterrées pour tout diamètre,
- ◆ toute tuyauterie aérienne dans un bâtiment ou en extérieur et pour tout diamètre.

### **Air process**

Acier inoxydable pour toute canalisation avec calorifugeage ou protection si nécessaire.

Pour les parties enterrées un double revêtement type C est prévu.

### **Produits chimiques**

Tuyauterie plastique PVC, PEHD, PP, PVDF, PTFE, NDR... suivant la nature, la concentration et la température du produit chimique véhiculé.

La nature du matériau retenue est résistante à très résistante.

Pour tous les produits dangereux à la sécurité du personnel, une enveloppe extérieure de même nature de matériau est prévue avec point bas et pot de rétention pour la détection de fuite.

---

## 6 PRESCRIPTIONS RELATIVES A L'ELECTRICITE ET CONTROLE COMMANDE

---

Ce chapitre décrit les installations électriques projetées dans le cadre des travaux de construction de la station d'épuration de traitement des effluents de la ZAC POLAXIS, tranche 1A.

L'Entrepreneur se référera utilement aux spécifications générales électricité et contrôle commande qui complètent le présent chapitre.

### 6.1 CONTENU DE LA PRESTATION

L'Entrepreneur est chargé de réaliser intégralement l'installation électrique et contrôle-commande (courants forts et courants faibles) des installations de la future station d'épuration.

La prestation s'étend du point de livraison EDF jusqu'aux mises en place des capteurs et actionneurs des équipements process en passant par les tableaux Basse Tension (BT), les moteurs et groupes électropompes, l'éclairage, le chauffage, la ventilation, la téléphonie, la détection intrusion, le système de contrôle-commande des équipements ...

La prestation intègre les études, la fourniture, la mise en œuvre, les essais et la mise en service des équipements.

### 6.2 DOCUMENTS DE REFERENCE

Les installations seront réalisées suivant les règles de l'art, conformément aux normes et aux textes en vigueur, notamment celles émises par l'UTE et le CEI.

L'Entrepreneur prend notamment en compte les remarques formulées par le contrôleur technique missionné par le Maître d'Ouvrage.

Le présent document est à compléter par les spécifications générales suivantes:

- ◆ 0104-GEN-SG-1-500-B : Installations électriques - Prescriptions générales électricité,
- ◆ 0104-GEN-SG-1-502-B : Installations électriques - Tableaux et coffrets Basse Tension version fixe
- ◆ 0104-GEN-SG-1-504-B : Installations électriques - Moteurs asynchrones et dispositifs d'entraînement,
- ◆ 0104-GEN-SG-1-505-B : Installations électriques - Câblage,
- ◆ 0104-GEN-SG-1-506-A : Installations électriques - Réseau de terre et protection contre la foudre,
- ◆ 0104-GEN-SG-1-507-A : Installations électriques - Système courants faibles
- ◆ 0104-GEN-SG-1-508-A : Installations électriques - Alimentation sans interruption,
- ◆ 0104-GEN-SG-1-510-A : Installations électriques - Éclairage et prises de courant,
- ◆ 0104-GEN-SG-1-603-B : Installations électriques - Système de contrôle commande

## 6.3 CONTROLEUR TECHNIQUE / CONSUEL

Les démarches relatives à l'obtention du certificat de conformité électrique (décret du 14 décembre 1972) ainsi que les démarches relatives à l'obtention du visa du CONSUEL, préalable à toute mise sous tension, sont à la charge de l'Entrepreneur.

## 6.4 GENERALITES

### 6.4.1 PRINCIPES DE CONCEPTION

L'alimentation électrique générale de l'usine est réalisée en 400V, depuis le réseau de distribution d'énergie électrique.

Les installations électriques et de contrôle commande seront conçues de façon à tenir compte :

- ◆ des fonctionnalités de l'unité de traitement,
- ◆ de la sécurité des personnes vis-à-vis des risques de l'installation,
- ◆ de la facilité d'exploitation et de maintenance,
- ◆ de la continuité de service,
- ◆ de l'homogénéité des matériels employés,
- ◆ du respect des exigences du distributeur d'énergie électrique en matière de perturbations et d'harmoniques,
- ◆ de l'extensibilité des Tableaux Basse Tension, tant au niveau de la puissance que de la place disponible.

### 6.4.2 PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

De façon générale, les équipements (armoires, tableaux, câbles, chemins de câbles, moteurs, etc...) seront dimensionnés avec 25 % de réserve environ. Une attention particulière sera apportée au local électrique BT et au TGBT pour pouvoir intégrer ultérieurement l'extension de la station tout en conservant une réserve de place exploitable de 25%.

### 6.4.3 CONDITIONS D'INSTALLATION

Le local électrique sera réputé sec, sans poussière et non exposé aux projections de liquides.

Le local électrique sera ventilé afin de maintenir une température intérieure supérieure de 10°C maximum à la température extérieure. La température dans ce local est maintenue à 15 °C minimum par mise en place de convecteurs et thermostat.

Les équipements basse tension comportant de l'électronique de puissance seront dotés d'une ventilation forcée. Ceux comportant des composants d'automatisme et de communication seront climatisés afin que la température ne soit pas supérieure à 25°C à l'intérieure de l'enveloppe.

Les armoires seront installées sur une rehausse de 300 mm pour permettre l'entrée des câbles par le bas.

### 6.4.4 NIVEAUX DE TENSION

Les différents niveaux de tension envisagés seront :

- ◆ 400 V ca triphasé pour le raccordement EDF et le réseau de distribution motrice,
- ◆ 230 V ca monophasé 50 Hz pour le réseau de distribution éclairage et petite force,
- ◆ 230 Vca monophasé ondulé 50 Hz : équipements informatiques, instrumentation, courants faibles...

- ◆ 48 Vca ondulé 50 Hz : bobines de contacteurs, relais,...
- ◆ 24 Vcc créé à partir du 230 Vca ondulé : automates et entrées sorties automates.

### **6.4.5 REGIME DE NEUTRE**

Le régime de neutre en Basse Tension sera celui du distributeur d'énergie, c'est-à-dire le régime TT.

### **6.4.6 MARQUES ET TYPES DES MATERIELS**

Les équipements installés seront choisis chez les fournisseurs de très grande diffusion, seront neufs et de fabrication récente. Une attention particulière sera apportée à l'homogénéité des matériels.

## **6.5 ARCHITECTURE BT**

### **6.5.1 PRINCIPE DE L'ALIMENTATION**

Les besoins énergétiques restant inférieurs à 250 kVA, un abonnement de type tarif jaune est prévu, sans mise en place d'un poste de transformation privé.

La limite de prestation avec EDF se situera en aval du coffret de comptage, le compteur étant fourni par EDF dans le cadre du contrat d'abonnement.

Le disjoncteur de branchement et le support de tableau de comptage seront intégrés à la prestation y compris les câblages en aval du compteur.

De même, les fourreaux nécessaires au cheminement des câbles EDF en partie privative seront intégrés aux travaux.

Les contrôles et essais de l'installation seront menés conjointement par EDF et par l'Entrepreneur.

### **6.5.2 DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS**

Un bilan de puissance détaillé sera fourni par l'Entrepreneur, conformément au modèle annexé à la spécification "0104-GEN-SG-1-500-B : Installations électriques - Prescriptions générales électricité".

## **6.6 ELECTRICITE BASSE TENSION**

### **6.6.1 CONCEPTION GENERALE**

Le disjoncteur général de protection BT, les équipements de comptage Tarif Jaune et la télérelève seront implantés en limite de propriété.

La distribution BT sera constituée d'un Tableau Général Basse Tension (TGBT) alimenté depuis le disjoncteur général de protection BT. Le TGBT sera installé dans le local électrique BT.

Le TGBT pilotera directement l'ensemble des consommateurs électriques de l'installation.

Les installations disposeront d'une compensation d'énergie réactive.

La mise en œuvre des équipements dans les armoires électriques privilégiera la fiabilité et la facilité de maintenance. Une marge sera ainsi systématiquement prise pour le dimensionnement des départs électriques. L'accent sera également mis sur l'homogénéité du matériel, sur son repérage et sur le respect

des règles de l'art, notamment au niveau de la ventilation des matériels et de la compatibilité électromagnétique.

## **6.6.2 INTERFACE AVEC LE DISTRIBUTEUR D'ENERGIE**

L'Entrepreneur est responsable de l'interface technique et administrative avec le distributeur d'électricité, notamment il veillera à faire valider en temps et en heure le dimensionnement du réseau et l'emplacement du tableau Tarif Jaune.

Les prestations à prévoir par l'Entrepreneur sont :

- ◆ le raccordement du compteur télérelevable au réseau téléphonique,
- ◆ les tests à effectuer conjointement avec le distributeur.

## **6.6.3 GESTION DE L'ENERGIE**

L'installation sera conçue de façon à permettre une gestion globale de l'énergie (kWh, kVAh, kVArh) : on pourra ainsi connaître la consommation totale du site.

Ces informations seront stockées dans l'API et seront transmises à l'exploitant par télégestion.

## **6.6.4 LOCAL ELECTRIQUE BASSE TENSION**

Le local électrique BT sera un local spécifique de plain-pied, sec et sans poussière : une peinture est prévue sur les murs, sol et plafond. Il possédera un accès extérieur direct. Il sera dimensionné de telle sorte qu'une seconde armoire de taille identique au TGBT puisse être installée lors de la seconde phase des travaux tout en conservant une réserve de place exploitable de 25% à la suite de cette extension.

Son système de ventilation sera équipé d'un équipement de déshumidification si nécessaire.

Dans ce local, les armoires et équipements reposent sur une rehausse béton de 300 mm.

## **6.6.5 TABLEAU GENERAL BASSE TENSION (TGBT)**

La station sera équipée d'un unique Tableau Basse Tension (TBT) ayant la fonction de TGBT, de Tableau Basse Tension de Distribution TBTD et d'armoire de contrôle commande. Ce Tableau Basse Tension sera placé dans un local électrique où il sera à l'abri de l'humidité et de la poussière. La longévité des équipements électriques s'en trouvera grandement accrue.

Ce tableau sera conçu pour avoir un accès aux équipements par l'avant. Le raccordement se fera par l'avant et l'arrivée des câbles par le bas.

Le TGBT alimentera directement l'ensemble des consommateurs de l'installation. Il regroupe en son sein la distribution force motrice, la petite force liée aux bâtiments, les composants du SCC et l'ondulé qui garantira le fonctionnement des matériels sensibles. La distribution ondulée est issue de l'ASI.

Dans ce tableau, composé de plusieurs cellules juxtaposées, une séparation par cellule sera respectée suivant les différents types d'organes concernés :

- ◆ 1<sup>ère</sup> cellule : arrivée, formation des polarités, compensation d'énergie réactive, onduleur et distribution de l'ondulé, circuits d'éclairage, de chauffage, de ventilation, des prises de courant et de la petite force, place pour le départ vers le futur tableau de la phase 2,
- ◆ 2<sup>ème</sup> cellule : gestion des équipements process de la station (commande et puissance),
- ◆ 3<sup>ème</sup> cellule : composants du SCC, y compris le télétransmetteur

Les composants du SCC seront installés dans une cellule spécifique du TGBT, correctement isolée des parties distribution de puissance. Cette cellule sera climatisée afin de garantir une température constante de fonctionnement.



Le TGBT, constitué de cellules en tôle galbée, IP 33, comportera principalement :

- ◆ 1 interrupteur sectionneur de tête,
- ◆ 1 jeu de barres,
- ◆ un analyseur de réseau, permettant la mesure des caractéristiques électriques (U, I, P, Q, Cos  $\Phi$ , f, harmoniques) et le comptage des énergies active et réactive. L'analyseur communique avec le SCC et permet un affichage des mesures en face avant,
- ◆ 1 parafoudre,
- ◆ 1 contrôleur présence et rotation des phases,
- ◆ 1 dispositif de protection contre les surtensions sur le jeu de barres,
- ◆ les départs commandés des équipements process,
- ◆ le relayage en logique câblée dans les circuits de commande des protections primaires des équipements (température moteur, sécurité d'aspiration, etc.),
- ◆ le relayage en logique câblée pour un fonctionnement dégradé hors API de certains équipements vitaux (fonctionnement sur horloge par exemple),
- ◆ 1 départ pour la batterie de condensateur à régulation varométrique,
- ◆ 1 départ pour l'onduleur et les départs par disjoncteur vers les consommateurs correspondants,
- ◆ tous les départs protégés par disjoncteurs,
- ◆ tous les départs des circuits d'éclairage, de chauffage, de ventilation, des prises de courant et de la petite force, protégés par disjoncteurs (différentiels le cas échéant),
- ◆ le transformateur TBTS 48 V et l'alimentation 24VDC, protégés par disjoncteurs, pour l'alimentation des circuits de commande, de signalisation, l'alimentation des API etc...,
- ◆ un automate et ses borniers d'interfaces,
- ◆ un télétransmetteur et ses borniers d'interfaces.

Les tensions auxiliaires nécessaires (normales et ondulées) sont générées localement dans le TGBT.

Les fonds des armoires sont équipés des matériels nécessaires pour assurer la mise en place de nouveaux départs sans coupure du tableau considéré.

Les supports de repères de filerie seront du type gainant.

Le TGBT permettra 25 % d'extension en terme de surface répartie judicieusement et son jeu de barres sera dimensionné électriquement pour supporter une puissance future de 2,5 fois la puissance calculée dans le bilan de puissance, avec un minimum de 100 kW, afin de permettre l'alimentation des futurs équipements de la phase 2 ; le câble reliant le disjoncteur EDF au TGBT sera capable de fournir la puissance nécessaire au fonctionnement de la phase 2 et sera donc dimensionné par rapport au jeu de barres installé.

En façade d'armoire seront placés :

- ◆ la poignée de l'interrupteur général,
- ◆ 1 centrale de mesure communicante avec le système de contrôle commande,
- ◆ 1 bouton poussoir arrêt urgence déverrouillable par clef,
- ◆ les voyants présence tension : 400 V, 230 V, 48 V et 24 V,
- ◆ 1 console de dialogue opérateur de type Magélis ou équivalent,
- ◆ 1 bouton poussoir d'acquiescement des défauts,
- ◆ les consoles des variateurs et des démarreurs,
- ◆ pour chaque départ moteur : 1 ampèremètre si P moteur > 2 kW et 2 voyants Marche et défaut (rouge et vert),
- ◆ la boutonnerie permettant la commande manuelle des équipements hors automate.

Les départs moteurs seront assurés par des ensembles disjoncteurs magnétothermique / contacteur (type AC 3 coordination type 2).

Le cas échéant, ces dispositifs pourront être complétés par un variateur (avec filtres anti harmoniques) ou un démarreur suivant les besoins du process.

Les câbles entre moteur et variateur seront de type symétrique blindé avec mise à la terre du blindage.

## 6.6.6 COMPENSATION D'ENERGIE REACTIVE

Des batteries de condensateurs à gradin avec réglage varométrique automatique seront fournies pour maintenir le facteur de puissance  $\cos \varphi$  au-dessus de 0,93.

Ces batteries de condensateurs, munies de dispositifs de filtrage des harmoniques, permettent de limiter les courants harmoniques injectés sur le réseau de distribution.

Les batteries peuvent être installées dans le local électrique dans une enveloppe distincte du TGBT équipée d'un interrupteur-sectionneur de tête.

## 6.6.7 ALIMENTATION STATIQUE SANS INTERRUPTION (ASI)

L'Entrepreneur fournit, pose et raccorde un onduleur dont le rôle est de protéger et secourir :

- ◆ le relayage, les commandes moteurs (contacteurs), la signalisation,
- ◆ l'instrumentation,
- ◆ l'ensemble des composants du Système de Contrôle Commande (Automate, entrées/sorties, superviseur, télésurveillance),
- ◆ les systèmes courants faibles (Téléphonie, détection intrusion, ...),
- ◆ les matériels informatiques (équipement bureautique des postes de travail).

L'onduleur a une autonomie de 30 minutes et il est de type « on-line ». Il est dimensionné avec une réserve de puissance de 25%. Il est équipé de filtres Hautes Fréquences et anti-harmoniques.

L'onduleur est de type modulaire en puissance et en autonomie. Il est configuré en « n modules +1 » de manière à ce que le défaut d'un module ne diminue pas la capacité de l'ensemble. Il sera choisi extensible de telle sorte que l'ajout de modules supplémentaires permette de doubler sa capacité. Il est doté d'un commutateur statique de by-pass automatique sans coupure et d'un by-pass manuel de maintenance.

Les informations (états, défauts,...) sont remontées à la supervision pour traitement et affichage.

L'Entrepreneur se charge de toute la distribution en aval de l'ASI.

## 6.6.8 COFFRETS DE COMMANDES LOCALES CCL

Il n'est pas prévu de Coffret de Commandes Locales pour les équipements.

Toutefois, chaque équipement pourra être piloté manuellement depuis le local électrique BT grâce à la boutonnerie prévue à cet effet.

Il est donc prévu, pour chaque équipement :

- ◆ un commutateur à clef « local/0/distance »,
- ◆ un BP « Marche » et un BP « Arrêt », boutons efficaces uniquement en mode « Local »,
- ◆ deux voyants MULTILED « marche » et « défaut »,
- ◆ les équipements spécifiques aux matériels particuliers (marche avant ou arrière, vitesse lente ou rapide, potentiomètre pour les variateurs de vitesse, etc...),
- ◆ les étiquettes gravées et rivetées,
- ◆ un commutateur à clef «normal/hors automate» pour les équipements prévus avec un fonctionnement de secours en dégradé hors API.

Les commandes locales et les fonctionnements dégradés sont prévus en logique câblée dans les circuits de commande.

## 6.6.9 COFFRETS DE SECTIONNEMENT LOCAL CSL

Tous les équipements process seront munis d'un CSL. Ce coffret de Sectionnement Local (CSL) sera installé afin d'être en mesure de réaliser une consignation au plus près de l'équipement. Il sera muni d'une poignée extérieure latérale cadénassable en position ouverte avec report de position sur le SCC (la consignation est également réalisable sur les tableaux électriques). Le degré de protection des coffrets sera adapté à l'ambiance du local.

### 6.6.10 PACKAGES

Les "packages" autorisés sur l'installation sont strictement limités aux équipements des types suivants :

- ◆ les organes de levage et de manutention,
- ◆ les équipements manufacturés (adoucisseur, sécheur d'air, compresseur d'air de service, chaudière, aérotherme, climatiseur, ...).

Toutefois l'Entrepreneur veillera à ce que les règles d'homogénéité des matériels et les principes de commande et de supervision des installations soient strictement appliqués aux "packages".

### 6.6.11 ARRETS D'URGENCE ET GESTION DES SECURITES

Dans chaque zone process et suivant une analyse de risque à établir par l'Entrepreneur, l'Entrepreneur fournit, pose et raccorde les dispositifs d'Arrêt d'urgence (AU) nécessaires à la protection des personnes et des biens.

Ces dispositifs à mémoire mécanique et à déverrouillage par clef comportent 2 contacts :

- ◆ un agissant directement en câblé sur les organes de commande (indépendamment des organes électroniques API, variateurs...)
- ◆ un autre informant le SCC de façon individuelle.

L'Entrepreneur prévoit au minimum un arrêt d'urgence dans le local électrique coupant l'ensemble des alimentations du local (hors éclairage et ondulé sous réserve d'accord du bureau de contrôle).

De manière générale, chaque BP d'arrêt d'urgence agit au minimum sur tous les équipements de la zone géographique visuelle qui le concerne.

L'entrepreneur fournira une note spécifique arrêts d'urgence.

### 6.6.12 CHEMINEMENTS ET CABLAGE

L'Entrepreneur fournit, pose et raccorde tous les câblages du site nécessaires au bon fonctionnement des installations, y compris les cheminements de câbles, dimensionnés avec 25% de réserve. L'ensemble du repérage sur le site sera homogène.

Les liaisons enterrées sous fourreaux ne sont autorisées qu'à l'extérieur des bâtiments.

Dans les zones process, locaux techniques et extérieurs, les chemins de câbles sont de type Cablofil Inox et posés sur chant dans la mesure du possible. La mise à la terre des chemins de câbles sera assurée par un câble de cuivre qui cheminera sur l'aile extérieure.

Dans les zones agressives (réactifs, etc.), l'utilisation du PVC IK10 est obligatoire.

Dans les locaux électriques et d'automatismes, les chemins de câbles pourront être en fils d'acier galvanisé.

L'emploi de griffes sur les structures métalliques pour la fixation des équipements électriques (éclairages, courants faibles, chemins de câbles, tubes IRO) est interdit. Des procédés de fixation par pincement seront mis en place.

L'emploi du tube IRO est autorisé pour la distribution terminale des circuits d'éclairage et courants faibles sous réserve d'utiliser 1 seul câble et 1 seul tube (l'installation de plusieurs tubes IRO en parallèle pour une même classe de tension est prohibée).

Les câbles seront séparés lors de leur cheminement en fonction de leur classe de tension (séparation entre les câbles courants forts et faibles).

Les cheminements verticaux seront capotés jusqu'à une hauteur de 2m par rapport au sol. Les cheminements extérieurs seront entièrement capotés.

Les chemins de câbles comporteront :

- ◆ 2 couches maxi pour les câbles puissance (force motrice, alimentations diverses...),
- ◆ 3 couches maxi pour les câbles de contrôle / mesures.

Les câbles véhiculant des informations Analogiques seront de type blindés paire par paire et protégés par parasurtenseur en cas de cheminement extérieur.

L'ensemble du repérage sur le site sera homogène.

Toutes les traversées de parois seront rebouchées de façon étanche après le passage des câbles.

## **6.6.13 SECURITE DES PERSONNES ET DES BIENS**

La sécurité des personnes et des biens sera conforme aux normes françaises et européennes et les travaux seront faits dans le respect des règles de l'art, des prescriptions de la CRAM et des organismes de contrôles.

Par exemple, toutes les prises de courant seront protégées par des différentiels de 30 mA et le personnel a la possibilité d'arrêter chaque équipement ou groupe d'équipement en actionnant des boutons d'arrêts d'urgence répartis sur tout le site.

### **Réseau de terre**

L'Entrepreneur fournit, pose et met en œuvre le réseau de terre du site ; ce réseau englobe les prestations suivantes :

- ◆ la création d'une prise de terre par câble cuivre nu (35 mm<sup>2</sup> minimum) avec boucle de terre sans coupure enterré à fond de fouille au droit de tous les ouvrages,
- ◆ les remontées nécessaires en boucle avec interposition de barrettes,
- ◆ l'exécution de toutes les liaisons équipotentielles réglementaires (radiers des locaux électriques, charpentes, ossatures métalliques diverses, conduites, gaines, chemins de câbles...),
- ◆ exécution des liaisons équipotentielles réglementaires locales (douches...),
- ◆ distribution de la terre en accompagnement des attentes force motrice,
- ◆ mesures des valeurs de résistance et corrections éventuelles pour obtenir une installation conforme aux normes.

### **Protection foudre**

La prestation de l'Entrepreneur comporte une étude du risque foudre sur les risques directs et indirects pour la totalité du site. En fonction des conclusions de cette étude, l'Entrepreneur définit, fournit et installe le système de protection paratonnerre complet du site conformément aux normes en vigueur.

Les liaisons extérieures conformément aux prescriptions de la norme UTE 15-443 sont obligatoirement protégées contre les effets indirects de la foudre. Cette protection est applicable au minimum aux matériels suivants :

- ◆ parafoudres au niveau du TGBT,
- ◆ parafoudres au niveau de la distribution ondulée,
- ◆ parafoudres au niveau des alimentations des matériels sensibles (automates, instrumentation, détection incendie, détection gaz, téléphonie...)
- ◆ parafoudres individuels sur les liaisons extérieures aux ouvrages (téléphone, instrumentation, liaisons de télégestion...) et sur les alimentations des équipements sensibles en termes de sécurité (centrales de détection incendie, automates, télégestion...).

#### **6.6.14 ECLAIRAGE ET PETITE FORCE**

L'Entrepreneur se charge de l'étude, de la fourniture, de la pose, du raccordement et de la mise en service de l'ensemble des prestations suivantes :

- ◆ Eclairage intérieur des locaux,
- ◆ Eclairage de sécurité,
- ◆ Eclairage extérieur,
- ◆ Prises de courant,
- ◆ Ventilation, chauffage.

Les niveaux et la conformité de l'éclairage sont vérifiés et présentés au moyen d'une note de calcul. Les niveaux d'éclairage requis sont respectés en prenant en compte les contraintes liées à l'environnement.

##### **Eclairage intérieur**

Les appareils installés sont de type étanche et leur implantation tiendra compte des contraintes d'accessibilité pour leur maintenance. Ils seront principalement du type fluorescent à vasque.

De manière générale il sera privilégié l'installation d'appareils équipés de ballasts de type électronique et de tubes à haut rendement associés à des luminaires performants à haute réflexion. Le rendement de ces luminaires sera supérieur à 80%.

Les salles disposant d'écrans (bureaux) sont équipées d'appareils basse luminance.

L'indice de protection des appareils est compatible avec l'ambiance des locaux.

##### **Eclairage de sécurité**

Des appareils d'éclairage de sécurité, autonomes et étanches, sont posés afin de réaliser le balisage des issues.

La mise en repos des blocs de sécurité et de tests périodiques seront réalisables.

Des appareils de bonne efficacité lumineuse à LED seront choisis prioritairement et garantiront un éclairage de 60 lumens – 1 heure.

##### **Eclairage extérieur**

L'Entrepreneur fournit, pose et raccorde l'ensemble des installations d'éclairage extérieur (appareils d'éclairage, supports, câblage,...). Cet éclairage est constitué, au minimum, de 4 projecteurs en façade : ces projecteurs sont installés sur chacune des faces du bâtiment d'exploitation.

L'Entrepreneur garantit les niveaux et la conformité d'éclairage, en prenant compte des contraintes liées à l'environnement.

Un système de télécommande par cellule photoélectrique combiné avec une horloge programmable en permet la commande. Un commutateur auto/arrêt/forcé définit le mode de fonctionnement du circuit.

### **Prises de courant**

Les locaux d'exploitation sont équipés d'un circuit de prises de courant 230 VAC normal et d'un circuit de prises spécifiques munies de détrompeurs pour l'alimentation en 230V-CA ondulé 50 Hz pour les équipements de contrôle commande, de supervision et des équipements informatiques.

Le poste de travail sera équipé de 3 prises de courant alimentées en normal et de 2 prises alimentées en ondulé.

A l'entrée du bâtiment d'exploitation, un coffret de prises sera installé afin de pouvoir raccorder certains équipements portatifs de maintenance et de nettoyage (aspirateur, nettoyeur haute pression,...). Ce coffret sera de type préfabriqué, de protection minimale IP55 IK8 et équipé de :

- 2 PC 230 V - 16 A - 2 P+T
- 1 PC 400 V - 32 A - 3 P+T
- 1 PC 24 V - 16 A - 2P avec transformateur intégré,
- voyants présence tension et protection différentielle de tête.

### **Ventilation et Chauffage**

Le chauffage des locaux d'exploitation est dimensionné pour assurer une température minimale :

- de +20°C dans les locaux d'exploitation lors des périodes de présence du personnel (+15°C en dehors de ces périodes),
- de +22°C dans les sanitaires et les WC lors des périodes de présence du personnel (+15°C en dehors de ces périodes),
- de +15°C minimum dans le local électrique BT,  
pour une température extérieure hivernale de - 10°C.

Ce chauffage sera assuré par la mise en place de convecteurs et thermostats.

En été, la température intérieure du local électrique ne sera pas supérieure de 10°C maximum à la température extérieure grâce à une ventilation forcée.

Les locaux d'exploitations seront équipés d'une ventilation naturelle, les sanitaires d'une VMC.

## **6.7 INSTALLATIONS COURANTS FAIBLES**

L'Entrepreneur se charge de la fourniture, de la pose, du raccordement et de la mise en service de l'ensemble des prestations suivantes :

- ◆ Système de téléphonie,
- ◆ Système de détection intrusion.

### **6.7.1 TELEPHONIE**

L'infrastructure nécessaire au raccordement du site au réseau téléphonique (amené sur site par France Télécom) sera intégrée aux travaux, notamment l'ensemble des accessoires de branchement, y compris les parasurtenseurs.

La prestation de l'entreprise comprendra donc la fourniture, la pose et le raccordement des équipements et accessoires nécessaires au raccordement au réseau conformément aux prescriptions de l'exploitant du réseau Télécom.

Il sera raccordé et paramétré au minimum :

- ◆ 1 ligne RTC pour le télétransmetteur,
- ◆ 1 ligne pour le télé relevage EDF.

### **6.7.2 DETECTION INTRUSION**

Il sera mis en œuvre un système d'alarme anti-intrusion, constitué d'au minimum :

- ◆ une centrale de détection installée dans le local électrique, alimentée en ondulé via un chargeur de batteries d'autonomie 12h,
- ◆ 1 ensemble de détecteurs volumétriques dans le bâtiment d'exploitation,
- ◆ 1 ensemble de détecteurs d'ouverture de portes,
- ◆ 1 sirène placée à l'extérieur des bâtiments,
- ◆ 1 interface pour report des informations de détection et de défaut au SCC et en télégestion.

La surveillance sera reliée à l'automate et au télétransmetteur pour générer des appels d'alarme et/ou d'astreinte.

## 6.8 CONTROLE COMMANDE

### 6.8.1 GENERALITES

Les installations sont équipées d'un système de supervision installé dans le local électrique, conçu pour faciliter leur exploitation. L'Entrepreneur définit, fournit et installe ce système et effectue la programmation, les essais, la mise en service industrielle et la formation des utilisateurs.

Les priorités de l'installation de contrôle commande sont axées sur la sécurité (du personnel et des équipements), la continuité et la qualité du traitement et enfin l'économie de l'exploitation.

Le système de supervision choisi permettra :

- ◆ une bonne convivialité avec l'utilisateur,
- ◆ la modification aisée de vues d'écran, à l'aide d'outils de dessin et de configuration adaptés,
- ◆ de faire évoluer le système à souhait lors de la phase 2 (ajout de nouveaux postes, mise en place d'automates supplémentaires, extension du nombre d'entrées/sorties de l'automate existant...). L'Entrepreneur précisera dans son offre les possibilités d'extension de son installation.

Le système a accès à toutes les informations recueillies sur les borniers et réseaux d'Entrée/Sortie de l'automate du site.

L'Entrepreneur prévoit les études et la configuration des équipements de niveaux 1 et 2 avec notamment :

- ◆ la collecte des informations,
- ◆ les analyses fonctionnelles générales et détaillées (niveaux 1 et 2),
- ◆ la configuration de l'architecture du système et de ses règles de base,
- ◆ la configuration du contrôleur, des vues synoptiques et des échanges réseaux,
- ◆ les essais et tests avec rapports associés,
- ◆ la formation du personnel.

Tous les principes retenus devront être validés par le Maître d'Ouvrage.

### 6.8.2 ARCHITECTURE ENVISAGEE

Le système de contrôle commande s'articulera autour de :

- ◆ 1 API ( Automate Programmable Industriel),
- ◆ 1 console de dialogue opérateur IHM (Interface Homme Machine) de type Magélis,
- ◆ 1 télétransmetteur dans la station avec ses interfaces vers le réseau France Télécom,
- ◆ 1 réseau haut débit (type Ethernet TCP/IP) entre API, console opérateur et télétransmetteur,
- ◆ les capteurs et actionneurs.

On distinguera 3 niveaux dans l'architecture proposée :

- ◆ niveau 0 : capteurs et actionneurs,
- ◆ niveau 1 : automate et console opérateur,
- ◆ niveau 2 : télétransmetteur.

Le système de conduite-supervision doit être conçu pour pouvoir redémarrer automatiquement après une coupure secteur, sans nécessiter de rechargement (hors relance des installations de process).



### **Equipements niveau 0**

Il est constitué par l'ensemble des capteurs et actionneurs de l'installation destinés au contrôle commande du process ou des bâtiments. Depuis ce niveau seront rapatriées toutes les informations utiles au traitement par le niveau supérieur : débits, pressions, mesure type (Ph redox..), comptages, position des actionneurs...).

Les signaux émis ou reçus peuvent être des informations TOR, analogiques, impulsionnelles...

Lors du câblage en fil à fil, les informations seront standardisées comme suit :

- ◆ E/S analogique : 4/20 mA, 24 Vcc
- ◆ E/S TOR : 24 Vcc.

De manière générale les signaux les entrées/sorties sont raccordés en 2 fils.

La communication entre le SCC et les variateurs et démarreurs est obligatoirement filaire pour les fonctions vitales (marche, arrêt, défaut, consigne de vitesse), l'acquisition d'informations complémentaires par bus de terrain est admise.

Le niveau 0 dispose de 20% de réserve équipée et de 100% de place disponible pour la phase 2 (possibilité d'ajouter un ou plusieurs racks dans une future armoire).

### **Equipements niveau 1**

Il sera constitué d'un API qui assurera le contrôle - commande des installations et la communication avec la console opérateur et le télétransmetteur de la station.

Cet API, alimenté depuis l'onduleur, comprendra au minimum :

- ◆ 1 carte processeur,
- ◆ 1 carte alimentation,
- ◆ 1 (ou plusieurs) carte de communication avec les consoles opérateur et le télétransmetteur,
- ◆ les cartes d'E/S TOR ou analogiques associées au process.

La fonction de l' API sera :

- ◆ d'assurer le contrôle commande de l'ensemble du process. Les fonctions de régulations et d'asservissements seront réalisées à ce niveau,
- ◆ de "préparer" les données pour la mise à disposition de la console opérateur et du télétransmetteur,
- ◆ de stocker les paramètres critiques en cas de dysfonctionnement.

### **Equipements niveau 2**

Le niveau 2 constituera le centre de pilotage et de gestion de la station. Il comportera principalement :

- ◆ le pupitre opérateur graphique couleur à écran tactile de 12" (en local électrique),
- ◆ une imprimante Noir et Blanc au fil de l'eau,
- ◆ le télétransmetteur de la station.

Ce poste opérateur assurera :

- ◆ la conduite de l'installation (passage en auto/manu, local distance, modification des réglages,...),
- ◆ l'aide à l'exploitation par la mise à disposition de vues représentatives de l'état des installations en temps réel,
- ◆ la gestion et l'affichage des alarmes.

### 6.8.3 SUPERVISION

Le logiciel de supervision prévu sera pris parmi les grands standards du marché et sera adapté aux contraintes du procédé de l'usine de traitement.

#### Limitation d'accès

Sur le SCC, un dispositif de limitation d'accès par mot de passe sera mis en place.

#### Les différentes vues

Les vues de supervision permettront d'avoir une vue d'ensemble de chaque partie de l'installation.

Les vues de conduite montreront une partie du process d'un traitement particulier avec ses actionneurs (moteurs, vannes, ...) et ses capteurs. Depuis ces vues, l'opérateur pourra actionner ou arrêter n'importe lequel des équipements.

Les vues de détail reflèteront l'état de chaque élément (marche, arrêt, défaut, débit, niveau ...). La commande et le réglage de ces éléments seront réalisables depuis cette vue avec le clavier et/ou la souris.

Les vues de tendances et d'historiques afficheront principalement des graphiques (relevés, cumuls, indicateurs de gestion d'énergies ...).

Les vues d'alarmes indiqueront le ou les élément(s) en défaut (type, nom, éventuellement la cause ainsi que les différentes vues pour visualiser le matériel déficient, ...). Les vues concernées pourront être appelées directement à partir du bandeau d'alarme.

#### Traitement des défauts et des alarmes

Les alarmes concernent la protection des personnes et des biens (équipement en défaut, poste d'alimentation EDF ...).

La gestion de ces informations sera faite dans l'automate de niveau 1 qui les transmettra au pupitre opérateur qui en assurera le traitement.

Le traitement des alarmes est géré par une fonctionnalité dédiée de la supervision. Cette fonctionnalité génère le journal des alarmes en fonction des paramètres associés à chacune d'elles.

Les fichiers d'alarmes générés seront transmis au télétransmetteur de la station.

Celui-ci générera, en fonction du niveau de criticité de ces alarmes, des appels vers le personnel d'astreinte en dehors des heures ouvrées.

Ainsi quelle que soit la vue affichée sur l'écran, l'apparition d'un défaut donne lieu :

- ◆ à sa visualisation sur l'écran du poste de conduite (bandeau spécifique)
- ◆ à son archivage horodaté dans le journal des événements,
- ◆ à son édition sur l'imprimante « fil de l'eau »,
- ◆ à sa diffusion en télésurveillance, en dehors des heures ouvrées, vers le personnel d'astreinte.

### **Modification des paramètres process**

Toutes les données intervenant dans le process (consignes, seuils, temporisations, étalonnages des capteurs...) seront déclarées paramétrables.

Leur modification s'effectuera de manière simple depuis le pupitre opérateur à partir des vues de conduite ou de vues spécifiques de réglage.

Ces modifications seront tributaires des fonctionnalités de limitation d'accès par mot de passe.

### **Génération des graphes**

Les valeurs numériques mémorisées devront pouvoir être restituées sur écran sur des vues spécifiques ou bien directement en affichage sur les vues de conduite.

## **6.8.4 TELESURVEILLANCE**

Le télétransmetteur assure pour la station la télégestion et la télésurveillance.

L'Entrepreneur fournit, pose, raccorde, programme et teste un dispositif de télétransmission de type Sofrel S550 ou équivalent équipé des éléments suivants :

- ◆ 1 rack 5 modules et rack d'extension si nécessaire,
- ◆ 1 alimentation,
- ◆ parasurtenseurs (alimentation, ligne RTC et liaisons filaires),
- ◆ 1 carte CPU,
- ◆ 1 carte de communication type Ethernet (liaison avec API),
- ◆ 1 carte de communication « modem Internet » (télégestion)
- ◆ 1 carte modem RTC (télésurveillance).

## **6.9 FORMATION**

Une formation est prévue pour :

- ◆ le fonctionnement et la maintenance des équipements BT,
  - ◆ le fonctionnement et la maintenance des systèmes courants faibles,
  - ◆ la maintenance et la programmation du contrôleur,
- la conduite, la maintenance et la programmation de la supervision et de la télégestion

---

## 7 PRESCRIPTIONS RELATIVES AU GENIE CIVIL

---

### 7.1 PREAMBULE

#### 7.1.1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

L'Entreprise de génie civil se réfère impérativement aux documents « Spécifications Techniques Générales » qui définissent ses obligations en terme de :

- ◆ respect des normes et règlements en vigueur,
- ◆ règles de calcul et tolérances de mise en œuvre,
- ◆ provenance et qualité des matériaux,
- ◆ contrôles et essais en cours de travaux et sur les ouvrages réalisés,
- ◆ modalités de mise en œuvre,
- ◆ documents à réaliser et à fournir.

En cas de contradiction entre les « Spécifications Techniques Générales » et le présent cahier des charges, les prescriptions les plus contraignantes s'appliquent.

#### 7.1.2 DENOMINATION

On nomme au présent document :

- ◆ « Locaux d'exploitation » ou « Bâtiment d'exploitation », le bâtiment recevant les locaux sociaux : le local de commande, le bureau, le laboratoire et les sanitaires ;
- ◆ « Locaux techniques » ou « Bâtiments Techniques », tous les autres bâtiments ou locaux (en particulier, bâtiments recevant les ouvrages et équipements nécessaires aux traitements de l'eau, de l'air et des boues, compris locaux électriques, groupe électrogène, ateliers, garages, etc...)
- ◆ « Ouvrages de contenance » : tous les ouvrages contenant des eaux, des boues, des matières externes, huiles, graisses, lixiviats, etc... (compris canalisations ou dalots coulés en place) ainsi que les cuves de rétention des réactifs en béton, notamment : poste de relèvement, canaux pour tamiseur, zone de contact, bassins d'aération, cuve de dépotage, ouvrage de dégazage, clarificateur, canaux de comptage, poste de recirculation, poste toutes eaux, lits de roseaux.

#### 7.1.3 HYPOTHESES DE CALCUL – CONTRAINTES PARTICULIERES

##### Etudes géotechniques

L'Entrepreneur prend connaissance des études géotechniques jointes au présent dossier et se conforme aux préconisations de ces documents.

Une étude géotechnique de type G12 est actuellement en cours. Les résultats seront fournis en cours de consultation.

Si l'Entrepreneur souhaite des essais géotechniques complémentaires, ceux-ci doivent être réalisés par lui-même et à ses frais.

## **2 - Règlements Neige Vent Séisme – Zone de GEL**

Définition des zones selon réglementation (règles NV 65 révision de février 2009, règles N 84 révision de février 2009, décret n°91-461 du 14 mai 1991, PS 92, norme FD P 18-326, normes NF EN 1991-1-3 et NF EN 1991-1-4) et respects des préconisations réglementaires en découlant.

- ◆ Neige : zone A1
- ◆ Vent : zone 2
- ◆ Séisme : zone 0
- ◆ Zone de gel : modéré

### **Réglementation particulière**

Réglementation applicable :

- ◆ Fascicule 74 du CCTG pour tous les ouvrages de contenance (bassin, canaux,...)
- ◆ Fascicule 62 titre V pour les fondations.

Voir aussi Spécifications Techniques Générales.

### **Niveaux d'eau dans les sols**

Aucune nappe n'a été décelée jusqu'à présent.

L'Entrepreneur précisera les niveaux de nappes pris en compte dans son étude en fonction des résultats de l'étude géotechnique.

### **Stabilité à vide des ouvrages :**

D'une façon générale, dans le cas de la présence d'une nappe :

- ◆ Tous les ouvrages en sur-profondeur seront stables à vides pour un niveau de nappe EE (sans soulèvement de clapets anti sous-pression ou autres dispositifs de ce type).

Pour les clarificateurs, uniquement :

- ◆ Ils seront stables à vides sans soulèvement de clapets anti sous-pression ou autres dispositifs de ce type, pour le niveau de nappe EE.

Pour un niveau de nappe supérieur, ces ouvrages se remplissent d'eau par ouvertures de clapets anti sous-pression ou tout autre dispositif de ce type.

Afin d'obtenir ces objectifs de stabilité à vide sans remplissage de l'ouvrage, l'Entrepreneur prévoit et met en œuvre les moyens de son choix (ancrage ou lestage) qu'il soumet auparavant au Maître d'œuvre et au Bureau de Contrôle.

### **Fissuration**

Fissuration très préjudiciable (avec du surcroît respect des préconisations du fascicule 74 du CCTG pour tous les ouvrages de contenance), pour tous les ouvrages et bâtiments sauf :

- ◆ locaux secs du Bâtiment d'Exploitation (uniquement), où la fissuration pourra être préjudiciable.

### **Enrobages des Armatures**

Pour toutes les parois (radiers, voiles, dalles,...) des ouvrages et bâtiments suivants, les enrobages seront au minimum de :

- ◆ pour les ouvrages et bâtiments dont la classe d'exposition est XA3 ou plus (voir § « Classes d'exposition des bétons »), les enrobages sont au minimum de 4 cm ;
- ◆ Pour les ouvrages de contenance à l'extérieur (non intégrés dans un bâtiment), même si les parois de ces ouvrages sont souvent ou toujours au contact de l'eau, l'enrobage sera de 5 cm (sur les 2 faces des parois) ;
- ◆ Pour les ouvrages et bâtiments non visés ci-dessus, les enrobages sont au minimum de 3 cm.

### **Classes d'exposition des bétons**

L'Entrepreneur respecte les prescriptions les plus contraignantes des normes **FD P 18-011** et **NF-EN 206-1** et **fascicule 74** du CCTG, en particulier pour la formulation des bétons et le choix des ciments.

Pour les ouvrages de contenance :

- ◆ Pour les ouvrages dont les contenus sont très agressifs et qui sont notamment : le poste de relèvement, le canal de tamisage, le puisard de rétention sous la zone de dépotage des réactifs, le caniveau de comptage des effluents by-passés, le poste toutes eaux : Classe d'exposition XA3 minimum (environnement à forte agressivité chimique, milieu acide et contenant des sulfates) ;
- ◆ Pour tous les autres ouvrages de contenance : Classe d'exposition XA2 minimum (environnement d'agressivité chimique modérée, milieu acide et contenant des sulfates) ;

Pour les plénums d'air vicié :

- ◆ Classe d'exposition XA2 minimum, (environnement d'agressivité chimique modérée, milieu acide et contenant des sulfates) ;

Pour les bâtiments :

- ◆ Bâtiments techniques (toutes les parois intérieures et extérieures) : Classe d'exposition XA2 minimum (environnement d'agressivité chimique modérée, milieu acide et contenant des sulfates), sauf pour les locaux électriques, surpresseurs et groupe électrogène (uniquement) où une classe d'exposition similaire à celle du bâtiment d'exploitation peut être retenue (et à condition que ces locaux n'aient pas une paroi commune avec un ouvrage de classe d'exposition plus sévère) ;
- ◆ Bâtiment d'exploitation : Classe d'exposition XF1, fonction de la zone de gel (Normes ND P 18-326) ;

Pour le pont bascule et les dallages extérieurs :

- ◆ Classe d'exposition XF4 minimum.

La classe d'exposition à prendre en compte pour l'ensemble d'un ouvrage correspond à l'environnement le plus agressif au contact d'une des faces de cet ouvrage.

Lorsque le plan d'eau d'un ouvrage est ouvert sur un local technique, la classe d'environnement du bâtiment est au moins aussi contraignante que celle de l'ouvrage (XA2 minimum).

Dans le cas d'un environnement dont le degré d'agressivité des solutions, des sols ou des gaz dépasse les concentrations de la classe XA3, le béton reçoit un revêtement de protection étanche (voir § relatif aux revêtements de protection des bétons du présent cahier des charges).

### **Charges et surcharges**

Selon règlements et selon Spécifications Générales 'Gros Œuvre'. En particulier, pour mémoire :

Actions permanentes :

- ◆ les charges des équipements sont considérées comme des charges permanentes ;
- ◆ pour les ouvrages construits à proximité d'ouvrages existants, les charges ramenés par ces ouvrages sur les voiles d'ouvrages enterrés formant soutènements ou sur les fondations profondes – s'il y en a – doivent être prises en compte.

Actions variables :

- ◆ sur tous les planchers des bâtiments techniques : 500 daN/m<sup>2</sup> minimum ;
- ◆ en toiture : inclure les charges induites par la présence des crochets d'ancrage et ligne de vie pour interventions d'entretien en toiture.
- ◆ Surcharges Véhicules Lourds : 2T/m<sup>2</sup> ou selon fascicule 61 du CCTG ;
- ◆ Effets des variations de température tant intérieures qu'extérieures sur les parois.

### **Stabilité au feu et degrés coupe feu**

Stabilité et degré coupe feu obtenu par les parois en béton armé uniquement, sans revêtement rapporté.

Local atelier-rangement, au minimum :

- ◆ Stabilité au feu : 1 heure ;
- ◆ Toutes les parois : CF 1 heure ;
- ◆ Portes : CF ½ heure.

Locaux de transformation électrique ou poste haute tension :

- ◆ Stabilité au feu : 2 heures ;
- ◆ Toutes les parois : CF 2 heures ;
- ◆ Portes : CF 1 heure.

### **Étanchéité des ouvrages hydrauliques et locaux secs enterrés**

Pour les ouvrages de contenance (réservoirs, canaux, bêche de stockage, ...) faisant parti du champ d'application de fascicule 74 du CCTG (Article I.1 et Article I.2) :

- ◆ dont l'étanchéité est assurée par la structure seule ;
- ◆ dont l'étanchéité est assurée par la structure complétée par un revêtement d'imperméabilisation ;
- ◆ dont l'étanchéité est assurée par un revêtement rapporté d'étanchéité ;

le fascicule 74 est appliqué et l'étanchéité doit satisfaire aux exigences suivantes :

- ◆ aucun suintement ne sera admis sur les parois des ouvrages ;
- ◆ les tâches d'humidité, si elles sont temporaires et disparaissent rapidement après la mise en eau sont admises ;
- ◆ lors des essais d'étanchéité, 10 jours après la fin du premier remplissage, les pertes ne doivent pas dépasser les valeurs suivantes :

- pertes < 500 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de paroi mouillée/jour pour un ouvrage dont l'étanchéité est assurée par la structure seule ;
- pertes < 250 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de paroi mouillée/jour pour un ouvrage muni d'un revêtement d'imperméabilisation ou d'un revêtement d'étanchéité.

Pour les ouvrages autres que les ouvrages de contenance avec cuvelage à structure relativement étanche, le DTU 14.1 est appliqué et l'étanchéité doit satisfaire aux exigences suivantes :

- ◆ aucun suintement ne sera admis sur les parois des ouvrages ;
- ◆ pour la structure résistante dans son ensemble :
  - moyenne annuelle : 0,5 l/m<sup>2</sup>/jour ;
  - moyenne hebdomadaire : 1,0 l/m<sup>2</sup>/jour ;
- ◆ pour toute portion de structure résistante de 10 m<sup>2</sup> constituant un rectangle dont le rapport des côtés est compris entre 0,4 et 2,5 :
  - moyenne hebdomadaire : 2 l/m<sup>2</sup>/jour.

Pour les ouvrages autres que les ouvrages de contenance avec cuvelage avec revêtement d'imperméabilisation ou avec revêtement d'étanchéité, le DTU 14.1 est appliqué et aucune fuite n'est admise.

### **Essais d'étanchéité des ouvrages de contenance**

Par dérogation au fascicule 74 du CCTG, la fourniture de l'eau nécessaire aux essais d'étanchéité est à la charge de l'Entrepreneur, ainsi que tous les sujétions qui y sont liées : autorisations auprès des autorités compétentes, dispositifs de pompes, batardeaux, etc...

Pour le reste : le fascicule 74 s'applique.

## **7.1.4 ORGANISATION DES LOCAUX**

Les bâtiments comprendront au minimum :

- ◆ Un local de commande, bureau et laboratoire avec paillasse de 15,5 m<sup>2</sup> minimum,
- ◆ Un vestiaire-sanitaire comportant au minimum une douche et un WC,
- ◆ un local rangement et atelier de 8 m<sup>2</sup> minimum,
- ◆ Un local électrique (conçu pour la phase 1 et 2)

## **7.2 INSTALLATIONS DE CHANTIER**

**NB** : Les installations de chantier décrites ci-après devront respecter le PGC établi par le Coordonnateur SPS. Par ailleurs, l'Entrepreneur prend en charge les prestations qui sont décrites dans le PGC.

### **7.2.1 EMPLACEMENT DE CHANTIER**

Le Maître d'Ouvrage met gratuitement à la disposition de l'entrepreneur les emplacements nécessaires à l'implantation des ouvrages, aux installations de chantier et au stockage du matériel et des matériaux.



L'Entrepreneur fournira un plan d'installations de chantier en indiquant comment il compte organiser cet espace suivant les différentes phases du chantier (emplacements des grues, bungalows, stockage matériel, circulations).

### **7.2.2 ACCES AU CHANTIER**

L'accès au chantier se fera par le CR n°51.

### **7.2.3 SIGNALISATION DE CHANTIER**

#### **Panneaux de chantier**

L'Entrepreneur fournira, mettra en place et entretiendra 1 panneau de chantier de 2.00 m sur 1.50 m minimum portant la mention de la désignation du chantier ainsi que les noms et adresses du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Oeuvre, du Coordonnateur hygiène et sécurité, du Bureau de contrôle et des Entreprises intervenantes.

Les panneaux « entreprises » seront regroupés sur un seul support mis en place par l'Entrepreneur. L'ensemble des panneaux est de dimensions identiques et déterminées en accord avec le Maître d'Oeuvre. Sur chaque panneau seront portés la raison sociale, l'adresse, le numéro de téléphone, le logo éventuellement de chaque société ou groupe intervenant sur le chantier au titre d'entrepreneur, constructeur ou sous-traitant avec l'indication de la nature des travaux à réaliser. Les panneaux des sous-traitants seront rajoutés au fur et à mesure de leur agrément par le Maître d'Ouvrage.

Le positionnement de ce panneau sera laissé au choix du Maître d'Ouvrage.

#### **Signalisation directionnelle intérieure au chantier**

L'Entrepreneur est tenu de mettre en place la signalisation directionnelle et de situation nécessaire au chantier depuis l'entrée sur le site.

#### **Signalisation directionnelle extérieure au chantier**

La signalisation sera conforme à la réglementation en vigueur et aux arrêtés délivrés par les services concernés. Elle comprendra entre autre la signalisation horizontale (marquage au sol) et verticale. Celle-ci respectera de plus les directives du PGC. L'Entrepreneur aura à sa charge son entretien pendant toute la durée des travaux.

### **7.2.4 AMENAGEMENT DE LA ZONE**

#### **Circulation**

Dans la mesure du possible, l'Entrepreneur organisera une circulation interne de la zone de façon à permettre un accès et une sortie du site aisés. L'Entrepreneur prendra en compte le phasage des travaux pour définir les accès.

L'Entrepreneur prendra en charge l'entretien des voiries et plate-forme de chantier pendant toute la durée des travaux.

### **Stockage des matériaux**

Les aires de stockage seront réalisées de façon à évacuer, après décantation, les eaux de pluies et permettre le stockage des équipements et matériels dans de bonnes conditions de propreté et sécurité.

## **7.2.5 CANTONNEMENT**

### **Salle de réunion**

Salle de réunion pour 10 à 15 personnes.

Local éclairé, chauffé, climatisé, meublé (tables, chaises, 1 armoire verrouillable destiné à la Maîtrise d'Oeuvre), équipé du téléphone, d'un fax et d'un photocopieur.

Sas pour stockage bottes et sanitaires.

Entretien hebdomadaire de ce local.

### **Bureaux de l'entreprise**

Selon les besoins de l'Entrepreneur.

### **Locaux sociaux**

L'Entrepreneur fournit et installe l'ensemble des locaux sociaux nécessaires pour ses propres besoins et de ses sous-traitants et conforme à la réglementation.

Ces installations comprendront les vestiaires, sanitaires et réfectoires équipés.

## **7.2.6 CLOTURE DE CHANTIER**

L'Entrepreneur isole la zone de chantier de l'extérieur à l'aide d'une clôture de chantier haute de 2,00 m en grillage à mailles rigides en acier galvanisé, sur plots béton. Les portails seront à double battant et cadénassables.

## **7.2.7 VIABILISATION DU SITE**

D'une manière générale, l'Entrepreneur prend à sa charge la réalisation de tous les réseaux nécessaires la viabilisation du site et à la bonne réalisation des travaux, à partir des réseaux existants, tous frais à sa charge compris frais de raccordement, abonnement, consommation, etc..

L'ensemble des réseaux (eaux usées, AEP, électricité et Télécom) sont amenés en limite de parcelle dans le cadre des travaux de la ZAC.

### **Alimentation électrique**

L'alimentation électrique de chantier est à la charge de l'Entrepreneur.

Il doit réaliser toute l'installation pour ses propres besoins, pour ceux de ses cotraitants et sous-traitants et pour les installations générales.

L'Entrepreneur sera responsable de l'installation et de son entretien pendant toute la durée du chantier.

L'Entrepreneur devra faire contrôler la conformité de l'installation électrique de chantier par un organisme habilité avant la mise en service ou suite à toutes modifications importantes de l'installation.

Les consommations sont à la charge de l'Entrepreneur.

L'ensemble de ses installations comprend en particulier :

### ***Eclairage intérieur***

Fourniture et mise en place de l'éclairage de chantier dans les différents locaux au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

Un éclairage de sécurité par blocs autonomes doit être installé dans les ouvrages et les locaux borgnes.

### ***Eclairage extérieur***

Fourniture et mise en place d'un éclairage extérieur de chantier sur zone cantonnement et zone chantier.

### ***Réseau général de mise à la terre***

Fourniture et installation du réseau général de la mise à la terre de l'ensemble des installations électriques provisoires de chantier par câble de cuivre nu en fond de fouille avec prises de terre et raccordements.

## **Assainissement de chantier**

### ***Eaux pluviales***

L'Entrepreneur se charge de collecter, de décanter et d'évacuer les eaux pluviales de toutes les zones de chantier pendant toute la durée du chantier, compris demandes d'autorisation de rejet auprès des autorités compétentes.

### ***Eaux usées***

L'Entrepreneur se charge de collecter et d'évacuer ses eaux usées pendant toute la durée du chantier, compris demandes d'autorisations de rejet auprès des autorités compétentes.

### ***Aire de lavage des véhicules***

L'Entrepreneur réalisera une aire de lavage des véhicules à la sortie de la zone clôturée et équipée d'un jet à pression d'eau et d'un bac de décantation. Evacuation de l'eau décantée après demandes d'autorisations auprès des autorités compétentes. Evacuation en décharge homologuée des résidus de décantation.

## **Alimentation en eau potable, téléphone**

Réalisation aux frais de l'Entrepreneur, par le concessionnaire, du branchement téléphone du chantier.

---

Réalisation aux frais de l'Entrepreneur, par le concessionnaire, du branchement en eau potable du chantier (débit nécessaire aux besoins de la base vie, etc...) et distribution intérieure à la zone de chantier.

### **7.2.8 ACCES AUX OUVRAGES**

En phase chantier, L'Entrepreneur met en place des tours d'escaliers provisoires pour accéder en fond d'ouvrage.

### **7.2.9 NETTOYAGE DU CHANTIER**

Les camions de transport des matériaux de terrassement devront avoir des bennes étanches.

Les roues des camions seront  systématiquement nettoyées au jet sous pression avant de quitter la zone chantier.

L'Entrepreneur prévoit le nettoyage par balayeuse de la voirie aux abords du chantier autant de fois que nécessaire.

Les déchets de chantier seront triés. Des bennes distinctes seront prévues pour, au minimum : le papier, le bois, le plastique, les gravats, les métaux. L'évacuation est à la charge de l'Entrepreneur.

### **7.2.10 REMISE EN ETAT DU SITE**

Démontage et repliement des installations avec remise en état des lieux similaire à l'existant y compris enlèvement des câbles et des conduites provisoires de chantier.

Tous les réseaux restant en place feront l'objet d'un plan de récolement.

Démolition et enlèvement des matériaux de démolition, des fondations des bungalows et autres ouvrages provisoires de chantier en béton.

Enlèvement signalisation horizontale et verticale.

## **7.3 IMPLANTATION PIQUETAGE**

L'Entrepreneur doit l'implantation générale et le piquetage de tous les ouvrages par un géomètre agréé par le Maître d'Ouvrage.

Préalablement à tout début d'intervention, l'Entrepreneur doit :

- ◆ vérifier contradictoirement, en présence du Maître d'œuvre et du géomètre, que les côtes générales portées sur les plans d'exécution sont compatibles avec les implantations sur le terrain, notamment par rapport aux limites de parcelles, bâtiments et ouvrages existants et aux réseaux en place.
- ◆ mettre en place un témoin fixe de nivellement rattaché au système de référence imposé par le Maître d'œuvre. La protection de ce repère est à la charge de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur est tenu de veiller à la conservation des piquets et chaises et de les remplacer en cas de détérioration.

Toutes divergences qui peuvent se révéler au cours de ces travaux doivent être signalées immédiatement au Maître d'œuvre. En cas de non-observation de cette clause, l'Entrepreneur doit en subir les conséquences.

Tous les traits de niveau sont reportés à l'intérieur des bâtiments et ouvrages. Des repères durables sont établis en nombre suffisant.

Les traits de niveau sont matérialisés à chaque niveau à + 1.00 mètre du sol fini de référence.

Les traits de niveau sont tirés et définis après l'achèvement de chaque phase des travaux. Les traits erronés sont soigneusement effacés afin d'éviter les confusions.

Enfin, l'Entrepreneur met en place des repères fixes afin de vérifier et contrôler les tassements des ouvrages dans le temps.

## **7.4 TERRASSEMENTS**

L'Entrepreneur réalise tous les travaux de terrassements nécessaires à la construction des ouvrages, incluant notamment :

- ◆ l'amenée et le repliement du matériel,
- ◆ les opérations topographiques,
- ◆ le dégagement des emprises,
- ◆ le débroussaillage du terrain,
- ◆ le décapage de la terre végétale sur une épaisseur minimale de 30 cm avec mise en stock éventuelle en vue d'un éventuel réemploi (par le paysagiste de la ZAC) ;
- ◆ le terrassement en déblais des terrains de toute nature avec utilisation de tous matériels nécessaires (BRH selon nécessités...) ;
- ◆ la démolition de tous les ouvrages enterrés qui seraient rencontrés (maçonneries, clôtures, réseaux...), y compris découpes préalables, étampages, sciages, chargement et évacuation des produits de démolition en décharge agréée,
- ◆ la réalisation de purges si nécessaire, avec terrassement et évacuation des déblais, réglage du support, fourniture et mise en œuvre de graves tout venant de bonne qualité et soigneusement compactées,
- ◆ l'évacuation des déblais impropres à la réutilisation et/ou excédentaires en décharge agréée,
- ◆ la mise en stock provisoire des matériaux déblayés réutilisables pour le remblaiement au pourtour des ouvrages en fin de chantier (si les caractéristiques des matériaux le permettent),
- ◆ dans tous les cas, les lieux de stockage provisoire et/ou définitif des déblais doivent être trouvés par l'Entrepreneur, tous frais et autorisations à sa charge,
- ◆ le traitement aux liants hydrauliques (à la chaux ou au ciment) lorsque nécessaire des matériaux déblayés et stockés pour être réemployés,
- ◆ les travaux de terrassement en remblais, avec reprise des matériaux stockés sur le site et/ou fourniture de matériaux de remblaiement sains et de bonne qualité, y compris compactage, toutes sujétions de mise en œuvre,
- ◆ le dressement des fonds de forme,
- ◆ La réalisation des plates-formes destinées à être circulées,
- ◆ le réglage des surfaces et leur compactage soigné à 95% de l'OPN (Optimum Proctor Normal),
- ◆ la mise en place de la terre végétale en fin de travaux ;
- ◆ Toutes les sujétions d'accès au site.

La terre végétale doit être débarrassée des pierres, racines avant la mise en œuvre. Les impuretés sont évacuées par l'Entrepreneur.

Les pentes de talus respectent les préconisations de l'étude géotechnique. Une attention particulière est portée à un bon drainage en tête des talus, ainsi qu'à la réalisation de fossés en pied permettant la collecte et l'évacuation des eaux de ruissellement. Les talus sont protégés par un film polyane.

La réutilisation en remblai sur site des produits de terrassement est soumise à l'accord du Maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage. Les déblais réutilisés sont mis en œuvre conformément au GTR 92. En particulier, selon la nature des sols rencontrés, les déblais sont éventuellement traités avant d'être réemployés.

Les fouilles en trous, en rigoles ou en tranchées pour canalisations, regards... sont exécutées à la main ou à l'engin mécanique dans les terrains en place. Les fonds de forme sont parfaitement dressés et ne présentent ni jarrets, ni irrégularités. Les parois doivent être stables.

Lorsque les fouilles sont exécutées mécaniquement, l'arasement aux cotes prévues est exécuté à la main et toutes les terres décomprimées ou remaniées sont purgées.

Le béton de propreté doit être coulé dès l'ouverture des fouilles pour éviter l'altération et la décompression des sols d'assise. Lorsque cela s'avère impossible, un bétonnage ou une chape au mortier est exécuté dans les heures qui suivent l'ouverture des fouilles.

Localisation :

- ◆ Partout où le projet le nécessite.

## **7.5 EPUISEMENT D'EAUX DE TOUTE NATURE**

Pendant toute la durée du chantier, l'Entrepreneur devra mettre en œuvre tous les moyens nécessaires au rabattement de la nappe, à la limitation des arrivées d'eau de nappe et à l'épuisement d'eaux de toute nature en fonds de fouilles, au vu des données pluviométriques de la région et des données relatives à la nappe aquifère, afin de toujours permettre la poursuite des travaux.

L'Entrepreneur prend en charge toutes les sujétions qui découlent de la présence de la nappe pendant toute la durée du chantier quels que soient les niveaux de la nappe et la quantité d'eau de ruissellement, le débit de pompage et le matériel ou la technique à mettre en œuvre.

La prestation inclut la fourniture et la mise en œuvre de tout le matériel nécessaire à cette opération en fonction du principe d'épuisement retenu par l'Entrepreneur :

- ◆ Collecte et évacuation d'eau de fond de fouille arrivant dans enceintes relativement étanches réalisées par mise en œuvre d'un soutènement si cela s'avère nécessaire ;
- ◆ Mise en œuvre de béton formant bouchon relativement étanche en fond des fouilles réalisées à l'abri d'un soutènement provisoire si cela s'avère nécessaire ;
- ◆ Puits, pointes filtrantes si nécessaires ;
- ◆ Mise en œuvre de pompes en nombre suffisant et de capacité suffisante par rapport aux caractéristiques des sols traversés et à la géométrie des fouilles à traiter (le débit des pompes devra être choisi de manière à éviter tout risque d'affouillement) ;
- ◆ Mise en œuvre de crépines, tuyaux, drains, etc...

- ◆ Réalisation des rigoles, tranchées, puits,
- ◆ Fourniture et mise en œuvre des dispositifs d'évacuation des eaux pompées, y compris dispositifs de décantation obligatoires,
- ◆ Demande d'autorisation de rejets et prise en charge des éventuels droits à payer,
- ◆ Mise en astreinte du personnel de maintenance selon les risques,
- ◆ Enregistrement des débits pompés en permanence ;
- ◆ Fourniture de l'énergie électrique nécessaire au pompage,
- ◆ Déplacement de l'ensemble du dispositif en fonction des besoins des travaux.

En phase chantier le niveau de la nappe doit être maintenu au minimum 0.50 m sous le niveau des terrassements (fonds de fouilles).

Localisation :

- ◆ Partout où le projet le nécessite.

## **7.6 SOUTÈNEMENTS PROVISOIRES**

L'Entrepreneur met en œuvre les soutènements provisoires nécessaires à la réalisation des ouvrages selon leur profondeur, l'emprise disponible, la distance aux bâtiments existants, la présence d'une nappe aquifère, et selon les caractéristiques des sols à terrasser.

Technique de soutènements provisoires au choix de l'Entreprise.

Les dimensionnements des écrans de soutènement sont réalisés selon les caractéristiques des sols en place (se reporter au rapport d'études géotechniques).

Les surcharges à prendre en compte sur les terrains adjacents correspondent à la circulation de véhicules lourds ou à celles des ouvrages adjacents.

La prestation comprend en particulier :

- ◆ l'amenée et le repli du matériel de réalisation des soutènements,
- ◆ l'aménagement des voiries et plates-formes nécessaires à la réalisation des soutènements,
- ◆ l'implantation,
- ◆ la réalisation des parois de soutènement proprement dites,
- ◆ la réalisation des liernes de couronnement selon nécessités,
- ◆ le recépage sur une hauteur à définir avec le Maître d'œuvre en cas de remblaiement de la fouille sans enlever le soutènement en fin de travaux.

Localisation :

- ◆ Selon les besoins de l'Entrepreneur pour la réalisation de ses ouvrages.

## **7.7 SOUTÈNEMENTS DEFINITIFS**

### **7.7.1 SOUTÈNEMENTS PROPRESMENT DIT**

La prestation comprend en particulier :

- ◆ l'amenée et le repli du matériel de réalisation des soutènements,

- ◆ l'aménagement des voiries et plates-formes nécessaires à la réalisation des soutènements,
- ◆ l'implantation,
- ◆ la réalisation des parois de soutènement proprement dites, fondation, drainage à l'arrière du voile.

Les dimensionnements des écrans de soutènement sont réalisés selon les caractéristiques des sols en place (se reporter au rapport d'études géotechniques).

Les surcharges à prendre en compte sur les terrains adjacents correspondent à la circulation de véhicules lourds ou à celles des ouvrages adjacents.

En cas de soutènements définitifs en palplanches, celle-ci comprendra une surépaisseur afin de prendre en compte la corrosion pour une durée de vie de 50 ans.

## **7.7.2 DRAINAGE**

A l'arrière des murs de soutènements, l'Entreprise réalise le drainage et l'évacuation de l'eau dans les sols par mise en œuvre notamment :

- ◆ D'une nappe à excroissance PEHD ou d'une nappe géocomposite à structure alvéolaire (aiguilletée, thermoformée) associée à un géotextile, contre le mur ;
- ◆ d'un drain continu en PVC-U, supportant les charges roulantes, surface intérieure lisse, diamètre Ø 90 minimum, à fond plat avec cunette, perforé sur sa partie supérieure posée dans un massif en graviers, en pente à 1% minimum en pied de mur. Le massif en gravier est entouré d'un géotextile anti-contaminant ;
- ◆ les drains sont raccordés au réseau de récupération des eaux pluviales de toiture et de voirie.

## **7.8 FONDATIONS**

Les fondations sont définies en fonction des sols en place et respectent impérativement les préconisations des études géotechniques.

La prestation de l'Entrepreneur comprend notamment :

- ◆ Le dimensionnement des fondations en fonction des caractéristiques des sols, précisées dans les rapports de sols. Les ouvrages ne devront pas subir de tassements au-delà des limites données dans la spécification générale « Génie Civil ».
- ◆ La fourniture d'un calcul des tassements attendus sous les ouvrages. Ce calcul sera fait par un géotechnicien agréé préalablement par le maître d'Ouvrage ;
- ◆ l'amenée et le repli du matériel ;
- ◆ la réalisation des fondations ;
- ◆ les purges si nécessaire des terrains en place par un remblai en grave ciment soigneusement compacté ;
- ◆ les gros bétons à 45° en cas de fondations d'ouvrages adjacents à des niveaux d'assise différents,
- ◆ ...

La base des ouvrages de fondations doit respecter la condition de hors gel, soit 0.60 m sous le terrain extérieur fini. Si nécessaire des bèches périphériques sont réalisées au pourtour des dallages et radiers.



Les fondations devront être telles que les tassements engendrés restent dans des limites admissibles, au maximum de l'ordre de 2 à 3 cm en tassements absolus et du demi centimètre en tassements différentiels.

## **7.9 ANCRAGE**

Les ouvrages enterrés doivent tenir les sous-pressions dues à la présence de la nappe pour les niveaux indiqués au chapitre « Hypothèses de calculs – Contraintes Particulières » du présent document. Tous les dispositifs nécessaires pour assurer la stabilité des ouvrages (ancrage, lestage) sont à la charge de l'Entrepreneur.

Pour les ouvrages comportant des clapets de sous-pressions (voir § « Hypothèses de calculs - Contraintes Particulières ») : les clapets s'ouvrent dès que l'ouvrage est vide alors que le niveau de nappe a dépassé le niveau pour lequel la stabilité à vide est assurée. Ces clapets doivent être soigneusement lestés pour éviter le déclenchement intempestif de leur ouverture, tout en assurant leur fonction de sécurité. Les clapets fermés sont parfaitement étanches. Les clapets doivent se refermer de façon étanche sans intervention humaine.

## **7.10 GROS ŒUVRE**

### **7.10.1 STRUCTURE**

Les travaux comprennent l'ensemble des travaux d'infrastructure et de superstructure de tous les bâtiments et ouvrages, notamment la mise en œuvre du béton armé pour la réalisation des radiers, voiles, poteaux, poutres, dalles, escaliers,... etc...

Les ouvrages sont réalisés en béton armé coulé en place ou préfabriqué.

Pour mémoire, les dallages doivent faire l'objet d'un dimensionnement dans le respect de la norme NF P 11-213 (DTU 13.3).

### **7.10.2 ETAT DES PAREMENTS**

Les tolérances d'exécution et les états de surface (planéité, aspect) doivent être strictement conformes aux exigences définies dans la Spécification Générale Gros Œuvre :

- ◆ parement de qualité « ordinaire » si la paroi est cachée ou destinée à recevoir un enduit épais,
- ◆ parement de qualité « très soignée » si la paroi est laissée brute de décoffrage ou peinte.

### **7.10.3 RAGREAGE DES PAREMENTS**

Ragréage de tous les parements béton.

Les parements des parois en béton recevant une finition par peinture ou lasure sont ragrésés avec un produit choisi en fonction des caractéristiques des peintures ou lasures et compatibles avec celles-ci. Les produits utilisés ont les mêmes caractéristiques de résistance à l'environnement que l'ouvrage dans lequel ils sont mis en œuvre (voir § 'Hypothèses de calcul – Contraintes particulières').

#### **7.10.4 FINITIONS DE SOLS**

A la charge de l'Entrepreneur :

- ◆ chapes incorporées, talochées, lissées, formes de pentes pour la récupération des eaux de lavage au sol des locaux (1% minimum), avec pour les sols ne recevant pas de peinture un durcisseur de surface à base d'agrégats métalliques, anti-usure, anti-poussière et anti-hydrocarbures.

L'utilisation de chapes rapportées n'est pas autorisée.

#### **7.10.5 BETONS DE FORMES HYDRAULIQUES ET REMPLISSAGES**

L'Entrepreneur exécute sur support béton de première phase préparé (mise à vif, repiquage, dépoussiérage) les formes hydrauliques et de remplissages, finition lissée, y compris tous détails et sujétions de mise en œuvre et d'exécution.

Les bétons utilisés pour ces formes ont les mêmes caractéristiques de résistance à l'environnement que l'ouvrage dans lequel ils sont mis en œuvre (voir § 'Hypothèses de calcul – Contraintes particulières').

#### **7.10.6 ETANCHEITE ASSUREE PAR LA STRUCTURE SEULE**

Voir exigences d'étanchéité au § « Hypothèses de calcul – Contraintes Particulières » du présent document.

Les ouvrages de contenance (canaux, bassins, ...) doivent être étanches vis-à-vis de leurs contenus, vis à vis d'un autre ouvrage de contenance adjacent et vis à vis des eaux contenues dans les sols, pour ceux qui sont enterrés. Pour ces ouvrages, l'étanchéité sera obtenue par la structure seule. Elle concerne autant les parois périphériques que les radiers et dalles de couverture des ouvrages.

En particulier, elle est réalisée par l'obtention d'une compacité optimale du béton résultant :

- ◆ du choix de la qualité des ciments, des agrégats, ainsi que leur granulométrie et de leur dosage,
- ◆ du dosage relatif en eau avec un rapport E/C conforme aux prescriptions de la norme NF EN 206-1,
- ◆ de l'addition obligatoire d'hydrofuge, et éventuellement de plastifiants et/ou d'entraîneurs d'air suivant la norme P 18-342,
- ◆ des conditions de fabrication, transport et de mise en œuvre,
- ◆ des conditions de cure.

Ouvrages concernés :

- ◆ Tous les ouvrages de contenance : Bassins, canaux,... (sauf ceux qui seraient cités au § « cuvelage avec revêtement d'imperméabilisation » ou au § « cuvelage avec revêtement d'étanchéité ») ;

### **7.10.7 CUVELAGE AVEC REVETEMENT D'IMPERMEABILISATION**

Voir exigences d'étanchéité au § « Hypothèses de calcul – Contraintes Particulières » du présent document.

Le DTU 14.1 s'applique.

L'étanchéité doit être obtenue vis-à-vis de toutes les venues d'eaux extérieures, qui pourraient provenir d'un ouvrage hydraulique accolé, de la nappe phréatique ou des eaux d'infiltration et de ruissellement dans les terrains.

Pour ces ouvrages, l'étanchéité est réalisée par la structure seule (selon les prescriptions du § « Etanchéité assurée par la structure seule ») complétée d'un revêtement d'imperméabilisation à base de mortier, de résine ou par minéralisation.

Ce revêtement est appliqué sur toutes les faces de toutes les parois des locaux concernés.

Fiche technique du produit à soumettre au visa du Maître d'œuvre.

Ouvrages concernés :

- ◆ Circulations, locaux secs enterrés ou adjacents à un ouvrage hydraulique (sauf ceux qui seraient cités au § « cuvelage avec revêtement d'étanchéité »).

### **7.10.8 CUVELAGE AVEC REVETEMENT D'ETANCHEITE**

Voir exigences d'étanchéité au § « Hypothèses de calcul – Contraintes Particulières » du présent document.

Le DTU 14.1 s'applique.

L'étanchéité doit être obtenue vis-à-vis de toutes les venues d'eaux extérieures, qui pourraient provenir d'un ouvrage hydraulique accolé, de la nappe phréatique ou des eaux d'infiltration et de ruissellement dans les terrains.

Pour ces ouvrages, l'étanchéité est réalisée par mise en œuvre d'une membrane d'étanchéité sur les faces externes des ouvrages à étancher.

Les travaux comprennent :

- ◆ La réalisation d'un pré-radier et de relevés périphériques en béton formant une cuve autour de la structure résistante en béton ;
- ◆ La mise en œuvre à l'intérieur de cette cuve d'un complexe d'étanchéité par membrane bitumineuse ;
- ◆ La mise en œuvre contre les voiles béton de la structure résistante d'un complexe d'étanchéité par membrane bitumineuse et d'une protection en dur de ces parois, jusqu'au niveau EE de la nappe, niveau EB dans le cas d'eau de ruissellement ou niveau des plus hautes eaux dans le cas d'un ouvrage hydraulique accolé.

Le type de membrane sera soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

Ouvrages concernés :

- ◆ locaux électriques enterrés ou adjacents à un ouvrage hydraulique.

### **7.10.9 PROTECTION DES PAROIS ENTERREES**

Toutes les parois extérieures en contact avec les terres sont protégées, au minimum, par un enduit bitumineux liquide.

### **7.10.10 JOINTS DE GROS ŒUVRE ASSURANT L'ETANCHEITE**

- ◆ Aux joints de dilatation ou de rupture, l'Entrepreneur met en œuvre des joints d'arrêt d'eau constitués de bandes élastomères (waterstop) :
- ◆ Aux reprises de bétonnage, l'Entrepreneur met en œuvre des bandes élastomères (type Waterstop) ou des arrêts de bétonnage du commerce en métal déployé (type Stremaform de Plakabéton) avec une tôle d'étanchéité (en acier galvanisé ou inox) ou des joints hydrogonflants fixé mécaniquement ;
- ◆ La mise en œuvre d'un mortier d'adhérence n'est pas admise.

Largeur des bandes d'arrêt d'eau (élastomère ou tôle) : 20 cm minimum, ou plus selon les épaisseurs des parois concernées.

Ces bandes d'arrêt d'eau sont adaptées aux contraintes qu'elle subissent et notamment dues à la pression d'eau dans le cas le plus défavorable. Les pièces d'angles sont réalisées en usine.

Ferraillage conçu pour la mise en œuvre des bandes (la déformation du ferraillage n'est pas admise).

Toutes sujétions de fourniture, mise en œuvre, traitement des raccords de bandes et pièces de jonction en points spéciaux à la charge de l'Entrepreneur.

Tous les joints (dilatation, retrait...) sont garnis et munis de couvre-joints. Les joints doivent avoir les mêmes caractéristiques que les ouvrages adjacents (coupe-feu, étanchéité).

Avant le début du chantier, l'Entrepreneur fournira une note de procédure listant tous les points de raccordement concernés, et les caractéristiques des produits envisagés point par point (fourniture des cahiers de prescriptions du fournisseur pour la mise en œuvre). Les joints devront figurer sur les plans d'exécution de coffrage et de ferraillage.

Localisation :

- ◆ Tous les ouvrages de contenance : Bassins, canaux,...
- ◆ Locaux secs enterrés ou adjacents à un ouvrage hydraulique ;
- ◆ locaux électriques enterrés ou adjacents à un ouvrage hydraulique.

### **7.10.11 RESERVATIONS, SCELLEMENTS, SCIAGE**

L'Entrepreneur réalise toutes les réservations, les scellements dans les structures, les éventuels sciages ou carottages pour les traversées de parois existantes, y compris l'exécution de feuillures lorsque nécessaire.

Les rebouchages provisoires ou définitifs, quelles que soient leurs natures, les finitions sur les réservations, les calfeutrements, etc, sont à la charge de l'Entrepreneur.

Les calfeutrements et rebouchages ont les mêmes caractéristiques que les parois traversées (coupe-feu, isolation thermique et/ou phonique, étanchéité, résistance à l'agressivité de l'environnement, ...).

L'Entrepreneur réalise de même, la réfection soignée des enduits, la confection des arêtes et joints.

### **7.10.12 FOURREAUX**

Les fourreaux pour HTA, courants forts et courants faibles noyés dans les radiers ou dalles ou sous dallages sont interdits d'une façon générale, sauf pour les locaux électriques lorsqu'ils sont au RDC ou au sous sol.

Dans ce cas l'Entrepreneur fournit et pose ces fourreaux qui sont aiguillés, annelés à l'extérieur, lisses à l'intérieur, noyés dans le béton.

### **7.10.13 AMENAGEMENTS DANS LOCAUX ELECTRIQUES**

- ◆ caniveaux pour passage des câbles sous les cellules des locaux électriques, s'il n'y a pas de faux plancher. Dimensions indicatives : profondeur : 0.6 m minimum par rapport au niveau du sol courant du local, largeur à adapter en fonction de celle des armoires (0.4 m minimum), relevés au-dessus du niveau du sol courant du local de 0.10 m \* 0.10 m. Les caniveaux sont implantés à 0.20 m environ des murs des locaux, un espace entre les murs et les cellules une fois posées devant être ménagé ;
- ◆ sous les transformateurs, fosse d'extinction avec forme de pente en fond (dimensions fonction de la puissance du transformateur), caillebotis et galets.

### **7.10.14 MISE A LA TERRE**

Mise à la terre réglementaire des ouvrages et bâtiments.

Toutes sujétions de fourniture et mise en œuvre.

### **7.10.15 SEUILS, APPUIS DE MENUISERIE**

Seuils en béton de hauteur 2 cm minimum au droit de toutes les portes.

Appuis de menuiseries en façade avec rejingot avec débord, goutte d'eau et glacis épenté.

### **7.10.16 RELEVES**

Relevés en béton, périphériques à toutes les traversées de toitures (lanterneaux, cheminées, conduites, gaines, joints de dilatation, trémie, ...).

### **7.10.17 DÉBORD GOUTTE D'EAU**

Débord formant goutte-d'eau en hauts de voiles et hauts d'acrotères pour les façades des bâtiments avec toitures terrasses.

### **7.10.18 CALFEUTREMENT CONTRE BACS ACIER DE COUVERTURE (LE CAS ECHEANT)**

Toutes les parois verticales des bâtiments couverts par bacs aciers, devront monter jusqu'en sous-face des bacs acier nervurés de couverture. Un calfeutrement sera réalisé par matériaux de même caractéristiques coupe-feu, acoustique et thermique que les parois concernées.

### **7.10.19 MASSIFS SUPPORTS D'EQUIPEMENTS**

L'Entrepreneur réalise tous les massifs supports d'équipements. Finition par arêtes chanfreinées. Reprise en seconde phase une fois les équipements posés pour scellement, et finition de surface.

### **7.10.20 FINITIONS CHEMINS DE ROULEMENT :**

Pour les chemins de roulement : traitement anti-usure avec durcisseur, pas de chapes rapportées.

Localisation :

- ◆ Tous les chemins de roulement sur support béton

### **7.10.21 RESEAU EAUX DE LAVAGE DES LOCAUX**

Fourniture et mise en œuvre du réseau de collecte et d'évacuation des eaux d'égoutture et de lavage des sols des locaux et ouvrages comprenant : forme de pente de 1% minimum, caniveaux, canalisations d'évacuation dans ou sous radiers ou dalles puis en tranchées à l'extérieur des bâtiments.

Tous les caniveaux sont traités en béton armé avec pente.

Dans les locaux non circulés par des véhicules :

- ◆ Siphons de sols en inox 316 L ou résine PRV ;
- ◆ Grilles en aluminium ou PRV ;

Dans les locaux circulés par des véhicules :

- ◆ Grilles en fonte sur regard ou caniveaux supportant la circulation de véhicules lourds.

La nature des canalisations est définie en fonction de la nature du fluide transporté et du milieu ambiant, et de façon à résister mécaniquement aux sollicitations qu'elle subit.

En particulier, lorsque le réseau d'évacuation comporte des canalisations en PVC noyées dans le béton ou apparentes, celles-ci sont en PVC CR8.

Evacuation des eaux d'égoutture et de lavage en tête de station.

## **7.11 CHARPENTE**

### **7.11.1 CHARPENTE BOIS**

Rappel : atmosphère intérieure des locaux : Forte hygrométrie.

- ◆ Les bois sont de classe de risque 3 ;
- ◆ Lasure de protection hydrofuge, fongicide, anti-bleuissement et insecticide ;
- ◆ Ferrures en acier inoxydable 304 L ;
- ◆ Capots en zinc ou tôle d'acier galvanisé pliés épaisseur 1 mm, sur les bouts de toutes les poutres en extérieur afin de les protéger des intempéries ;
- ◆ Compris pièces fixées sur charpente bois liées à la mise en place des crochets d'ancrage ou de lignes de vie ou pour réservations pour garde-corps amovibles ;
- ◆ Assemblage pannes / poutres dans la hauteur des poutres ;
- ◆ Contreventement en couverture en bois ;
- ◆ Contreventement vertical en bois ou en câbles inox.

En phase chantier, les poteaux de charpente jusqu'à 3 m au-dessus des sols seront protégés contre les chocs des véhicules. La protection sera enlevée par la suite. En cas d'endommagement, réparation à la charge de l'Entrepreneur.

Localisation :

- ◆ Suivant projet de l'Entrepreneur

### **7.11.2 CHARPENTE METALLIQUE**

- ◆ Charpente métallique en acier galvanisé ;
- ◆ Garantie sur protection par galvanisation à chaud : conformément au Fascicule 56 du CCTG - Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion ;
- ◆ L'utilisation de profilés dos-à-dos est proscrite.

Tous les percements seront réalisés en usine avant galvanisation.

En cas d'altération du revêtement de la charpente, réparation soignée au pinceau selon procédure à soumettre au Maître d'œuvre.

Localisation :

- ◆ Suivant projet de l'Entrepreneur

## **7.12 COUVERTURE**

### **7.12.1 BACS ACIERS DE COUVERTURE**

En tôles d'acier galvanisé pré-laquées nervurées :

- ◆ épaisseur minimum 75/100<sup>e</sup> ;

---

◆ revêtement intérieur adapté à l'atmosphère intérieure des locaux (locaux à très forte hygrométrie) : revêtement PVC type Plastisol 100 µm minimum ou revêtement à base de fluorure de polyvinylidène type Duranar XL ;

◆ revêtement extérieur adapté à l'atmosphère extérieure des locaux :

- Urbaine ou industrielle : normale ;

◆ posé à recouvrement sur charpente, fixations invisibles par vis auto taraudeuses, compris coupes et raccordements, enlèvement des films de protection et emballage à la décharge, retouches au pinceau pour application d'une peinture laque (fournie par fournisseur) en cas de rayures, éraflures, griffures, etc... ou remplacement complet des bacs présentant des altérations.

Localisation :

◆ Suivant projet de l'Entrepreneur

## **7.12.2 SYSTEME ISOLATION + ETANCHEITE**

Toutes les couvertures ont une pente minimale de 1 % (y compris dalles en béton des toitures terrasses).

Toutes les couvertures reçoivent un système pare vapeur, isolation, étanchéité et protection d'étanchéité adapté au type d'ouvrage concerné et à la destination de la couverture concernée (non accessible sauf entretien, accessible piétons, accessible VL, accessible PL).

Isolant type laine de verre ou laine de roche en panneaux rigides de densité minimale 50 kg/m<sup>3</sup>, verre cellulaire ou perlite expansée, résistance thermique de l'isolation au minimum :  $R > 2.20 \text{ m}^2 \cdot \text{°K/W}$  et fonction de l'étude thermique de l'Entrepreneur.

Etanchéité par membrane bitumineuse autoprotégée classement FIT (Fatigue Indentation Température) :

- Non accessible sauf pour entretien : F4 I3 T2
- Accessible Piétons : F5 I4 T3

ou plus si la destination de la couverture le nécessite.

Protection d'étanchéité par dalle béton sur plots pour les couvertures accessibles piétons.

Toutes fournitures et sujétions de réalisation, couches de desolidarisation, écrans pare vapeur, traitements des relevés et des points singuliers, pénétrations de conduites, traitements de joints de dilatation, etc., à la charge de l'Entrepreneur.

Localisation :

- ◆ Couverture des ouvrages et bâtiments ;
- ◆ Suivant projet de l'Entrepreneur

## **7.12.3 EAU PLUVIALE DE TOITURE**

◆ Fourniture et pose de tous les éléments nécessaires à la récupération et à l'évacuation des eaux pluviales de toiture, dimensionnement selon règlements : naissances, chéneaux, descentes, ..., en acier galvanisé, zinc ou inox.

◆ Regards eau pluviale en pied des descentes, couverts par tampons fontes.

◆ Passage des descentes à l'intérieur des locaux dans la mesure du possible sauf dans locaux électriques ;



- ◆ Dans tous les locaux en rez-de-chaussée accessible par des véhicules, les deux derniers mètres au-dessus du niveau fini des sols des descentes d'EP sont en acier galvanisé ou en fonte.
- ◆ Collecte et évacuation des Eaux pluviales de toiture vers le réseau d'eau pluviale (voir aussi § 'VRD')

Localisation :

- ◆ toutes les couvertures des bâtiments et des ouvrages.

#### **7.12.4 DISPOSITIFS DE SECURITE POUR INTERVENTION EN TOITURE**

Inserts sur toutes les périphéries des toitures, verrières, lanterneaux, trémies, etc..., en acier galvanisé ou aluminium, permettant la fixation de garde-corps en cas d'intervention ultérieure en toiture, à raison de un insert par ml de bord de couverture. Tous les inserts ont des bouchons évitant qu'ils ne se colmatent.

Crochets d'ancrage en inox formant un point d'ancrage en cas d'intervention individuelle en toiture. Espacement des crochets : 2 m maximum. Dans tous les cas 2 crochets au minimum par toitures. Un crochet doit se trouver à proximité immédiate de l'accès en toiture.

La norme NF EN 795 doit être respectée.

Localisation :

- ◆ Suivant projet de l'Entrepreneur

### **7.13 DESENFUMAGE**

#### **7.13.1 PRINCIPE**

L'Entrepreneur prévoit toutes les dispositions nécessaires au respect de la réglementation (notamment : code du travail Article R 4216-13 à 16). Toutes sujétions de dimensionnement, de fourniture et de mise en œuvre à sa charge (désenfumage mécanique ou via ouvertures en façades et/ou en couverture).

Il fournit lors de ses études d'exécution un récapitulatif local par local des dispositions prises.

#### **7.13.2 LANTERNEAUX DE DESENFUMAGE**

Remplissage en polycarbonate alvéolaire, épaisseur 10 mm minimum,  $K < 3 \text{ W/m}^2\text{C}$ , protection anti-UV, qualité 1200 joules, sur cadre en aluminium ou acier galvanisé, ouverture à 135° minimal.

Commande d'ouverture et de fermeture conforme aux règlements de sécurité incendie, situé à hauteur d'homme, par cartouche CO2.

Compris cheminée maçonnée et peinte allant jusque sous la couverture lorsque le local n'est pas directement en contact avec une couverture donnant sur l'extérieur.

Barreaudage anti-chute : voir § 'Serrurerie'.

Localisation :

- ◆ selon nécessités.

## **7.14 BARDAGE**

Bardage simple peau en habillage de façade béton ou maçonnerie.

Bardage double peau ailleurs.

Structure secondaire support de bardage en acier galvanisé.

Bardage en tôles d'acier galvanisé pré-laquées nervurées :

- ◆ épaisseur minimum 75/100<sup>e</sup> ;
- ◆ revêtement intérieur adapté à l'atmosphère intérieure des locaux (locaux à très forte hygrométrie) : revêtement PVC type Plastisol 100 µm minimum ou revêtement à base de fluorure de Polyvinylidène type Duranar XL ;
- ◆ revêtement extérieur adapté à l'atmosphère extérieure des locaux :
  - Urbaine ou industrielle : normale ;

Isolation thermique des bardages double peau :

- ◆ Résistance thermique de l'isolation:  $R > 2.00 \text{ m}^2 \cdot \text{°K/W}$ .

Isolation phonique des bardages double peau :

- ◆ Pour les locaux bruyants le bardage double peau doit avoir une isolation acoustique suffisante de façon à ne pas dépasser les émergences de bruit réglementaires et au minimum un indice d'affaiblissement de 35 dBA.

Localisation :

- ◆ Suivant projet de l'Entrepreneur

## **7.15 ISOLATION PHONIQUE**

Les locaux bruyants seront réalisés en béton armé, épaisseur minimale des parois : 0.20m, panneaux isolants rapportés par fibres de bois agglomérés type Fibraoustic, sur toutes les parois y compris plafonds, épaisseur telles que les émergences de bruits réglementaires dans les locaux et à l'extérieur soient respectées, au minimum 0.05 m.

Une isolation par flochage est proscrite.

Les locaux bruyants ont de surcroît des portes présentant des caractéristiques d'isolation phonique (voir § relatifs aux portes).

Localisation :

- ◆ Selon les nécessités,

## **7.16 MENUISERIES METALLIQUES**

### 7.16.1 PORTES ALUMINIUM

Portes simples ou double vantail en aluminium, quincaillerie inox, comprenant :

- ◆ Bâti métallique ;
- ◆ Porte métallique constituée d'un encadrement en cornières, deux faces tôlées pour les portes ayant des caractéristiques coupe-feu, phonique ou thermique, avec isolant et raidisseurs intérieurs, une face tôlée pour autres locaux ;
- ◆ Toutes les portes donnant sur l'extérieur ont un isolant thermique au minium ;
- ◆ Seuil de porte : fer plat, butoir de porte fixé sur porte, 3 paumelles par vantail ;
- ◆ Serrure canon européen sur organigramme général ;
- ◆ Equipement ferme porte (avec sélecteur de fermeture pour les portes doubles) pour toutes les portes ayant des caractéristiques coupe-feu, phonique ou thermique ;
- ◆ Bloque-porte permettant de bloquer le ou les battants de porte ouverts pour les portes avec ferme portes ;
- ◆ Equipement barre anti-panique inox pour toutes les portes donnant sur l'extérieur, pour les portes avec caractéristiques CF ou PF, pour les portes des locaux électriques. Poignée pour actionner la barre antipanique depuis l'extérieur ;
- ◆ Poignées de porte inox pour les portes sans barre anti-panique ;
- ◆ Butoirs de porte ;
- ◆ Local transformateur : Grilles de ventilation basse dans porte, serrures à canon agréé par EDF, bloque-porte pour blocage porte en position ouverte ;
- ◆ Couleurs au choix de la Maîtrise d'œuvre.

Localisation :

- ◆ Portes extérieures des locaux d'exploitation et portes des locaux techniques.

### 7.16.2 PORTES SECTIONNELLES

Réalisé en acier galvanisé laqué RAL au choix de la Maîtrise d'Oeuvre, comprenant :

- ◆ ossature support ;
- ◆ déplacement des panneaux au moyen de galets nylon,
- ◆ joues de protection latérales toute hauteur,
- ◆ sécurité anti-pincement extérieur / intérieur,
- ◆ tablier en panneaux pleins articulés de 600 mm de hauteur, panneaux sandwichs, 2 faces en acier galvanisé laqué, isolé de mousse de polyuréthane injectée de 42 mm d'épaisseur, charnières et joints intermédiaires entre panneaux, joints d'étanchéité souple au sol, bavettes latérales d'appuis et sur linteau, verrouillage intérieur par disque autobloquant et poignée intérieure, 2 rangées de 3 à 4 hublots doubles acrylique ovales de dimensions indicatives : 600 x 300 mm,
- ◆ couleurs au choix de la Maîtrise d'œuvre ;
- ◆ manœuvre électrique, débrayage commandé pour entretien, possibilité d'ouverture manuelle de la porte fermée en cas de secours, équipements de sécurités et d'automatismes (cellules, arrêt d'urgence, gyrophare ; feu vert/rouge, contacts de position ouvert/fermé, etc)
- ◆ coffret électrique de contrôle commande permettant la gestion du voyant clignotant, la commande locale (par boutons poussoirs d'ouverture / fermeture, voyants marche / défauts / présence tension et sélecteur à clé de fonctionnement local/distance) et à distance depuis la supervision avec gestion des feux vert/rouge, y compris toutes sujétions de fonctionnement et de mise en œuvre,
- ◆ installations électriques (moteurs, câblages, cheminements, coffret, appareillages électriques, reports des informations nécessaires au système de contrôle commande, etc) conformes et homogènes avec les prescriptions techniques électricité et contrôle commande,
- ◆ treuil à chaîne pour manœuvre manuelle en cas de secours, compris poignée et corde de rappel ;
- ◆ compris toutes fixations, accessoires de finitions sur embrasures, liaisons, étanchéité, capotage et calfeutrement.

Localisation :

- selon les nécessités, notamment pour tous les accès de véhicules dans les bâtiments ;

### **7.16.3 MENUISERIES VITREES**

- ◆ Menuiseries en profilés aluminium AGS à rupture de pont thermique en aluminium pré-laqué, épaisseur du laquage 80 µm ;
- ◆  $K < 4,50 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  ;
- ◆ Classe A2 E4 V2 minimum ;
- ◆ Vitrage : Double vitrage 4.12.4 minimum (couche peu émissive en face 2),  $K < 1.7 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  ;
- ◆ En cas de baies vitrés au niveau des sols circulés : vitrage feuilleté de sécurité sur une hauteur minimale de 1.10 m au dessus du niveau fini du sol.
- ◆ En cas de portes vitrées : vitrage feuilleté de sécurité toute hauteur, y compris sur les éventuelles parties fixes attenantes qui seraient vitrées (dans ce cas sur 1.50 m de large de part et d'autre de la porte). Visualisation des vitrages selon règlement.

Localisation :

- ◆ Selon nécessités du projet : Locaux techniques et d'exploitation

### **7.16.4 PORTES INTERIEURES BOIS**

Portes simples ou doubles, quincaillerie inox, comprenant :

- ◆ Huisserie bois épaisseur 70 mm ;
- ◆ Vantail porte pleine finition stratifiée
- ◆ Serrure lardée canon européen sur organigramme général avec bouton moleté coté intérieur ;
- ◆ Equipement ferme porte (bandeau avec sélecteur de fermeture intégré pour les portes doubles)
- ◆ Paumelle bout carré et béquille inox
- ◆ Finition ensemble huilée.

Localisation :

- ◆ Portes intérieures des locaux d'exploitation

## **7.17 SERRURERIE**

Tous les éléments en aluminium sont garantis 10 ans sans entretien contre la corrosion. La qualité de l'aluminium est adaptée à l'agressivité de l'atmosphère intérieure des ouvrages.

### **7.17.1 RAILS DE GUIDAGE DES BENNES**

Fourniture et pose de plaques et rails de glissement et de guidage des bennes et transformateurs en acier.

Localisation :

- ◆ Sous toutes les bennes ;
- ◆ Sous transformateurs.

### **7.17.2 CAILLEBOTIS**

En aluminium, visserie inox, anti-dérapant, dimensions des mailles 10 mm \* 20 mm environ, dans cadres de même nature scellés dans le béton.

Ils supportent les surcharges d'exploitation de surface ou les charges résultant d'équipements lourds qui pourraient être stockés dessus et au minimum 500 kg/m<sup>2</sup>.

Localisation :

- ◆ Sur passerelles, escaliers aluminium et selon nécessités du projet.

### **7.17.3 ESCALIERS, MAINS-COURANTES ET GARDE-CORPS**

Fourniture et pose mains courantes et garde-corps en aluminium.

Caractéristiques dimensionnelles conformes aux normes, chacune pour son domaine d'application :

- ◆ NF P 01-012 notamment pour les rampes et garde-corps des locaux recevant du public ;
- ◆ NF EN ISO 14 122-3 et NF E 85-015 notamment pour l'accès aux machines et équipements.

Dans tous les cas : hauteur minimale : 1100 mm.

Localisation :

- ◆ Gardes corps dès qu'un risque de chute de plus de 0.5 m existe ;
- ◆ Mains courantes dans tous les escaliers ;
- ◆ Escaliers selon plan et selon les nécessités du projet.

### **7.17.4 ECHELLES - CRINOLINE**

◆ Echelles, crinolines, crosses escamotables, en aluminium fixées par visserie inox, conformes aux normes NF EN ISO 14122-4 et NF E 85-016

- ◆ échelons striés antidérapants, section circulaire,
- ◆ assemblage par soudures électriques sous gaz argon,
- ◆ longueur des échelons 400 mm minimum,
- ◆ crinolines dès que la hauteur à franchir est supérieure à 3 m,
- ◆ pour toutes les échelles : crosses escamotables simple montant à brider sur échelon ou mur longueur 1.50 m,
- ◆ visserie inox,
- ◆ compris toutes sujétions de pose.

Localisation :

- ◆ Selon les nécessités du projet ;
- ◆ Dans tous les regards ;

### **7.17.5 GRILLES DE VENTILATION**

Pose des grilles de ventilation à ventelles en aluminium prélaqué, couleur au choix de la Maîtrise d'Oeuvre, avec grillages anti-insectes.

Localisation :

- ◆ en façades des bâtiments.

### **7.17.6 TRAPPES**

Trappes aluminium articulées, béquilles de maintien en position ouverte, tôle damier, épaisseur de la tôle 5.4 mm minimum, cadre aluminium à sceller, poignées noyées, joint d'étanchéité, vérin d'aide à l'ouverture. Surcharge d'exploitation : 500 kg/m<sup>2</sup>. Flèche maximale : 1/200<sup>ème</sup>.

Pour les trappes de grandes dimensions : divisées en éléments de 3 m<sup>2</sup> environ afin de permettre une manipulation manuelle aisée, calepinage à soumettre au maître d'œuvre.

Localisation :

- ◆ Pour toutes les trappes sur ouvrages (et qui ne sont pas situées sous voiries ou espaces verts : dans ce cas, voir § 'tampons').

### **7.17.7 DISPOSITIFS ANTICHUTES**

Fourniture et pose de grilles constituées de barreaux espacés de 15 cm maximum montés sur charnières (barreaux antichute articulés) en aluminium. Calepinage des grilles par éléments manipulables manuellement. Ces grilles se relèvent au passage d'un équipement et se rabattent une fois l'équipement passé. Dispositif de maintien en position verticale. Ces grilles supportent le poids d'un homme chutant d'1 mètre de haut environ.

Localisation :

- ◆ Sous toutes les trappes ;
- ◆ sous tous les tampons (sauf tampons réseau eaux pluviales, réseau AEP, chambres de tirage) ;
- ◆ Sous les ouvertures de toitures (lanterneaux, verrières).

## **7.18 CLOISONS SECHES – PLATERIE – ISOLATION**

### **7.18.1 ISOLANT EXTERIEUR**

Mise en place d'une isolation extérieure permettant de respecter les exigences de la RT 2005.

Isolant de type Polystyrène expansé collé sur le support.

Finition de type enduit hydraulique.

Localisation : façade des locaux d'exploitation et techniques.

## **7.18.2 FAUX PLAFONDS**

Fourniture et mise en œuvre d'un faux plafond de type minéral sur ossature métallique apparente. Le calepinage sera de 60 x 60 et permettra l'encastrement des luminaires.

Localisation : locaux techniques et d'exploitation sauf atelier (peinture au plafond)

## **7.19 PEINTURE**

### **7.19.1 PEINTURE DE MURS ET PLAFONDS INTERIEURS**

Peinture sur murs et plafonds comprenant :

Travaux préparatoires :

- ◆ Préparation des supports par brossage, meulage, dépoussiérage, et toutes sujétions liées au choix de la peinture et qui seraient nécessaires,

Travaux de finition :

- ◆ deux couches de peinture acrylique satinée (teinte au choix du Maître d'œuvre), adaptée à l'ambiance humide des locaux, sur couche d'impression.

Localisation :

- ◆ Toutes les parois toute hauteur, compris plafonds à l'intérieur de tous les locaux d'exploitation et électriques.

### **7.19.2 PEINTURE DE MURS EXTERIEURS**

Peinture épaisse anti-fongique respirante pour murs extérieurs compris travaux préparatoires (grattage, ponçage dépoussiérage, séchage, ratissage selon nécessités et selon notice fabricant), application 3 couches et finitions.

Localisation :

- ◆ En cas de façades peintes.

### **7.19.3 PEINTURE DE SOLS**

Peinture de sol non glissante, type polyuréthane ou époxy sans solvant, lavable au jet sous-pression, anti-poussière, anti-hydrocarbures, bonne résistance mécanique et chimique, finition courante,

circulable véhicules lorsque nécessaire, couleurs au choix de la Maîtrise d'œuvre, sur sols préparés selon notice du fabricant. Cahier de mise en œuvre et fiche technique à soumettre au Maître d'œuvre.

Relevés de 15 cm sur les murs. Deux couches minimums de peintures afin d'obtenir une épaisseur minimale du film : 500 µm.

Localisation :

- ◆ tous les sols des locaux électriques HT et BT, même lorsqu'un faux plancher est prévu (fonction anti-poussière), y compris dans les caniveaux et fosses de ces locaux.
- ◆ Sol du local atelier-rangement

#### **7.19.4 PEINTURE SUR SUPPORTS METALLIQUES**

Peinture des ouvrages métalliques comprenant :

- ◆ Préparation du support : dégraissage, nettoyage pour éliminer l'oxydation, primaire d'accrochage.
- ◆ Deux couches de peinture adaptée au support, couleurs au choix du Maître d'œuvre.

### **7.20 REVETEMENTS DE PROTECTION DES BETONS**

L'Entrepreneur assure la fourniture et la mise en œuvre d'un système adhérent de protection anti-corrosion des bétons de type résine (époxy, vinyl-ester, .... selon les besoins).

Le système doit permettre une protection efficace des bétons vis à vis des ambiances agressives propres à l'ouvrage considéré, en particulier : milieu acide ou basique, milieu contenant des sulfates, humidité des ambiances, présence de H<sub>2</sub>S, chlorure ferrique, ..., et fonction des températures et temps de contact.

Il doit être étanche et garanti 10 ans dans la limite d'ouverture des fissures (fissuration très préjudiciable). L'Applicateur doit être agréé par le Fournisseur. Engagement conjoint de garantie du Fournisseur et de l'Applicateur.

Il doit tenir les contre-pressions en cas d'ouvrages enterrés et situés sous le niveau de la nappe. Pour évaluer la contre-pression, le niveau EE de la nappe est à prendre en compte.

L'Entrepreneur soumet les avis techniques et cahiers de mise en œuvre visés par Bureau de Contrôle au Maître d'œuvre. Il soumet une procédure de mise en œuvre propre à chaque ouvrage, précisant les préparations du support, les contrôles avant, pendant et après la mise en œuvre, le traitement de points singuliers (angles, traversée de conduites métalliques, en béton ou en polymère, etc...).

Les travaux comprennent :

- ◆ La préparation soignée du support, afin d'obtenir un support sain et homogène, sans laitance ni matières non adhérentes et suffisamment rugueux, par tous moyens appropriés et au moins : sablage ou décapage à haute pression, puis ;
- ◆ Ragréage selon les nécessités ;
- ◆ Mise en œuvre d'un primaire ;
- ◆ Pontage des éventuelles fissures existantes, par bandes de pontage adaptées au système ;
- ◆ Mise en œuvre du système de protection ;
- ◆ Le système de protection est renforcé par armatures multi-axiales de tissu de verre (tissu de verre à 450 gr/m<sup>2</sup> minimum), en sous-face des dalles de couverture et aux points singuliers. Il est renforcé par la toile sur la totalité de l'ouvrage si cela est nécessaire pour obtenir l'étanchéité ;
- ◆ Epaisseur fini du film sec : 2 mm.



Les contrôles suivants seront réalisés :

Avant et pendant l'application : contrôle de la cohésion du béton, contrôle de sa rugosité, contrôle de la température et de l'humidité des ambiances et des supports,

Après l'application : contrôle diélectrique de la continuité du film et sur demande du Maître d'œuvre si un doute existe sur la qualité du revêtement.

Localisation :

Selon les nécessités et au moins dans les ouvrages suivants :

- ◆ Puisard au niveau de la dalle de dépotage du chlorure ferrique (radier, voiles) ;

## **7.21 CARRELAGE**

Les travaux ci-dessous comprennent : coupes, angles, chutes, exécution des joints au ciment blanc ou teinté, étanchéité sous revêtement céramique sols et murs dans les douches, protection des carreaux durant les travaux et nettoyage en fin, joints d'étanchéité au droit des appareils sanitaires, baguettes d'angles en aluminium laqué, profilé d'arrêt de carrelage en aluminium, toutes couleurs au choix de la Maîtrise d'œuvre.

### **7.21.1 REVETEMENT DE SOLS**

Carrelage en grés cérame dimensions des carreaux : 20 x 20 cm, épaisseur : 8 mm minimum, classement : U4 P4 E3 C2 minimum.

Plinthes à gorge assorties aux sols.

Localisation :

- ◆ Sol du laboratoire avec joints anti-acide ;
- ◆ Sols des locaux d'exploitation.

### **7.21.2 REVETEMENT MURAL**

Revêtement mural 20 x 20 cm en grés cérame fin à bords adoucis et émaillés sur tranches vues.

Localisation :

- ◆ 1,50 m de haut sur les murs du laboratoire avec joints anti-acide.
- ◆ 1,00 m de haut au-dessus de tous les lavabos, éviers et plans de vasques ;
- ◆ toutes hauteur dans la douche ;
- ◆ 1.50 m de haut dans les vestiaires, sanitaires ;

## 7.22 PLOMBERIE

### 7.22.1 ALIMENTATION ET DISTRIBUTION EN EAU POTABLE

Alimentation et distribution en eau potable des locaux.

Fourniture et pose de toutes les canalisations et toutes pièces ou équipements nécessaires à la réalisation conforme aux règlements - canalisations, réducteur de pression si nécessaire, robinet d'arrêt et d'isolement général et sur chaque appareil sanitaire, calorifugeage des conduites ECS et EF en cas de risque de gel ou de condensation,...

Localisation :

- ◆ Un robinet de prise d'eau, dans tous les locaux techniques, sauf locaux électriques ;
- ◆ Vestiaire-sanitaire, laboratoire ;

### 7.22.2 APPAREILS SANITAIRES

#### Cuvettes WC

Cuvettes WC en porcelaine vitrifiée + réservoir de chasse, Evacuations PVC.

Localisation :

- ◆ Sanitaires du local d'exploitation : 1WC

#### Douches

- ◆ Bacs de douche en porcelaine vitrifiée dimensions minimales 90 x 90 cm.
- ◆ Robinetteries temporisées composées de une pomme de douche et un régulateur de débit.
- ◆ Siphons, évacuations PVC.

Localisation :

- ◆ Sanitaires du local d'exploitation : 1 douche

#### Lavabos

- ◆ En porcelaine vitrifiée, sur pied, dimensions minimales 50 x 40 cm.
- ◆ Robinet mitigeur EF ECS, alimentation EP, évacuation EU, toutes sujétions.
- ◆ Siphons, évacuations PVC.

Localisation :

- ◆ Sanitaires du local d'exploitation : 1 lavabo

#### Bac d'évacuation

Fourniture et pose d'un bac émaillé au mur de dimensions intérieures de l'ordre de longueur: 0.5m, largeur : 0.4m, Profondeur : 0.4m (disposition permettant le remplissage aisé d'un seau);

Siphons, évacuations PVC ;

Robinetterie eau froide avec embout fileté.

Localisation :

- ◆ Local atelier-rangement : 1 bac

### **Paillasse laboratoire**

- ◆ Piétement en acier inoxydable 316 L monté sur vérin de réglage ;
- ◆ Dossieret de hauteur 200 mm ;
- ◆ Cuve en résine de synthèse, pph blanc ou grés émaillé, 2 bacs ;
- ◆ Robinetterie résistante à tous produits chimiques ;
- ◆ Toutes sujétions d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées ;
- ◆ vis d'assemblage des équipements invisibles ;
- ◆ Plan de Travail Grés étiré émaillé, résine de synthèse acrylique ou inox, au choix de la Maîtrise d'ouvrage.

Localisation :

- ◆ Laboratoire.

### **Accessoires et divers**

- ◆ miroir bords biseautés au dessus du lavabo ;
- ◆ distributeur de papier WC chromé (rouleaux) ;
- ◆ sèche mains électronique 1 600 W ;
- ◆ distributeur de savon liquide ;
- ◆ siphons en inox (y compris dans le labo et le vestiaire-sanitaire) ;
- ◆ dans les locaux techniques : robinet raccord pompier, compris tuyaux de 25 ml sur enrouleur fixé sur mur, buse en bout, raccord pompier de l'autre.

### **Production d'eau chaude sanitaire**

La production d'ECS sera réalisée par 1 chauffe-eau électrique.

- ◆ capacité : 50L ;
- ◆ réservoir en acier thermolaqué ;
- ◆ thermostat de régulation réglable 5/65 °C et de sécurité à 80 °C ;
- ◆ Temps de chauffage : 6 h ( 10 à 60 °C )
- ◆ toutes pièces de raccordement et équipements nécessaires à un fonctionnement conforme aux règlements.

Localisation :

- ◆ Sanitaires du local d'exploitation

## **7.22.3 EVACUATION DES EAUX USEES ET EAUX VANNES**

Les eaux usées et eaux vannes sont collectées et renvoyées vers le poste toutes eaux.

Fourniture et pose de toutes les canalisations, coudes, raccordements étanches, ventilation, joints de dilatation, raccords non noyés dans le béton, toutes pièces nécessaires à la réalisation conforme aux règlements.

## **7.23 VOIRIES RESEAUX DIVERS**

### **7.23.1 RESEAUX**

#### **Nature des prestations pour tous les réseaux**

Pour tous les réseaux, les travaux comprennent :

- ◆ les travaux préparatoires d'investigation et repérage des existants enterrés, découpe et démolition de route ou de béton, déviation provisoire ou définitive de canalisations ou réseaux gênant le passage des réseaux à construire, déplacements préalables d'équipements existants (fontainerie, mât d'éclairage, etc...),
- ◆ les terrassements en tranchée (déblai en terrain de toute nature, nivellement de fond de fouille, lit de pose en sable, remblayage en matériau méthodiquement compacté par couche, apport si nécessaire, évacuation des matériaux excédentaires ou jugés impropres à leur réemploi),
- ◆ les blindages de fouille de toute nature et épaissements ou rabattement de nappe, si nécessaire,
- ◆ les obturations provisoires (pour cause de phasage des travaux) de conduites en place ou de tronçons de canalisations définitivement désaffectés y compris les fournitures à pied d'œuvre de ballons le cas échéant,
- ◆ les fournitures, approvisionnements, poses et raccordement des canalisations de toutes natures compris accessoires et appareils annexes (coudes, tés, joints, brides, etc...) ou/ et galeries cadres étanches en béton armé,
- ◆ les conduites sont protégées extérieurement contre l'action des sols et des eaux contenues dans les sols. A effet, l'Entrepreneur réalise les analyses des sols en place ainsi qu'une analyse de l'eau de nappe. Ces analyses sont réalisées par un laboratoire spécialisé et pris en charge par l'Entrepreneur. Les matériaux des conduites et leur revêtement sont alors choisis en conséquence,
- ◆ compris protection cathodique si nécessaire,
- ◆ les conduites sont protégées intérieurement vis à vis de l'éventuelle corrosion induite par le fluide transporté. A effet, l'Entrepreneur réalise les analyses du fluide transporté. Ces analyses sont réalisées par un laboratoire spécialisé et pris en charge par l'Entrepreneur. Les matériaux des conduites et leur revêtement sont alors choisis en conséquence,
- ◆ Les matériaux utilisés pour les conduites ne doivent pas altérer les caractéristiques des fluides transportés,
- ◆ les fournitures, approvisionnement et pose des pièces et joints de raccordement, de quelque nature qu'ils soient, entre les canalisations extérieures de différente nature et les extrémités des canalisations,

- ◆ les fournitures et poses, en tranchée, de grillages avertisseurs (couleur normalisée) au-dessus des fourreaux des réseaux électriques (distribution + courants faibles) et de toutes les canalisations véhiculant les réactifs, le gaz, l'eau sous pression, les eaux d'assainissement, etc...
  
- ◆ la construction sur les différents réseaux (à construire et existants) de regards étanches en béton armé (changement de direction, visite, comptage, vannage, etc...) compris formes hydrauliques en béton rapporté lissé superficiellement, façons de cunette, fourniture, approvisionnement, mise en place et fixations dans le béton de :
  - tampons de fermeture articulée, en fonte de série appropriée, dans cadre de même nature scellé sur le regard, verrouillable,
  - d'échelles scellées en aluminium qualité 5086 avec crinoline le cas échéant suivant hauteur et section du regard, et crosse de descente escamotable,
  
- ◆ toutes les sujétions d'accès et de phasage pour la réalisation des travaux, de soutènement et d'intersection avec les canalisations en place, maintenues en service, comme les réalisations de passages en siphon induits par les rencontres de canalisations à niveau voisin, rectification de section ou/et de profil en long pour croisement à niveau différent, d'approvisionnement et mise en œuvre des matériaux,
  
- ◆ tous les raccordements étanches sur les ouvrages à construire ou existants compris isolements provisoires ou définitifs préalables, vidanges et nettoyages, découpes, percements, démolition, reprises d'armatures ou connecteurs éventuels, scellements et fichages,
  
- ◆ les liaisons des canalisations au génie civil des ouvrages par joints étanches et encaissant les éventuels tassements différentiels,
  
- ◆ les assemblages par joints préformés des conduites,
  
- ◆ les aménagements ou modifications sur des ouvrages existants en béton compris toutes sujétions de phasage, préparation et reprise,
  
- ◆ le dimensionnement et la mise en œuvre des massifs de butée en béton armé à chaque extrémité de conduites, à chaque changement de direction (coude) ou de diamètre (cônes de réduction) et à chaque dérivation (T),
  
- ◆ le dimensionnement et la mise en œuvre des ancrages en béton armé dès que la pente de la conduite est supérieure à 20%,
  
- ◆ la protection mécanique des conduites faiblement enterrées, en particulier au droit des traversées de chaussée (enrobage en béton au dosage de 150 kg/m<sup>3</sup>, dalle en béton armé),
  
- ◆ les remises en état des ouvrages en place endommagés (réfection de chaussées, trottoirs, espaces verts, bordures, apport de terre végétale pour nivellement du terrain et engazonnement etc...), à l'identique de l'existant.

L'attention de l'Entrepreneur de génie civil est attirée sur la mise en place impérative des réseaux extérieurs avant la réalisation des voiries définitives. Il ne sera pas admis de tranchée dans le revêtement neuf.

### **Réseaux process**

L'Entrepreneur réalise les travaux de fourniture et de pose des réseaux Process enterrés, sous ouvrages, noyés dans le béton ou enterrés entre les ouvrages.

Compris :

- ◆ la fourniture et la pose des canalisations et fourreaux noyés dans les radiers ;
- ◆ l'enrobage des canalisations sous radier par gros béton dosé à 150 kg/m<sup>3</sup> minimum de ciment ;
- ◆ les raccordements étanches des canalisations et encaissant les tassements différentiels (procédure à présenter au visa de la maîtrise d'œuvre) ;
- ◆ Les traversées de parois par manchettes de traversées de parois avec collerette fixée sur les aciers et scellée dans le béton des parois concernées.

### **Eau potable – bornes incendie**

Alimentation en eau potable :

- ◆ raccordement sur réseau du concessionnaire depuis limite de propriété sur attente mise en place par concessionnaire ;
- ◆ fourniture et pose canalisations et toutes pièces de raccordement, coudes, tés, regards étanches fermés par tampons étanches, vannes d'isolement à chaque départ vers un bâtiment, vannes d'isolement général, toutes vannes sous bouche à clé ;
- ◆ pose en tranchée, jusque dans les bâtiments et entre les locaux techniques à alimenter ;

Alimentation, fourniture et pose de bornes incendie normalisées (poteaux DN 100).

Lorsque les prises d'eau sont à l'extérieur, elles sont obligatoirement de type incongelable.

### **Eaux usées et eaux vannes**

Réalisation, à la charge de l'Entrepreneur, du réseau (gravitaire à écoulement libre) des eaux usées produites sur la station, raccordé sur le poste toutes eaux.

Il est de même pour les eaux de nettoyage des locaux techniques et d'exploitation (raccordement au poste toutes eaux).

### **Eaux pluviales**

#### ***Canalisations regards***

Les réseaux de collecte et d'évacuation des eaux pluviales de toitures et de chaussées (bâtiments, voiries et aires imperméabilisées à construire) sont réalisés par l'Entrepreneur, y compris dimensionnement pour pluie d'occurrence décennale.

Boite de raccordements ou regard à chaque connexion de canalisations, couverts par grilles ou tampons fontes série C 250 ou D 400 selon la destination de la surface.

Caniveaux longitudinaux, couverts par grille fonte et raccordés sur réseau EP, en bas de toutes les rampes de circulation. Pente dans le caniveau vers l'exutoire. Section minimale fonction des surfaces pour lesquelles l'eau est collectée et au minimum : 20 cm de profondeur \* 20 cm de large.

Grilles avaloirs en fonte, caniveau en béton contre bordure chaussée.

Evacuation des eaux pluviales de voiries vers le poste toutes eaux.

Evacuation des eaux pluviales de toiture vers le traitement tertiaire.

Dimensionnement de l'évacuation des eaux pluviales de voiries pour la phase 1 et 2.

Localisation :

- ◆ Traitement de toutes les zones en enrobé du site ;
- ◆ Traitement de toutes les couvertures bâtiments du site.

### **Électricité**

Fourniture et pose des fourreaux aiguillés, annelés à l'extérieur, lisses à l'intérieur, pour HT, courants forts et courants faibles y compris tranchées, lit de sable et grillages avertisseurs.

Distance minimale entre fourreaux de classe de tension différente : 0.30 m minimum et respect des rayons de courbures.

Chambres de tirage tous les 50 ml et à tous les changements de direction :

- ◆ étanches en béton ;
- ◆ stables vis à vis des sous-pressions exercés par la nappe pour un niveau EE de nappe ;
- ◆ couvertes par tampons fontes étanches de classe adaptée à la circulation en surface en éléments manipulables manuellement. Dimensions : ces tampons couvrent toute la surface de la chambre. Fournis avec une paire de clefs de levage.

Par rapport aux besoins estimés du nombre de fourreaux, l'Entrepreneur prévoit, fournit et pose systématiquement un fourreau supplémentaire pour chaque type de fourreaux (courants forts, courants faibles).

Le raccordement de la station sera effectué sur le réseau concessionnaire en limite de propriété.

### **Mâts d'éclairage**

Fourniture et pose de mâts d'éclairage compris fondations des mâts sur plots béton, hauteur des mâts et nombre fonction des niveaux d'éclairage exigés (voir Spécifications Générales Equipements, Electricité).

Localisation :

- ◆ Partout où l'éclairage extérieur n'est pas assuré par des spots en façade.

### **Tampons**

Les prestations à la charge de l'Entrepreneur comprennent en particulier toutes les rehausses et adaptation du tampon au niveau de voirie fini.

Fourniture et pose de tampons D 400 sous voirie, C 250 sous espaces verts, en fonte, articulés, constitués d'éléments manipulables manuellement compris paires de clés de manipulation.

Localisation :

- ◆ Pour toutes les trappes situées sous voirie ou espaces verts.

### **Réseau téléphonique**

Raccordement téléphonique à réaliser jusqu'au réseau concessionnaire sur attente en place, en limite de propriété.

## **7.23.2 VOIRIES**

### **Structure de chaussée**

L'Entrepreneur de génie civil exécute les travaux de création des voiries et de réfection de voirie si des voiries existantes sont réutilisées.

La voirie est conçue selon la méthode du manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic du 2 juillet 1981 du SETRA. Elle doit supporter sans dommage le trafic de poids lourds attendus sur le site. Les aires de manœuvre ont une structure renforcée.

L'Entrepreneur dimensionne et réalise la structure de la chaussée : couche de fondation - couche de base et couches de finition en enrobé à chaud.

Les travaux de réfection de la voirie existante comprennent le rabotage aux extrémités des zones reprises pour assurer le raccordement à niveau des chaussées. L'Entrepreneur de génie civil réalise les travaux de reprise de l'orniérage, de pontage des fissures nécessaires. La couche de roulement des parties refaites est réalisée en même temps que le tapis des voiries neuves.

La couche de roulement est obligatoirement réalisée après l'ensemble des interventions sur les réseaux. Il ne sera pas admis de tranchée dans le revêtement neuf.

Les voiries seront conçues de façon à pouvoir être adaptées en vue de la phase 2.

Localisation :

- ◆ Toutes les voiries du site

### **Places de stationnement**

L'Entrepreneur prévoit des places de stationnement en nombre suffisant pour le personnel d'exploitation et pour les visiteurs.

- ◆ Nombre de places : 3 dont une aménagée pour les personnes handicapées, de 3,30 m de largeur.

### **Bordures**

Toutes les voiries comportent des 2 cotés des bordures de type T2 et des caniveaux de type CS2, délimitant une zone de trottoir ou un espace vert.

Des bordures buttes roues permettant de protéger les ouvrages, angles de bâtiment, points particuliers des manœuvres des camions sont mis en place.

### **Signalisation horizontale**

Fourniture et mise en œuvre d'un marquage au gabarit au moyen d'une résine type polyuréthane (ou époxy).

Localisation :

- ◆ Stationnements ;



- ◆ Fléchage + barres de stop + séparation des sens de circulations.

### **7.23.3 CLOTURES, PORTAIL**

L'ensemble du site est clôturé et comporte 1 portail d'entrée sur le site et un portail d'accès au lits filtrants.

La clôture est constituée de panneaux en treillis soudés, de maille 50 \* 200 mm, fils horizontaux de diamètre minimum 8 mm, fils verticaux de diamètre minimum 6 mm, revêtement par thermo-laquage, fixés par colliers en acier inoxydable sur poteaux métallique creux de section rectangulaire, thermo-laqués avec bouchon plastique en partie supérieure. Les poteaux sont scellés dans le sol, leur entraxe est de 2.5 m environ. Couleur au choix de l'Architecte. Hauteur : 2.10 m minimum.

Les portails sont en acier galvanisé thermolaqué, couleur au choix de la maîtrise d'œuvre, hauteur 2.00 m, largeur 6.00 m minimum, barreaux verticaux espacés de 10 cm maximum.

Les portails sont à double battant avec ouverture manuelle.

Boîtiers fermés par clé standard EDF selon nécessités, permettant à EDF d'ouvrir le portail et d'ouvrir le local poste de livraison.

Localisation :

- ◆ Clôture sur le contour de l'ensemble de la parcelle.
- ◆ A la demande du Maître d'Ouvrage, les lits filtrants ne seront pas inclus dans l'enceinte de la clôture.
- ◆ Portail à l'entrée de la parcelle
- ◆ Portail d'accès depuis la STEP vers les lits filtrants.

### **7.23.4 AMENAGEMENTS PAYSAGERS**

Aucun aménagement paysager n'est envisagé.

Les aménagements paysagers pourront faire par la suite partie du plan d'aménagements paysagers global de la ZAC.

### **7.23.5 DIVERS**

#### **Zones de dépotage de réactif**

La zone de dépotage est constituée par :

- ◆ un dallage bétonné avec forme de pente.
- ◆ Un puisard.

Dallage bétonné circulé par les poids lourds, classe d'exposition du béton XA3 (milieu acide), traitement étanche des joints, surface 12 m \* 5 m environ, situé sous zone de stationnement des camions venant dépoter les réactifs, avec forme de pente dans le sens de la longueur de 2% afin de créer un volume de stockage de 5m<sup>3</sup> minimum (à adapter selon capacité des camions). Réalisation de murets franchissables sur les contours du dallage.

Un puisard enterré de capacité 1m<sup>3</sup> situé sous le dallage et couvert par un grille fonte. Revêtement de protection des bétons et d'étanchéité sur toutes ses parois (voir § « Revêtement de protection des bétons »).

Acheminement des eaux pluviales depuis ce puisard vers

- ◆ le réseau EP de voirie.

L'évacuation des eaux pluviales comporte une vanne avec rallonge pour manipulation au niveau du TN. Cette vanne permet l'isolement du puisard lors du dépotage. Mise en place dans un regard. Mise en place d'un drapeau indicateur de position.

Localisation :

- ◆ Zone de dépotage du chlorure ferrique.