



Modernisation de l'aqueduc de contournement de l'écluse 18 sur le Canal de la Marne au Rhin

Mission de Maîtrise d'œuvre

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Voies Navigables de France



Modernisation de l’aqueduc de contournement de l’écluse 18 sur le Canal de la Marne au Rhin
Mission de Maîtrise d’œuvre
Voies Navigables de France
Cahier des Clauses Techniques Particulières

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
B	Modifications suites aux observations	D. JUNG	P. MICLO	22/08/2025
A	Première diffusion	D. JUNG	P. MICLO	29/07/2025
ARTELIA Villes et Territoires – Agence Alsace Lorraine 21 rue de la Haye 67300 SCHILTIGHEIM – TEL 03 88 04 04 00				

SOMMAIRE

A.	CONTEXTE GENERAL ET DESCRIPTION DE L'EXISTANT	9
1.	CONTEXTE GÉNÉRALE ET OBJET DE LA MISSION	10
1.1.	Contexte Global de l'opération	10
1.2.	Objet de la mission	10
2.	SYNTHÈSE DES DONNÉES	11
3.	DESCRIPTION DE L'AQUEDUC DE CONTOURNEMENT DE L'ÉCLUSE 18	12
3.1.	Localisation et accès	12
3.2.	Constitution et fonctionnement de l'ouvrage	12
3.3.	Analyse du fonctionnement hydraulique actuel de l'ouvrage	14
3.3.1.	Hypothèses hydrauliques	14
3.3.2.	Capacité débitante de l'ouvrage dans sa configuration actuelle	14
B.	PRESENTATION DU PROJET DES TRAVAUX	16
4.	FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE PROJETÉ	17
4.1.	Généralité : modification du fonctionnement hydraulique de l'ouvrage	17
4.2.	Mise en œuvre d'organes hydromécaniques avec modifications GC au niveau de la chute actuelle	17
4.2.1.	Emplacement des organes hydromécaniques	17
4.2.2.	Capacité d'évacuation du scénario	18
5.	TRAVAUX DE GÉNIE-CIVIL	19
5.1.	Généralités sur les travaux de Génie-Civil	19
5.2.	Travaux de modification de l'ouvrage	19
5.2.1.	Dépose et évacuation des dalles existantes	20
5.2.2.	Démolition de la passe 1 : radiers, voiles et éléments béton	20
5.2.3.	Travaux de terrassement	21
5.2.4.	Reprise en sous-œuvre au droit des zones conservées	21
5.2.5.	Réalisation d'un mur longitudinal et d'un mur transversal	21

5.2.6.	Remblaiement des deux passes non utilisées	21
5.2.7.	Réalisation du radier et élévations de la passe 1	22
5.2.8.	Scellement des pièces fixes de la vanne et des rainures à batardeaux	22
5.3.	Reprise des appuis de lisses de guidage	22
5.4.	Sécurisation du site	23
5.4.1.	Glissière de sécurité	23
5.4.2.	Garde-corps	24
6.	TRAVAUX DE VANTELLERIE & MOTORISATION.....	25
6.1.	Vanne levante au niveau de la chute	25
6.1.1.	Description du vannage	25
6.1.1.1.	Géométrie de la vanne	25
6.1.1.2.	Tablier de vanne et étanchéité	26
6.1.1.3.	Cadre de support de la vanne et des organes de manœuvre	26
6.1.2.	Description des organes de manœuvre	27
6.1.2.1.	Fonctionnement des manœuvres de vanne.....	27
6.1.2.2.	Dispositif de motorisation envisagé	28
6.2.	Panneau de batardage	28
6.3.	Grille anti-embâcles	29
6.4.	Teneur des travaux de vantellerie & motorisation.....	30
7.	TRAVAUX DE NATURE ÉLECTRIQUE ET CONTRÔLE/COMMANDE	32
7.1.	Electricité	32
7.1.1.	Alimentation électrique.....	32
7.1.1.1.	Dispositifs de sécurité	32
7.1.1.2.	Interchangeabilité – Standardisation.....	32
7.1.1.3.	Repérages	32
7.1.2.	Armoire électrique	33
7.1.3.	Câblage	33
7.2.	Contrôle commande de l’ouvrage.....	34
7.2.1.	Modes de fonctionnement	34
7.2.1.1.	Mode maintenance / dégradé secours	34
7.2.1.2.	Mode manuel	34
7.2.1.3.	Mode télégestion	35
7.2.1.4.	Mode automatique	35

7.2.2.	Programmation	35
7.2.3.	Automate programmable industriel (API)	35
7.2.4.	Module de communication.....	35
7.2.5.	Interface homme machine (IHM)	36
7.2.6.	Interface de supervision au PCC.....	37
7.2.7.	Modification du mât du panneau de signalisation fluviale.....	38
7.2.7.1.	Mise en œuvre d'un dispositif d'éclairage	38
7.2.7.2.	Caméra de vidéosurveillance.....	39
7.2.8.	Instrumentation	40
7.2.8.1.	Sondes de niveau	40
7.2.8.2.	Capteurs au niveau de la motorisation	40
8.	ANALYSE DES CONTRAINTES ET ORGANISATION	
	OPÉRATIONNELLE	41
8.1.	Organisation opérationnelle.....	41
8.1.1.	Accès à la zone de chantier	41
8.1.1.1.	Généralités.....	41
8.1.1.2.	Conditions d'accès routier au site.....	42
8.1.2.	Installations de chantier pressenties.....	43
8.1.3.	Phasage général des travaux	44
8.2.	Analyse des contraintes.....	45
8.2.1.	Délais de travaux.....	45
8.2.2.	Co-activités durant le chantier	45
8.2.3.	Sécurisation du site en phase travaux	45
C.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES	47
9.	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES	48
9.1.	Génie civil.....	48
9.1.1.	Règlements	48
9.1.2.	Matériaux	49
9.1.2.1.	Béton	49
9.1.2.2.	Aciers	49
9.1.2.3.	Adjuvants	49
9.1.2.4.	Produit d'accroche	49
9.2.	Vantellerie / Métallerie & Organes de manoeuvre	50

9.2.1. Documents et normes applicables	50
9.2.2. Métaux	54
9.2.3. Visserie	55
9.2.4. Dispositions des organes de manœuvre	55
9.2.5. Interchangeabilité - standardisation	56
9.2.6. Autolubrification	56
9.2.7. Manutention et démontabilité	56
9.2.8. Compression exercée sur le béton	56
9.2.9. Soudures	56
9.2.10. Montage en atelier	57
9.2.11. Montage sur le site	57
9.2.12. Emballage	57
9.2.13. Transport / manutention	57
9.2.14. Garanties	57
9.2.14.1. Vibrations	57
9.2.14.2. Etanchéités	57
9.2.15. Contrôle sur site après livraison	58
9.2.16. Revêtement	58
9.2.16.1. Caractéristiques du revêtement anticorrosion	58
9.2.17. Motorisation	60
9.2.18. Blocage de la course	61
9.3. Electricité / câblage / équipements	61
9.3.1. Consistance des études	61
9.3.2. Caractéristiques opérationnelles	61
9.3.2.1. Intégration des nouveaux équipements	61
9.3.3. Normes, standards et réglementation	62
9.3.4. Câbles	64
9.3.4.1. Type de câble	64
9.3.4.2. Normes, standards et réglementation	65
9.3.5. Chemins de câbles	65
9.3.5.1. Fourreaux et chemins de câbles	65
9.3.5.2. Tranchées	66

D. MODALITES D'EXECUTION DU MARCHE DE TRAVAUX

.....67

10. DISPOSITIONS D'EXECUTION GÉNÉRALES.....	68
10.1. Conditions Matérielles d'exécution des travaux	68
10.2. Constat d'huissier.....	68
10.3. Installation de chantier	68
10.3.1. Signalisation de chantier	69
10.3.1.1. Panneau de chantier.....	69
10.3.1.2. Signalisation sur la voie publique et sur les abords du canal.....	69
10.3.1.3. Présence de riverains et maintien de la circulation.....	69
10.3.2. Permanence et gardiennage	69
10.3.3. Installation de la base vie et salle de réunion	70
10.4. Maîtrise des eaux	70
10.4.1. Généralités.....	70
10.4.2. Abaissement du bief 18 du CMR	70
11. DOCUMENTS D'EXECUTION DES TRAVAUX	71
11.1. Etudes d'exécution	71
11.1.1. Généralités.....	71
11.1.2. Programme des études.....	72
11.1.2.1. Calculs justificatifs des ouvrages.....	72
11.1.2.2. Etudes génie-civil.....	72
11.1.2.3. Etudes vantellerie et motorisation	73
11.1.2.4. Etudes électriques	74
11.1.3. Programme d'exécution des travaux.....	75
11.1.4. Plan d'exécution.....	75
11.2. Dossier des ouvrages exécutés – Plans de récolement.....	76
11.2.1. Manuel de fonctionnement et d'entretien	77
11.2.1.1. Objet	77
11.2.1.2. Conditions requises	77
11.2.1.3. Dispositions des sections	77
11.2.2. Notice d'exploitation.....	77
11.2.3. Notice de maintenance – Plan de maintenance préventive	78
11.2.4. Liste définitive d'outillages spéciaux et de pièces de rechange	78
11.3. Projet des installations de chantier	79
11.4. Plan d'assurance environnement et contraintes environnementales	79

11.5. Plan particulier de sécurité et protection de la santé	80
11.5.1. Rédaction et application du PPSPS.....	80
11.5.2. Contraintes appliquées au présent chantier	80
11.5.2.1. Hygiène et sécurité.....	80
11.5.2.2. Emplacements de travail et de circulation	81
11.5.2.3. Regards, trappes et ouvertures dans le sol	81
11.6. Plan d'assurance qualité.....	81
11.6.1. Document d'organisation générale, document préalable à l'exécution, documents de suivi d'exécution.....	81
11.6.2. SOGED	82
12. CONTRÔLES ET ESSAIS	84
12.1. Généralités.....	84
12.2. Point d'arrêts	84
12.3. Rappel sur la qualité des travaux.....	84
12.4. Contrôles et essais en usine ou en plateforme des matériels... 84	
12.4.1. Contrôles matériels	85
12.4.2. Contrôles fonctionnels	85
12.4.3. Matériels de mesures	85
12.5. Contrôles sur site.....	86
12.5.1. Généralités – Installation des matériels	86
12.5.2. Contrôle des équipements sur le site	86
12.5.2.1. Contrôles qualité et essais des éléments de vantellerie.....	86
12.5.2.2. Essais et contrôles à effectuer avant l'expédition sur le site	87
12.5.2.3. Contrôles et essais sur le site en cours ou en fin de travaux	88
13. RESPONSABILITÉ DU TITULAIRE	89
14. GARANTIES	90
14.1. Définition d'une panne.....	90
14.2. Obligations de l'entrepreneur	90
14.3. Déclaration de panne	90
14.4. Pièces de rechange	91
15. RÉCEPTION.....	92
15.1. Achèvement des travaux	92
15.2. Opérations préalables à la réception	92

15.3. Réception	92
15.4. Refus des installations.....	92
15.5. Validation des aptitudes (VA)	93
15.6. Vérification de service régulier (VSR).....	93
ANNEXES	94
A - Plan d'ensemble	94
B - Rapport d'étude topographique.....	94
C - Etat des lieux du bief 18 du CMR	94
ANNEXE A PLAN D'ENSEMBLE	95
ANNEXE B RAPPORT D'ÉTUDE TOPOGRAPHIQUE	96
ANNEXE C ETAT DES LIEUX DU BIEF 18 DU CMR	97
FIGURES	
Figure 1 - Emplacement de l'aqueduc de contournement écluse 18	12
Figure 2 Extrait du levé topo - 2025	13
Figure 3 Emplacement de la vanne projeté.....	17
Figure 4 Emplacement des déposes de caillebotis	20
Figure 5 Photo des éléments de Génie-Civil dégradés.....	23
Figure 6 Emplacement de la glissière de sécurité.....	23
Figure 7 Emplacement projeté des garde-corps et du portillon	24
Figure 9 Schéma de l'emplacement de la vanne levante vis-à-vis de la configuration actuelle	25
Figure 10 Méthodologie d'ancrage des rainures métalliques de la vanne.....	27
Figure 11 Schéma du système de manœuvre de la vanne levante	28
Figure 12 Schéma d'implantation de la grille anti-embâcles	29
Figure 13 Schéma de l'implantation des éléments de vantellerie	30
Figure 14 Schéma de la disposition projetée des installations électriques	34
Figure 15 Exemple de vue mainteneur	36
Figure 16 Extrait de Baume, J.-P., Belaud, G., Vion, P.-Y., 2013. Hydraulique pour le génie rural, Formations de Master, Mastère Spécialisé, Ingénieur agronome. UMR G-EAU, Irstea, SupAgro Montpellier.	37
Figure 17 Exemple de vue de supervision	38
Figure 18 Emplacement projeté du mât d'éclairage	39
Figure 19 Accès à l'aqueduc de contournement de l'écluse 18.....	41
Figure 20 Accès privé à l'aqueduc de contournement de l'écluse 18.....	42
Figure 21 Projection des zones d'installations et de stockage du chantier	43
Figure 22 Espace complémentaire pouvant être mis à disposition du Titulaire.....	44
Figure 23 Portion de piste cyclable barrée.....	46
Figure 24 Disposition des panneaux de signalisation	46

A. CONTEXTE GENERAL ET DESCRIPTION DE L'EXISTANT

1. Contexte général et objet de la mission
2. Synthèse des données
3. Description de l'Aqueduc de contournement de l'écluse
18



1. CONTEXTE GENERALE ET OBJET DE LA MISSION

1.1. CONTEXTE GLOBAL DE L'OPERATION

L'aqueduc de contournement de l'écluse 18 est un ouvrage avec un rôle majeur dans la gestion hydraulique du bief 18. Celui-ci permet de réguler le niveau d'eau du bief 18 consécutivement à la continuité de gestion hydraulique au niveau du Plan incliné d'Arzviller en amont.

Le plan incliné est un ouvrage fluvial permettant aux bateaux de franchir facilement une hauteur de 44,55 mètres, subsistant ainsi à 17 écluses. Le plan incliné a été mis en service en 1969, avec la prise en compte de l'alimentation hydraulique de l'époque.

La problématique identifiée est qu'aujourd'hui, le plan incliné se trouve confronté à une baisse régulière du niveau du bief de partage des Vosges, à l'amont de l'ouvrage. Cette baisse est la conséquence des fuites sur le bief, mais aussi des restrictions possibles dues à la préservation de la ressource en eau. L'abaissement de la ligne d'eau amont implique un défaut d'exploitation du plan incliné. En effet, le niveau d'eau amont conditionne directement la masse du bac à la descente.

Le niveau du bief 18 (bief aval) conditionne la masse du bac à la remontée. Lorsque le niveau du bief 18 est trop haut, la masse du bac est trop conséquente, au regard de la masse des contrepoids, pour effectuer une manœuvre de montée.

C'est dans ce contexte que VNF souhaite opter pour une solution fiable et pérenne permettant d'assurer :

- La baisse et le contrôle du niveau d'eau du bief 18 ;
- Un fonctionnement et une sécurité optimale du plan incliné lors de la manœuvre de montée ;
- Aucune gêne sur l'exploitation du plan incliné

La première étape constitue donc à modifier l'aqueduc du bief 18 pour prendre en compte le besoin d'abaissement du bief 18 pour une meilleure gestion des niveaux d'eau dans le bac.

1.2. OBJET DE LA MISSION

La configuration actuelle de l'aqueduc n'offre pas la possibilité de réguler le bief 18 suivant un marnage évolutif. L'objectif de la mission est divisé en 3 parties :

▪ **Abaissement du seuil et du radier :**

Le seuil au niveau de la passage aval sera détruit et le radier abaissé afin de pouvoir laisser passer le débit nécessaire pour pouvoir abaisser le bief 18 de 20cm pour les besoins futurs de régulation du bief.

▪ **Restauration du génie-civil de l'ouvrage :**

Le génie-civil de l'ouvrage est globalement dans un mauvais état, une restauration et adaptation générale de l'ouvrage, notamment au niveau des passes, constitue l'objet de l'opération. Les dalles sur le dessus des passes seront remplacées par des caillebotis afin de permettre aux agents VNF de récupérer les éventuels embâcles.

Le génie-civil au niveau des appuis sur le déversoir des poutres de guidage devra également être restauré.

▪ **Motoriser et automatiser l'aqueduc :**

Pour contrôler le niveau d'eau du bief 18, une vanne levante sera mise en œuvre à l'aval des 3 passes. Cette vanne sera automatisée à l'aide des capteurs de niveau présents au droit de l'écluse 18 et elle sera reliée au poste de contrôle du Plan Incliné via la fibre optique.

2. SYNTHÈSE DES DONNÉES

Les plans mis à dispositions sont :

- Un plan topographique du site de l'aqueduc de contournement de l'écluse 18
- Le plan PROJET de l'aqueduc avec la vanne motorisée

Un état des lieux réalisé par VNF

- Etat des lieux du bief 18 du CMR

3. DESCRIPTION DE L'AQUEDUC DE CONTOURNEMENT DE L'ECLUSE 18

3.1. LOCALISATION ET ACCES

L'aqueduc de contournement de l'écluse 18 se situe dans la commune d'Henridorff dans le département de la Moselle (57). L'accès à l'aqueduc se fait depuis les chemins de halage au droit du canal du bief N°18 avec une entrée depuis la Départementale 98C, en contrebas du Plan Incliné.



Figure 1 - Emplacement de l'aqueduc de contournement écluse 18

3.2. CONSTITUTION ET FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE

Aujourd'hui, le niveau d'eau du bief 18 est régulé à l'aide de l'aqueduc de contournement écluse 18 situé au droit des portes aval de l'écluse 18.

L'ouvrage est composé de 3 sections de seuil sur le linéaire, il est également protégé par les lisses de guidage vers l'écluse pour les usagers fluviaux.

L'aqueduc de contournement de l'écluse 18 possède un seuil à une altimétrie de 222,02m NGF-IGN69, soit 0,30m en-dessous du niveau pour une retenue normale du bief 18 (222,32m NGF-IGN69). À noter qu'actuellement la hauteur du seuil peut être légèrement modifiée à l'aide d'un madrier en bois que l'on peut ajouter ou retirer à l'ouvrage.



- La composition de l'ouvrage, comprenant :
 - 3 « passes » de seuils déversant
 - 1 chute dans un puit
 - 1 conduite de diamètre 700 mm
- Les zones de fixation des lisses de guidage
- Les grandeurs géométriques de l'ouvrage, notamment :
 - La largeur et les altimétries des seuils du déversoir,
 - Les altimétries des réhausse ;
 - L'altimétrie de la chute ;
 - La cote fil d'eau de la conduite diamètre 700.



3.3. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ACTUEL DE L'OUVRAGE

3.3.1. Hypothèses hydrauliques

Les données considérées sont les suivantes :

- Donnée document VNF : "état des lieux du bief 18 du CMR"
- Donnée topographique ouvrage (2025)
- Formule de Poleni
- Formule de Bernouilli

Les **passes des seuils déversant** sont identifiées de **1 à 3**, respectivement de l'amont vers l'aval dans le sens d'écoulement du canal de la Marne au Rhin.

Désignation	Valeur	Unité	Source
Hauteur bief 18 actuel	222,32	mNGF	Donnée document VNF : "état des lieux du bief 18 du CMR"
Crête déversoir 1 (amont)	221,97	mNGF	Donnée topographique ouvrage
Crête déversoir 2 (inter)	221,98	mNGF	Donnée topographique ouvrage
Crête déversoir 3 (aval)	222,14	mNGF	Donnée topographique ouvrage
Longueur déversoir 1	2	m	Donnée topographique ouvrage
Longueur déversoir 2	2	m	Donnée topographique ouvrage
Longueur déversoir 3	2	m	Donnée topographique ouvrage
Réhausse déversoir 1 (amont)	0,23	m	Donnée topographique ouvrage
Réhausse déversoir 2 (inter)	0,35	m	Donnée topographique ouvrage
Réhausse déversoir 3 (aval)	0,20	m	Donnée topographique ouvrage

3.3.2. Capacité débitante de l'ouvrage dans sa configuration actuelle

Désignation	Valeur	Unité	Source
Débit déversant 1 (amont)	0,141	m3/s	Formule de Poleni
Débit déversant 2 (inter)	0,000	m3/s	Formule de Poleni
Débit déversant 3 (aval)	0,000	m3/s	Formule de Poleni

Débit déversant total actuel avec réhausse	0,141	m3/s	
Capacité débitante sans réhausse	1,707	m3/s	Formule de Poleni
Chute déversoir : largeur	0,8	m	Donnée topographique ouvrage
Radier chute	221,92	mNGF	Donnée topographique ouvrage
Capacité débitante chute déversoir	0,36	m3/s	Formule de Poleni
Diamètre conduite	0,7	m	Donnée topographique ouvrage
Cote fil d'eau amont conduite	221,32	mNGF	Donnée topographique ouvrage
Capacité débitante conduite	1,70	m3/s	Formule Bernouilli

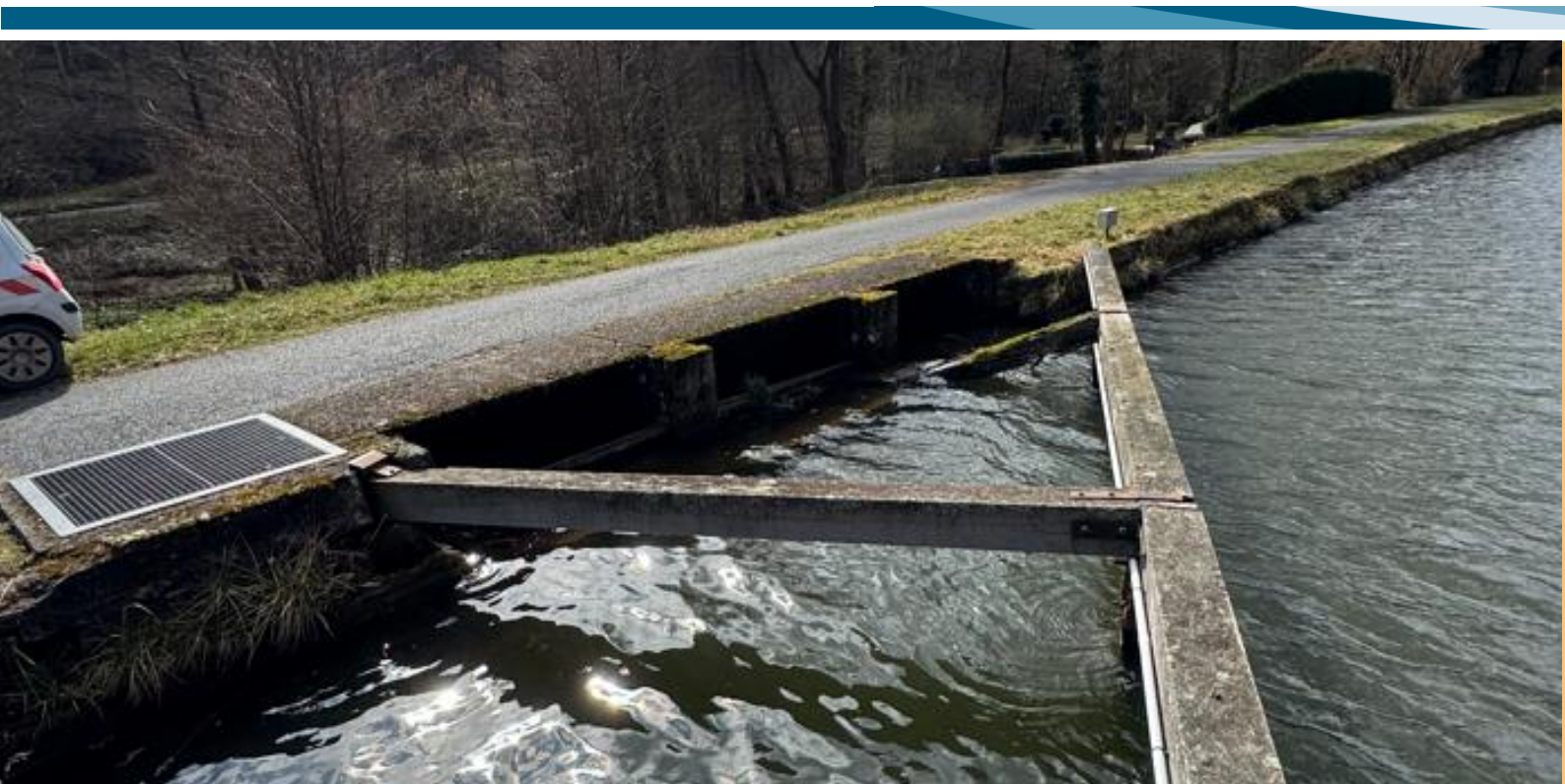
En conclusion, les capacités débitantes, pour une cote nominale du bief 18 établi à 222,32 m NGF, sont variables suivant la « zone » de l'ouvrage :

- Seuils déversant : _____ 1,7 m3/s
- Chute aval déversoir : _____ 0,36 m3/s
- Conduite : _____ 1,7 m3/s

Il apparaît que la **chute à l'aval des seuils**, par sa section hydraulique moindre, constitue un point de resserrement hydraulique et devient **limitant pour l'évacuation du débit**.

B. PRESENTATION DU PROJET DES TRAVAUX

- 4. Fonctionnement hydraulique projeté**
- 5. Travaux de Génie-Civil**
- 6. Travaux de Vantellerie & Motorisation**
- 7. Travaux de Nature Electrique et d'Automatisme**
- 8. Analyse des contraintes et Organisation opérationnelle**



4. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE PROJETE

4.1. GENERALITE : MODIFICATION DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DE L'OUVRAGE

Afin d'équilibrer le bac du plan incliné en position aval, le remplissage de ce dernier en position aval devra être moindre. Un abaissement du bief 18 est ainsi essentiel pour permettre cet allègement.

Un abaissement du niveau du bief 18 de 20 cm est acceptable et correspond aux enjeux de navigation et des ouvrages de GH, à l'exception du déversoir en amont rive droite de l'écluse 18, d'après le document « Etat des Lieux du bief 18 du CMR ».

L'objet est alors de modifier et d'apporter une capacité de régulation du déversoir aval du bief 18, pour un niveau abaissé de 20 cm et variable jusqu'à la cote de fonctionnement actuelle.

4.2. MISE EN ŒUVRE D'ORGANES HYDROMECHANIQUES AVEC MODIFICATIONS GC AU NIVEAU DE LA CHUTE ACTUELLE

Afin d'accroître la capacité débitante de l'ouvrage, il convient de modifier sa géométrie. La section limitante est aujourd'hui située au niveau de la chute.

Le présent scénario consiste à abaisser le niveau du radier avant la chute pour gagner en section hydraulique, et mettre une vanne au niveau de cette chute. L'arasement des déversoirs actuels est compris dans l'aménagement.

L'aménagement devra permettre un fonctionnement pour la cote nominale, jusqu'à un niveau abaissé de 20 cm.

4.2.1. Emplacement des organes hydromécaniques

La vanne sera positionnée juste en amont de la chute, comme indiqué dans le schéma ci-dessous :

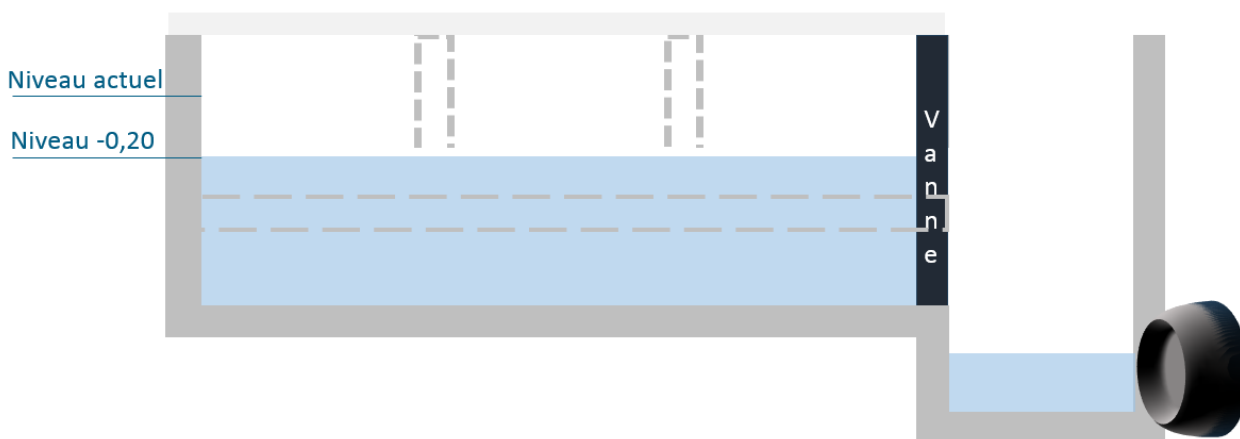


Figure 3 Emplacement de la vanne projeté

Une démolition du seuil, bajoyers et arasement du radier jusqu'à une cote de 221,52 m NGF pour évacuer, au maximum, un débit de 0,66 m³/s.

4.2.2. Capacité d'évacuation du scénario

Les caractéristiques hydrauliques projetées de l'ouvrage sont établies ci-après :

Désignation	Niveau normal : 222.32 m NGF	Niveau abaissé : 222.12 m NGF	Unité
Mise en œuvre d'une vanne combinant des adaptations			
Débit	1,01	0,66	m3/s
Côte radier	221,52	221,52	m NGF
Abaissement radier ouvrage	0,4	0,4	Mètre

Pour mémoire, dans notre configuration, la cote radier actuelle est établie à 221,92 mNGF.

5. TRAVAUX DE GENIE-CIVIL

5.1. GENERALITES SUR LES TRAVAUX DE GENIE-CIVIL

L'objectif est d'augmenter la capacité d'évacuation en modifiant le goulot d'étranglement hydraulique que constitue actuellement la chute. Pour cela, plusieurs interventions de génie civil sont nécessaires.

Tout d'abord, la dalle de radier au droit de la chute existante devra être démolie pour abaissement de l'ensemble de la passe 1 ; le radier sera arasé à la nouvelle cote 221,52 m NGF, ce qui représente un abaissement de 0,40 m par rapport à l'état actuel. Ce nouveau radier sera réalisé en béton armé, d'une épaisseur d'environ 30 cm, coulé sur un fond de forme compacté.

Les bajoyers existants seront démolis sur une hauteur compatible avec la nouvelle cote de radier, puis reconstruits. Ils seront équipés de rainures métalliques scellées pour recevoir une vanne levante de type panneau métallique. Un seuil de butée étanche sera également intégré dans le radier pour assurer le calage de la vanne.

En partie supérieure, une superstructure de couronnement en béton armé sera réalisée pour supporter les équipements hydromécaniques, le servomoteur et les organes à crémaillère. Cette dalle comprendra des réservations pour le scellement de platines et le passage des câbles d'alimentation.

Enfin, un platelage en caillebotis métalliques sera installé au-dessus de la vanne pour permettre l'accès aux organes de manœuvre en toute sécurité. Ce platelage sera muni de garde-corps côté canal et devra résister à une charge de 500 kg/m².

5.2. TRAVAUX DE MODIFICATION DE L'OUVRAGE

Les travaux de Génie-Civil sont :

- Le comblement des deux passes amont ;
- La démolition du seuil, radier et voiles périphériques de la passe aval ;
- Reprise en sous œuvre au droit de l'actuelle chute ;
- Les maçonneries existantes dans le regard (au niveau de la chute) seront reprises par injection de résine dans les fissures, ragréage des parements dégradés au mortier fibré, et application d'un revêtement d'étanchéité de type anti-remontée capillaire.
- Le dallage béton se situant en partie supérieur de l'ouvrage, au droit du chemin de halage sera déposé et remplacés :
 - Sur les deux passes amont, les passes remblayées seront recouvertes de terre végétale ;
 - Sur la passe aval, un caillebotis sera mis en place pour permettre la circulation des agents au droit de l'organe de manœuvre



Figure 4 Emplacement des déposes de caillebotis

- Les accès seront sécurisés par la mise en œuvre de glissière de sécurité en bois ;
- Des réservations seront intégrées dans les structures pour le passage des câbles électriques et des gaines techniques. Des fourreaux de type TPC Ø110 mm seront prévus pour acheminer l'alimentation électrique des motorisations.
- Abaissement du niveau du bief 18 d'environ 1m pour la réalisation des travaux.

5.2.1. Dépose et évacuation des dalles existantes

L'entreprise procédera à la dépose complète des dalles en béton préfabriqué ou coulé en place, situées en couverture de l'ouvrage.

Les dalles seront évacuées hors du site vers une filière de traitement agréée, conformément aux dispositions du Code de l'environnement et à la réglementation relative à la gestion des déchets inertes.

5.2.2. Démolition de la passe 1 : radiers, voiles et éléments béton

La passe 1 sera entièrement déconstruite sur toute sa longueur, de fond en comble, y compris les radiers en béton, les voiles, seuil ou supports de dalles, et tout autre ouvrage béton ou maçonnerie, conformément aux plans projets.

Avant tout début de démolition, une reconnaissance structurelle sera réalisée afin de localiser précisément les armatures principales, les inclusions métalliques et les éventuelles réservations.

Les démolitions devront être réalisées par moyens mécaniques ou manuels en fonction des zones, avec des moyens adaptés pour maîtriser les vibrations, les projections et éviter les atteintes aux structures conservées.

Les bétons et gravats issus des démolitions seront triés à la source. Les bétons propres pourront être concassés et réemployés comme matériaux de remblai sous réserve de validation technique. Les autres matériaux seront évacués en centre de traitement agréé.

5.2.3. Travaux de terrassement

Les terrassements comprennent l'excavation en pleine masse, en rigoles et en fouilles nécessaires à la mise en œuvre des nouveaux ouvrages (radier, murs, scellements).

Les terrassements seront exécutés selon les cotes de fond de fouille précisées sur les plans.

La fouille sera réalisée jusqu'au bon sol ou à la profondeur spécifiée. Toute rencontre de terrain meuble ou instable devra être signalée au Maître d'œuvre pour avis.

Le fond de fouille sera réglé proprement, nivelé, et préparé pour accueillir les ouvrages en béton (mise en œuvre d'un béton de propreté requis).

L'entreprise devra prendre en compte les contraintes hydrauliques (nappe, exfiltrations, écoulements) et installer si nécessaire des dispositifs de pompage ou de drainage provisoire.

5.2.4. Reprise en sous-œuvre au droit des zones conservées

Les reprises en sous-œuvre seront exécutées aux jonctions entre les parties d'ouvrage démolies et les structures conservées, afin d'assurer la continuité structurelle et garantir la stabilité générale.

Les travaux comprennent :

- la mise en œuvre d'un confortement provisoire (étalement, blindage, soutènement) selon les conditions du site,
- la purge des zones dégradées ou fissurées,
- la préparation des surfaces (découpe, rabotage, rugosité, traitement de l'acier existant),
- la mise en place d'armatures complémentaires et de connecteurs mécaniques si besoin,
- le coulage de béton de reprise à base de mortier ou de coulis haute performance selon propositions de l'Entreprise et agrément du MOE.

Les interfaces béton-neuf/béton-ancien devront faire l'objet d'un traitement adapté (ponçage, application de pont d'adhérence, scellement à la résine, etc.) conforme aux règles de l'art et soumis à validation préalable de la MOE.

5.2.5. Réalisation d'un mur longitudinal et d'un mur transversal

Dans le cadre du comblement des deux anciennes passes, l'entreprise réalisera deux murs en béton armé :

- un mur longitudinal de séparation, fondé sur radier ou longrine, dont l'alignement suit l'axe médian de l'ouvrage,
- un mur transversal en extrémité pour clore la zone en aval.

Ces ouvrages seront dimensionnés conformément aux plans de l'opération, avec vérification de leur stabilité vis-à-vis des efforts hydrostatiques et du remblai.

Des réservations seront intégrées (rainures à batardeaux). Les armatures seront mises en œuvre conformément aux plans de ferrailage.

5.2.6. Remblaiement des deux passes non utilisées

Après réalisation des murs de séparation, les deux anciennes passes seront entièrement remblayées selon le phasage défini.

Le remblaiement sera réalisé par couches successives (épaisseur ≤ 30 cm), compactées à l'aide d'un matériel adapté (compacteur lisse ou à pieds dameurs selon la nature du matériau).

Les matériaux utilisés seront :

- en partie inférieure : GNT type B2 ou équivalent, de granulométrie adaptée à la portance requise (suivant norme NF P 11-300),
- en partie supérieure : terre végétale tamisée, sur une épaisseur minimale de 0,30 m, pour permettre la végétalisation de surface.

L'entreprise fournira les fiches techniques et PV de conformité des matériaux.

5.2.7. Réalisation du radier et élévations de la passe 1

Un nouveau radier en béton armé sera coulé au fond de la passe 1, sur une fondation préparée, après pose éventuelle d'un béton de propreté.

Le radier comprendra toutes les réservations, gaines, inserts, armatures en attente ou dispositifs de scellement requis.

Les élévations en béton (voiles, murs, appuis) seront ensuite réalisées jusqu'aux cotes de couronnement spécifiées. L'enrobage des aciers, la qualité du béton (classe d'exposition XF2 ou XS selon position), la tolérance dimensionnelle et la qualité de parement seront conformes aux normes en vigueur (NF EN 13670, Eurocode 2).

L'entreprise prendra en compte la planéité des surfaces destinées à recevoir les pièces fixes équipements hydromécaniques, dimensionnés par ses soins.

5.2.8. Scellement des pièces fixes de la vanne et des rainures à batardeaux

Les pièces fixes constituant l'équipement de la vanne (glissières, rails, consoles de guidage, paliers, appuis métalliques) seront fournies, positionnées, calées, alignées et scellées dans le béton selon les plans de détail et méthodologie soumise à agrément de la MOE.

Les rainures à batardeaux seront intégrées dans les parois latérales en lieu et place des rainures actuelles (au-dessus du seuil actuel), avec précision d'alignement (tolérance ≤ 2 mm), scellées au moyen de mortiers techniques ou de résines, selon la nature des appuis et la résistance requise. Les rainures à batardeaux devront permettre la mise en œuvre d'un panneau métallique traité avec un revêtement anti-corrosion équipé d'anses de levage. Les rainures à batardeaux seront suffisamment dimensionnées pour reprendre les efforts.

L'entreprise devra assurer une parfaite planéité, horizontalité et verticalité, pour garantir l'étanchéité des dispositifs. Les pièces seront protégées contre la corrosion (galvanisation, peinture ou inox selon spécification).

5.3. REPRISE DES APPUIS DE LISSES DE GUIDAGE

L'ouvrage présente au niveau des supports d'appui de la poutre de lisse de guidage en partie gauche des désordres importants au niveau de l'appui mettant en péril la tenue de la poutre de lisse de guidage, notamment pour les reprises des charges en cas de choc de bateau.



Figure 5 Photo des éléments de Génie-Civil dégradés

Les appuis des deux profilés supports de la lisse de guidage qui prennent support sur le déversoir sont à reprendre par sciage, ancrage de profilés métalliques spécifiques permettant le maintien des éléments supports de poutres par boulonnage. Les pièces support seront dûment dimensionnées par le Titulaire pour correspondre aux sections de poutres et permettant la pose et dépose par boulonnage des supports de lisse.

A noter que la poutre support amont, actuellement scellée dans le béton, sera déposée et remplacée par le Titulaire du marché.

5.4. SECURISATION DU SITE

5.4.1. Glissière de sécurité

Etant donné que l'ouvrage se situe au droit d'une piste cyclable fréquentée, la mise en œuvre d'une glissière de sécurité en bois semble nécessaire pour assurer la sécurité du site.

Cette glissière de sécurité sera en bois et positionnée au droit de l'ouvrage. Le schéma ci-dessous permet de présenter la disposition des garde-corps :



Figure 6 Emplacement de la glissière de sécurité

Cette glissière sera en bois avec des fixations métalliques et devra respecter la norme NF EN 1317.

5.4.2. Garde-corps

Des garde-corps devront être installés au droit de l'ouvrage afin de protéger les agents VNF de la chute lors de réalisation de manœuvre manuelle (avec le volant débrayable) ou lors du nettoyage de la grille anti-embâcles.

La mise en place d'un portail au droit de la grille anti-embâcles se justifie pour faciliter les opérations de nettoyage d'embâcles par les agents VNF.

Les garde-corps en rouge et le portail d'accès en jaune seront positionnés de la manière suivante :



Figure 7 Emplacement projeté des garde-corps et du portillon

Au total il a été estimé la mise en œuvre de 7,5 mètres de garde-corps, portail compris.

Les éléments constitutifs des garde-corps et portails d'accès sont conformes aux prescriptions de la norme XP P 98-405.

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre.

Celle-ci fait l'objet des garanties découlant de l'application des tableaux 6 et 7 du fascicule 56 du CCTG.

6. TRAVAUX DE VANTELLERIE & MOTORISATION

6.1. VANNE LEVANTE AU NIVEAU DE LA CHUTE

Afin de pouvoir réguler le niveau du bief aval, une vanne levante motorisée sera mise en place au niveau du conduit à l'aval des entrées de l'aqueduc de contournement, en amont de l'actuelle chute. Cette dernière solution permettra de mettre en œuvre une vanne aux dimensions optimisées. L'emplacement de ce vannage est indiqué ci-dessous :

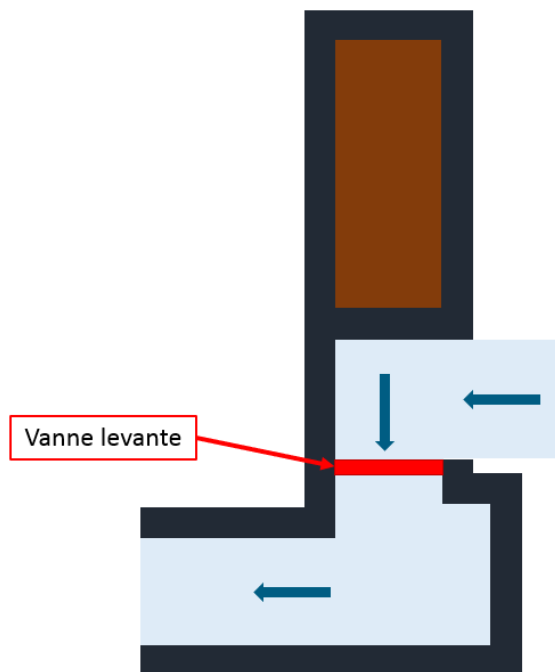


Figure 8 Schéma de l'emplacement de la vanne levante vis-à-vis de la configuration actuelle

6.1.1. Description du vannage

6.1.1.1. Géométrie de la vanne

La vanne levante sera une vanne à ossature et panneaux métalliques, manœuvrée via un cric à crémaillère avec un moteur électrique, monté sur le support pour la vanne levante scellé dans le génie-civil de l'ouvrage, qui sera modifié et adapté à cet effet. Des caillebotis seront mis en œuvre au-dessus de la vanne afin de permettre aux agents de VNF d'accéder aux organes de manœuvre.

- Hauteur vanne : _____ 1,27 m ;
- Largeur vanne : _____ 0 72 m ;
- Type : _____ Vanne levante à crémaillère ;
- Poids estimatif : _____ 200 kg

À noter que ces géométries indicatives doivent faire l'objet d'un relevé contradictoire par le Titulaire avant le dimensionnement et la mise en plan.

La vanne devra être dimensionnée en considérant un niveau amont égal à la hauteur de vanne et un niveau aval égal à 0.

6.1.1.2. Tablier de vanne et étanchéité

Cette vanne devra comprendre :

- Un tablier suffisamment dimensionné et correspondant aux charges hydrauliques qu'elle doit reprendre comprenant :
 - Une tôle de bordé ;
 - Des âmes permettant de reprendre les charges horizontalement ;
 - Des raidisseurs verticaux ;
 - Des semelles et tétiers (cadre de la vanne) ;
 - Une oreille de levage en tête de vanne ;
 - Le système d'attache brimballe à l'arrière de la vanne (côté aval) ;
- Étanchéités frontale, latérales et de seuil ;
- Traitement contre la corrosion, revêtement en peinture de système IM2 (certification ACQPA).

Des plats PEHD seront mis en œuvre au niveau des :

- Joints de seuil ;
- Joint frontal ;
- Joints latéraux

Tous les éléments de la vanne devront être en acier de type :

- Qualité de l'acier : _____ **S355 J2**
- Module de Young : _____ **205 GPa**
- Limite d'élasticité : _____ **355 MPa**
- Résistance à la traction : _____ **490 MPa**
- Masse volumique : _____ **7850 kg/m³**

6.1.1.3. Cadre de support de la vanne et des organes de manœuvre

Le cadre support de la vanne et des organes de manœuvre est composé de :

- Profilé horizontal inférieur encastré dans le radier ;
- Profilés verticaux scellés dans le génie-civil ;
- Profilé horizontal supérieur dédié au support des organes de manœuvre.

Les montants horizontaux seront boulonnés sur des platines raccordés aux rainures. L'ensemble des pièces d'assemblage du cadre fixe sera à dimensionner par le Titulaire.

Le cadre se doit de résister à l'effort de manœuvre de la vanne et ceci même dans des conditions dégradées (détérioration des mécanismes et des surfaces de frottement).

Pour assurer l'étanchéité entre les pièces fixes (rainures) et la maçonnerie, le Titulaire réalisera un comblement en béton autour des rainures, à l'amont et à l'aval de cette dernière.

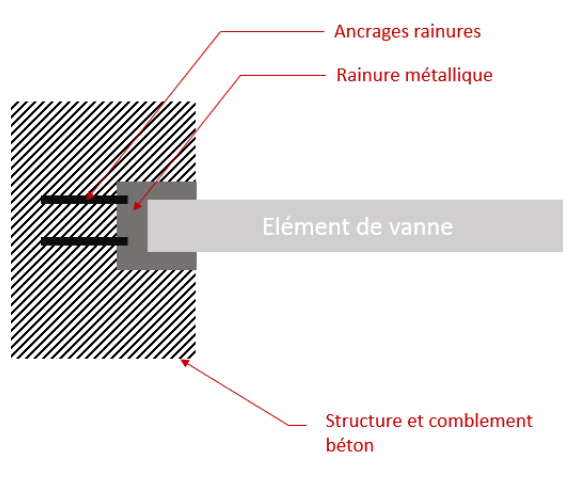


Figure 9 Méthodologie d'ancrage des rainures métalliques de la vanne

La tenue mécanique des rainures sera assurée par trois facteurs :

- Les scellements des rainures dans les maçonneries ;
- Le maintien béton des rainures (en surépaisseur des rainures), assurant l'étanchéité et également participera à la reprise des charges horizontales par la structure existante ;
- Les points d'ancrages qui permettront de reprendre les charges de la vanne.

6.1.2. Description des organes de manœuvre

6.1.2.1. Fonctionnement des manœuvres de vanne

Les organes de manœuvre de la vanne devront répondre aux enjeux suivants :

- Organes de manœuvre facile d'accès pour faciliter la maintenance
- Dispositif moderne et fiable, notamment en cohérence avec les pièces de rechange sur le marché en cas d'anomalies.

Pour garantir ces enjeux, il est souhaité de bénéficier d'un dispositif de manœuvre de type servomoteur-crémaillères.

Le nouveau dispositif sera composé de :

- Un servomoteur
- Un cric à crémaillère
- Une crémaillère raccordée à la brimbale.

À noter qu'une réglette graduée sera mise en place sur la crémaillère afin de suivre le niveau d'ouverture de la vanne.

Ce système de transmission peut être schématisé de la manière suivante :

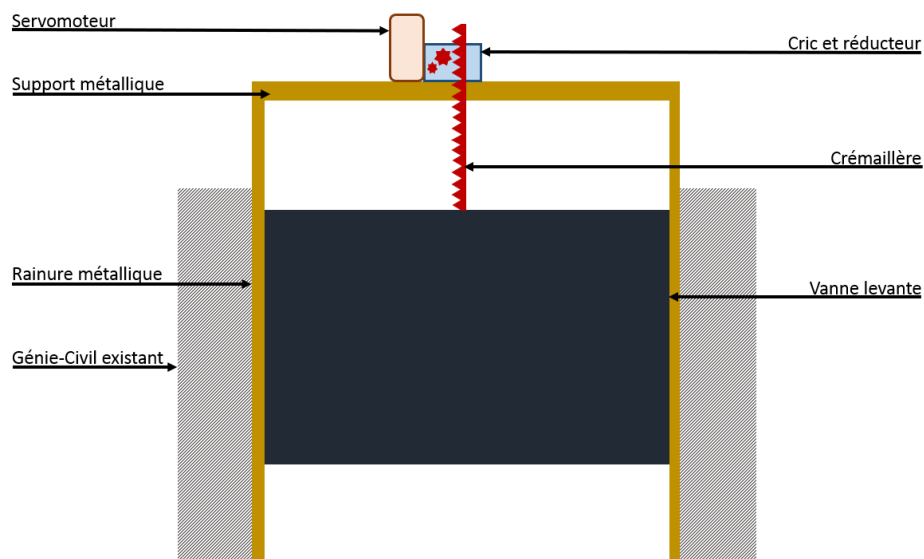


Figure 10 Schéma du système de manœuvre de la vanne levante

6.1.2.2. Dispositif de motorisation envisagé

La motorisation envisagée sur les vannes aura les caractéristiques suivantes :

- Type : servomoteur multitours (modèle AUMA SA07.6 minimum ou équivalent) ;
- Couple : suivant la force de manœuvre et réducteur associé et dimensionné par le Titulaire du marché de travaux ;
- Type de courant CC ;
- Indice de protection : IP68 ;
- Température de fonctionnement : -30/+70°C ;
- Equipements intégrés ;
 - Contacteurs de positions ;
 - Codeur 4-20mA ;
 - Transmetteur de positions ;
 - Intégration d'un volant pour fonctionnement manuel ;
- A noter que le moteur comportera un système de freinage (de type electro-frein) et d'immobilisation du mouvement.

Le moteur devra être de la marque AUMA ou équivalent et devra être suffisamment dimensionné afin de reprendre les efforts de manœuvres pour un temps de course au maximum de 300s.

L'intégralité des organes de manœuvre seront équipés de capots métalliques afin de les préserver du vandalisme. Les éléments concernés par la mise en œuvre de capots métalliques de protection sont :

- Servomoteur + cric à crémaillère ;
- Crémaillère (mise en œuvre d'un tube métallique).

6.2. PANNEAU DE BATARDAGE

Le titulaire devra fournir un panneau de batardage métallique équipé de deux anses de levage. Ce panneau comportera les caractéristiques suivantes :

- Un tablier suffisamment dimensionné et correspondant aux charges hydrauliques qu'elle doit reprendre ;
- Deux anses de levage suffisamment dimensionnées pour supporter le poids du panneau ;

- Étanchéités frontale, latérales et de seuil ;
- Traitement contre la corrosion, revêtement en peinture de système IM2 (certification ACQPA).

Des plats PEHD seront mis en œuvre au niveau des :

- Joints de seuil ;
- Joint frontal ;
- Joints latéraux

Tous les éléments de la vanne devront être en acier de type :

- Qualité de l'acier : _____ **S355 J2**
- Module de Young : _____ **205 GPa**
- Limite d'élasticité : _____ **355 MPa**
- Résistance à la traction : _____ **490 MPa**
- Masse volumique : _____ **7850 kg/m³**

Le panneau de batardage devra être dimensionnée de sorte d'assurer une étanchéité et le maintien de la structure en considérant un niveau d'eau dans le bief 18 égale à 2,50 m (222,42 m NGF) et un niveau d'eau aval égale à 0m.

Des profilés en « U » seront fixés directement sur le génie-civil de l'aqueduc et seront suffisamment dimensionnés pour garantir la tenue et l'étanchéité du batardeau lors de sa mise en place. Ces profilés devront être fixés en aval de la grille anti-embâcles comme indiqué sur la *figure 13*.

6.3. GRILLE ANTI-EMBACLES

Une grille métallique sera installée en amont du vannage pour le protéger des éventuels embâcles. La grille devra recouvrir toute la surface de la passe indiquée ci-dessous :

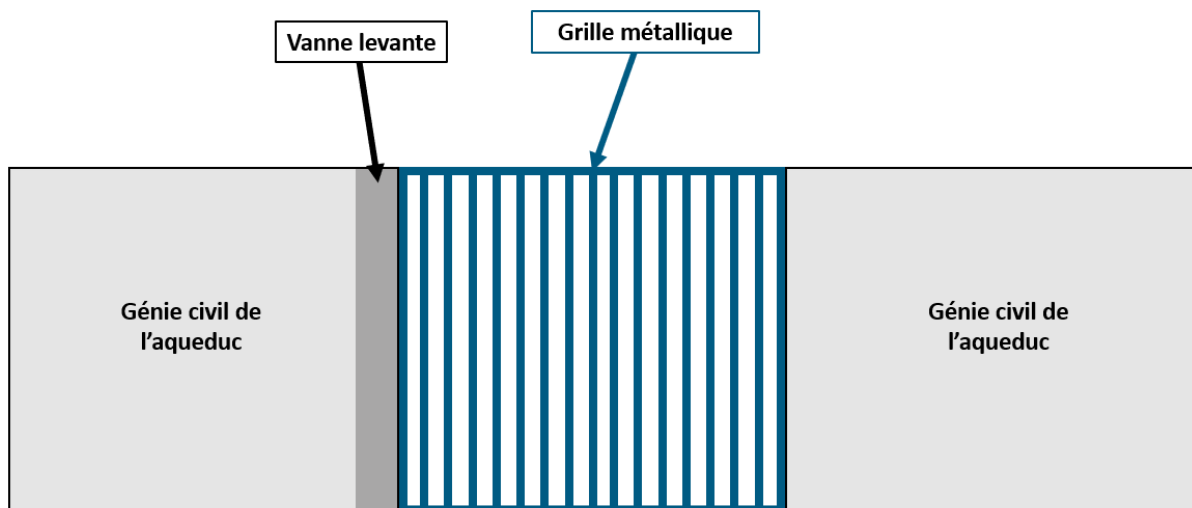


Figure 11 Schéma d'implantation de la grille anti-embâcles

Les travaux prévoient la mise en place d'une grille en acier galvanisés à chaud et d'un profilé en pied de grille de type UPN. La grille aura un espacement (entrefer) de 10 cm. Elle sera solidaire de la structure en béton et bloquée en pied grâce à un support de type IPN ou UPN scellé dans le radier béton. Elle sera inclinée à 10° par rapport aux parois en génie-civil de l'aqueduc, afin de faciliter les opérations de dégrillages. Les barreaux devront avoir une largeur minimum de 5cm et une épaisseur minimale de 1cm.

L'entreprise devra vérifier, dans le cadre des études d'exécution, la bonne tenue des barreaux.

Tous les éléments de la vanne devront être en acier inoxydable avec à minima les caractéristiques suivantes :

- Limite d'élasticité : _____ **235 MPa**
- Résistance à la traction : _____ **700 MPa**

6.4. TENEUR DES TRAVAUX DE VANTELLERIE & MOTORISATION

Les installations peuvent être schématisées de la manière suivante :

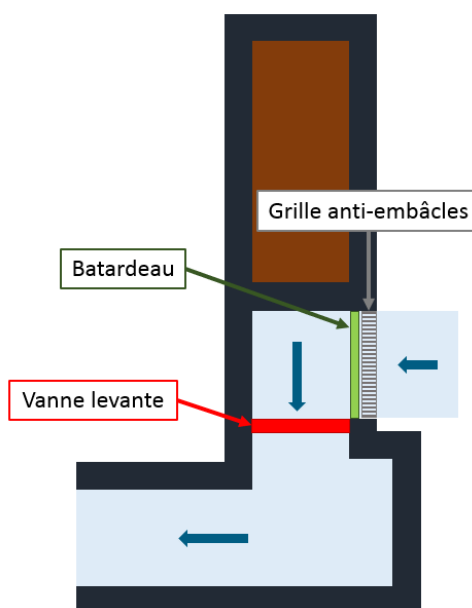


Figure 12 Schéma de l'implantation des éléments de vannerie

- **Les travaux directement liés à la vannerie sont :**
 - Réalisation des rainures (cf. travaux de génie-civil) et mise en place d'un profilé en U faisant office de guidage pour la vanne ;
 - Etude et réalisation de vanne (en atelier ou sur catalogue), conformément aux règles de l'art et dispositions anticorrosion (système IM2) à appliquer sur l'organe de bouchure.
 - Pose sur site et essais de manœuvre et d'étanchéité.

Les travaux de motorisation impliquent que les travaux de génie civil et de pose de la vanne et de ses parties fixes soient effectués.

Les éléments suivants constituent la procédure de pose des organes de transmission de puissance :

- Mise en œuvre par scellement d'une structure métallique support pour les organes de manœuvre (cadre) ;
- Pose de la vanne ;
- Pose du mécanisme de transmission de puissance sur le support dédié ;
- Mise en place d'une crémaillère dans le cric et raccord avec la brimballe de la vanne ;
- Mise en œuvre d'un dispositif de graissage automatique ;
- Mise en œuvre d'un volant manuel débrayable avec un système de verrouillage cadennassable sur le servomoteur ;
- Mise en œuvre d'une enveloppe de protection autour du dispositif mécanique et des crémaillères ;
- Mise en place d'une réglette graduée de repérage de la hauteur d'ouverture de la vanne fixée sur la crémaillère ;
- Raccordement électrique, réglage, mise en œuvre et essais.

Les travaux directement à la mise en place d'un panneau de batardage sont :

- Mise en place d'un profilé en U faisant office de guidage pour le panneau ;
- Etude et fourniture d'un panneau métallique (en atelier ou sur catalogue), conformément aux règles de l'art et dispositions anticorrosion (système IM2) à appliquer sur l'organe de bouchure.
- Pose sur site et essais d'étanchéité.

Les travaux directement à la mise en place d'une grille anti-embâcles sont :

- Mise en place d'un profilé en U scellé dans le radier en béton ;
- Etude et réalisation d'une grille anti-embâcles (en atelier ou sur catalogue), conformément aux règles de l'art ;
- Pose sur site.

7. TRAVAUX DE NATURE ELECTRIQUE ET CONTROLE/COMMANDE

7.1. ELECTRICITE

7.1.1. Alimentation électrique

Les systèmes de motorisation nécessitent un raccordement à la puissance électrique du site. Les moteurs seront reliés dans une nouvelle armoire extérieure raccordement directement à l'armoire électrique de l'écluse 18 dans son local technique qui se situe au droit de l'ouvrage. Un ajout d'équipements de protection complémentaires pour les moteurs sera nécessaire.

Les tensions d'alimentation sont les suivants :

- Circuits de puissance : 230 / 400V – 50Hz
- Circuits de commande : 24Vdc

7.1.1.1. Dispositifs de sécurité

D'une façon absolument générale, les installations seront conçues et réalisées de façon à assurer la plus grande sécurité possible tant au personnel qu'au matériel, et à permettre d'effectuer, sans danger, les visites et l'entretien du matériel. Par ailleurs, l'installation a vocation à être ergonomique pour les opérations d'entretien ou de maintenance lourde. Aussi, le dossier de maintenance devra comporter l'ensemble des procédures et méthodes d'entretien de chaque équipement.

A cet effet, toutes les pièces des circuits de moyenne tension (230 / 400V) seront protégées contre tout contact accidentel par des panneaux métalliques pleins ou grillagés fermant à clé ou ne pouvant être démontés aisément.

Les circuits basse tension devront être réalisés de façon telle qu'aucune pièce sous tension ne se trouve normalement à portée de la main, les faces des tableaux ne devront comporter aucune partie conductrice sous tension. Les pièces nues sous tension devront être mises en œuvre avec un plastron.

7.1.1.2. Interchangeabilité – Standardisation

Afin d'uniformiser les matériels installés et de réduire le nombre des pièces de rechange, le Titulaire du marché cherchera systématiquement dans les domaines mécanique et électrique l'emploi d'un nombre réduit de calibres d'appareils en utilisant au maximum des constituants standards, ainsi que les équipements utilisés et en stock dans les centres techniques VNF.

7.1.1.3. Repérages

Les divers éléments faisant partie de l'installation : appareils, conducteurs, câbles, etc. devront recevoir des repères matériels et des plaques signalétiques donnant des indications sur leur nature.

Les repères qui figurent sur les schémas sont destinés à faciliter la lecture et la compréhension de ceux-ci et à préciser l'emplacement des appareils et des bornes sur lesquels on peut être amené à faire des vérifications, pour les dépannages notamment.

Les repères matériels utilisés doivent permettre de localiser sans ambiguïté et rapidement les éléments d'installations tant sur les schémas que dans l'installation proprement dite.

Ils doivent également, si nécessaire, recevoir une plaque signalétique indiquant, en clair, leur nature ou leur fonction exacte. Ce sera, par exemple, le cas pour les contacteurs ou disjoncteurs du tableau de distribution des auxiliaires.

Les câbles reçoivent à chacune de leurs extrémités une étiquette indélébile sur laquelle seront reportés leurs numéros.

7.1.2. Armoire électrique

Une armoire double enveloppe extérieure devra être mise en œuvre au droit du local technique de l'écluse 18. L'enveloppe intérieure sera réservée à l'alimentation des éléments de l'ouvrage (servomoteurs, éclairage, caméra de vidéosurveillance, etc...) tandis que l'enveloppe extérieure sera utilisée pour mettre en place un pupitre de commande comprenant :

- 1 commutateur pour le choix de la sélection du mode de fonctionnement ;
- 1 bouton poussoir « ouverture de vanne » ;
- 1 bouton poussoir « fermeture de vanne » ;
- 3 afficheurs afin d'afficher les données suivantes :
 - Niveau d'eau bief 18 ;
 - Niveau d'eau bief de partage des Vosges ;
 - Hauteur d'ouverture de la vanne ;
- Un bouton d'arrêt d'urgence de type « coup de poing ».
- Un commutateur ON/OFF pour l'allumage du projecteur.

7.1.3. Câblage

L'armoire à double enveloppe est concernée par :

- Raccordement du circuit de puissance à l'arrivée de puissance de l'écluse 18 dans son armoire électrique.
- Raccordement des éléments de commande (pupitre de commande, communication servomoteur, caméra, etc...) à l'API existant dans l'armoire électrique de l'écluse 18.

La mise en œuvre de fourreaux souterrains sera nécessaire pour acheminer les câbles de l'aqueduc jusqu'au caniveau de l'écluse 18. Finalement l'acheminement des câbles de puissance iront dans l'armoire double enveloppe extérieure tandis que les câbles de communication 4-20mA seront acheminés jusqu'à l'API existants dans le local technique de l'écluse 18.

La disposition du câblage à créer peut-être schématisée de la manière suivante :

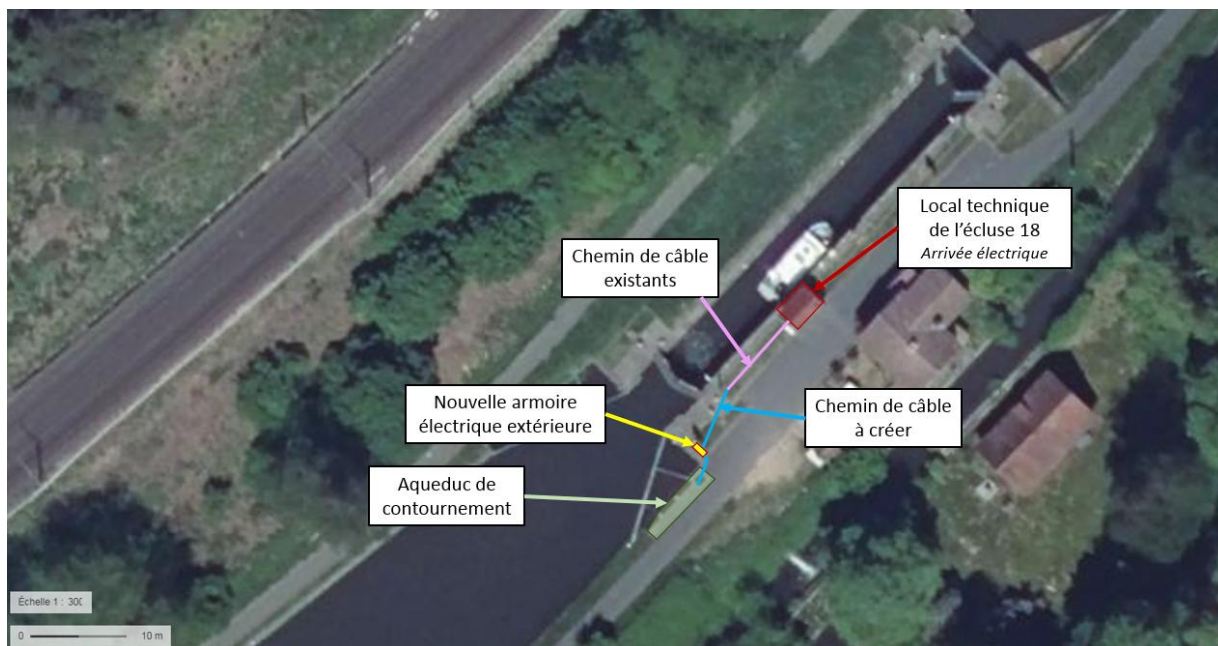


Figure 13 Schéma de la disposition projetée des installations électriques

7.2. CONTROLE COMMANDE DE L'OUVRAGE

7.2.1. Modes de fonctionnement

Le mise en place de quatre modes de fonctionnement est envisagé :

- Un fonctionnement maintenance ou dégradé secours ;
- Un fonctionnement manuel ;
- Un fonctionnement en télégestion ;
- Un fonctionnement automatique.

7.2.1.1. Mode maintenance / dégradé secours

Ce mode dégradé secours est mis en œuvre en cas de mise en défaut du cycle ou de maintenance d'ouvrage et permettra ainsi de contrôler la vanne par actions sur bouton, ou bien par manœuvre du volant débrayable. Le mode dégradé secours s'affranchi de toutes sécurité automatés.

Cette commande est ainsi possible depuis :

- Un IHM disposé sur l'enveloppe de l'armoire technique
- Sur les équipements directement (volants, commande intégrée, etc).

7.2.1.2. Mode manuel

Le mode manuel est commandé depuis l'armoire électrique extérieure via le pupitre à bouton et afficheurs numériques pour les niveaux d'ouverture de la vanne.

7.2.1.3. Mode télégestion

Ce mode permettrait de faire fonctionner l'ouvrage avec le déclenchement de manœuvre à distance en contrôlant le niveau d'ouverture à distance depuis le poste de contrôle du Plan Incliné et permettant ainsi de limiter les interventions sur site par VNF qui exploite l'ouvrage.

7.2.1.4. Mode automatique

Ce mode permettrait de faire fonctionner l'ouvrage en autonomie en se basant sur le niveau d'eau du bief 18 et permettant ainsi de limiter les interventions sur site par VNF qui exploite l'ouvrage.

7.2.2. Programmation

L'automatisation et la télégestion de l'ouvrage entraîne la mise en œuvre d'un programme permettant d'assurer toutes les fonctions nécessaires au bon fonctionnement de l'ouvrage.

Un programme devra être réalisé par le Titulaire du marché

7.2.3. Automate programmable industriel (API)

Afin de gérer l'ensemble des équipements de commande, de sécurité, d'instrumentation mis en place dans le cadre de la téléconduite et l'automatisation de la vanne.

A partir de l'ensemble de ces informations, et suivant des conditions de fonctionnement associées, un programme sera édité dans l'automate pour manœuvrer automatiquement la vanne en fonction du niveau d'eau du Bief de Partage et du Bief 18.

Le programme sera implémenté dans l'automate existant de modèle Schneider M340 de l'écluse 18 présent dans le local technique.

Il tiendra au Titulaire de vérifier si la composition des cartes entrées/sorties de l'API est suffisante pour le raccordement des éléments du vannage. À titre informatif actuellement l'API est composé de :

- 64 entrées TOR ;
- 64 sorties TOR ;
- 4 entrées ANA.

7.2.4. Module de communication

Le module de communication, associé à l'automate sera dédié à la communication extérieure au site, à savoir pour transmettre les informations en vue d'une téléconduite et automatisation ou pour transmettre les alertes du site. Ce module peut être désigné comme second automate dédié communication et permettra, au moyen du réseau filaire pour transmettre toutes les informations au PC distant.

Les flux de données (vidéosurveillance, interphone, information API, etc...) passeront par la fibre propriétaire de VNF.

Le switch existant ne répond pas aux critères et ne possède pas suffisamment de port RJ45. Le Titulaire des travaux devra fournir et poser un switch Phoenix ou équivalent équipé d'au moins 10 ports RJ45 10/100 POE et 2 ports SFP. Le raccordement des éléments qui feront l'objet d'une transmission de données au PCC du Plan Incliné sera également effectué par le Titulaire. À noter que le switch sera paramétré par VNF.

À noter que toutes les interfaces réseaux devront être demandées auprès de la DSIN de VNF.

7.2.5. Interface homme machine (IHM)

L’interface homme machine se présentera dans l’armoire technique double enveloppe et sera composé d’une partie commande manuelle au moyen de boutons physiques (non raccordés via automate) ;

L’IHM existant de l’écluse 18 présent dans le local technique sera utilisé pour lancer les cycles d’ouverture et de fermeture de vanne et paramétrer des consignes de l’ouvrage. Notons que pour des facilités de maintenance et d’exploitation, l’interface sur l’IHM tactile (type TOPKAPI) sera la même que sur la téléconduite via panorama.

Dans le cadre du marché de travaux, le Titulaire devra proposer des vues interfaces présentées ci-dessous. Le marché comprend la réalisation de :

- Une vue présentant l’état des capteurs de position de la vanne (via servomoteur), des niveaux d’eau des biefs 18 et de Partage des Vosges et de l’état de l’écluse (en cours de manœuvre, etc...), le suivi des défauts et sécurité sera également effectué depuis cette vue ;
- Une vue mainteneur (accessible avec mot de passe) permettant de paramétrer les consignes du programme automatique.

L’objectif est de proposer des vues IHM avec un visuel simple cohérent avec la charte graphique de VNF.

À titre d’exemple, une vue « mainteneur » pour un autre ouvrage est présentée ci-dessous :

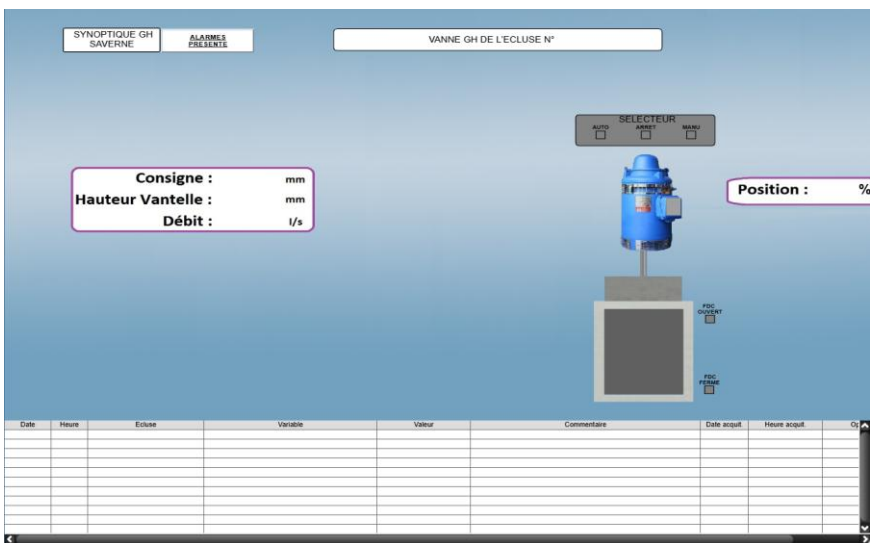


Figure 14 Exemple de vue mainteneur

La consigne de régulation sera la hauteur du bief.

La hauteur de vantelle sera fournie par le retour 4-20 mA du servomoteur.

Le débit de la vanne sera déterminé suivant un calcul hydraulique établi sur la base d’une relation spécifique aux vannes dénoyées :

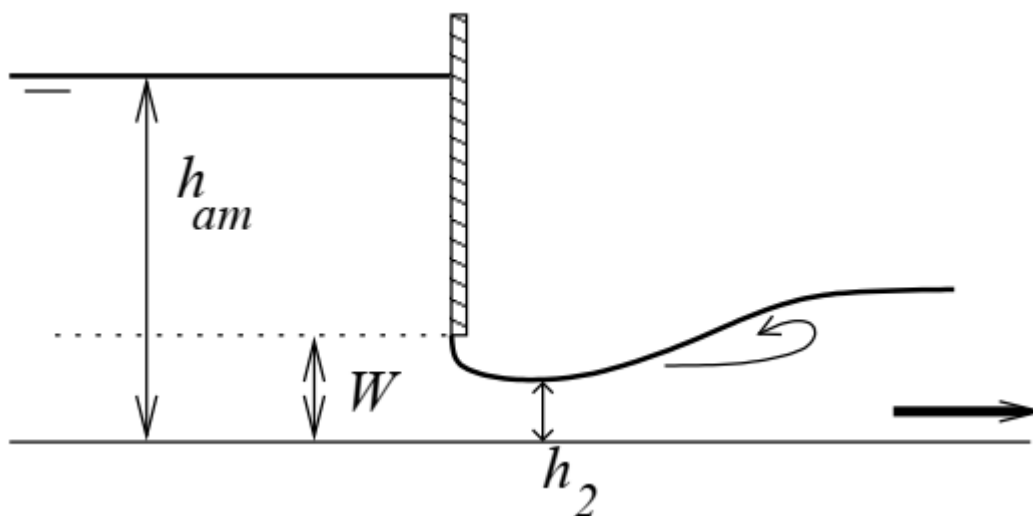


Figure 15 Extrait de Baume, J.-P., Belaud, G., Vion, P.-Y., 2013. *Hydraulique pour le génie rural, Formations de Master, Mastère Spécialisé, Ingénieur agronome. UMR G-EAU, Irstea, SupAgro Montpellier.*

W est l'ouverture de la vanne, h_1 la hauteur d'eau à l'amont et L la largeur de la vanne. L'équation de la vanne dénoyée s'obtient à partir de la relation de Bernoulli de conservation de la charge entre l'amont de la vanne et la section contractée.

La hauteur h_2 correspond à la section contractée et est égale à $C_c W$ où C_c est le coefficient de contraction. On exprime souvent l'équation de la vanne dénoyée en fonction d'un coefficient de débit sous la forme :

$$Q = C_d L W \sqrt{2g} \sqrt{h_1}$$

Ainsi, on a la relation entre C_c et C_d :

$$C_d = \frac{C_c}{\sqrt{1 + C_c W / h_1}}$$

De nombreuses expériences ont été faites pour évaluer C_d , qui varie peu autour de 0.6. En première approximation, pour W/h_1 faible (vanne de fond, cas le plus classique), C_d est proche de C_c et peut être pris égal à 0.6.

Les coefficients de débit C_d sont donnés par des abaques, que l'on trouvera dans des ouvrages spécialisés si besoin. Ils sont de l'ordre de 0.5 à 0.6 pour une vanne verticale.

7.2.6. Interface de supervision au PCC

L'interface de supervision se présentera sur les ordinateurs du PCC du Plan Incliné. Dans le cadre du marché, le Titulaire devra proposer les mêmes vues interfaces présentées pour l'IHM de l'ouvrage, à savoir :

- La vue présentant l'état des capteurs de position de la vanne (via servomoteur), des niveaux d'eau des biefs 18 et de Partage des Vosges et de l'état de l'écluse (en cours de manœuvre, etc...), le suivi des défauts et sécurité sera également effectué depuis cette vue ;
- La vue mainteneur (accessible avec mot de passe) permettant de paramétrer les consignes du programme automatique.

En sus des vues présentées dans l'IHM le PCC peut accéder à une vue de supervision global du CMR. Il reste à la charge du Titulaire de prendre contact auprès de la DSIN pour effectuer une demande afin d'apporter les modifications nécessaires sur la vue de supervision.

Le but est d'ajouter le débit transitant par l'ouvrage concerné par les travaux en l/s et en m3/j. Un exemple de la vue de supervision est proposé ci-dessous :

Les modifications à réaliser sont indiquées en violet pour apporter plus de visibilité, ARTELIA rappelle le Titulaire que les couleurs utilisées lors de la programmation devront bien respecter la charte graphique de VNF.

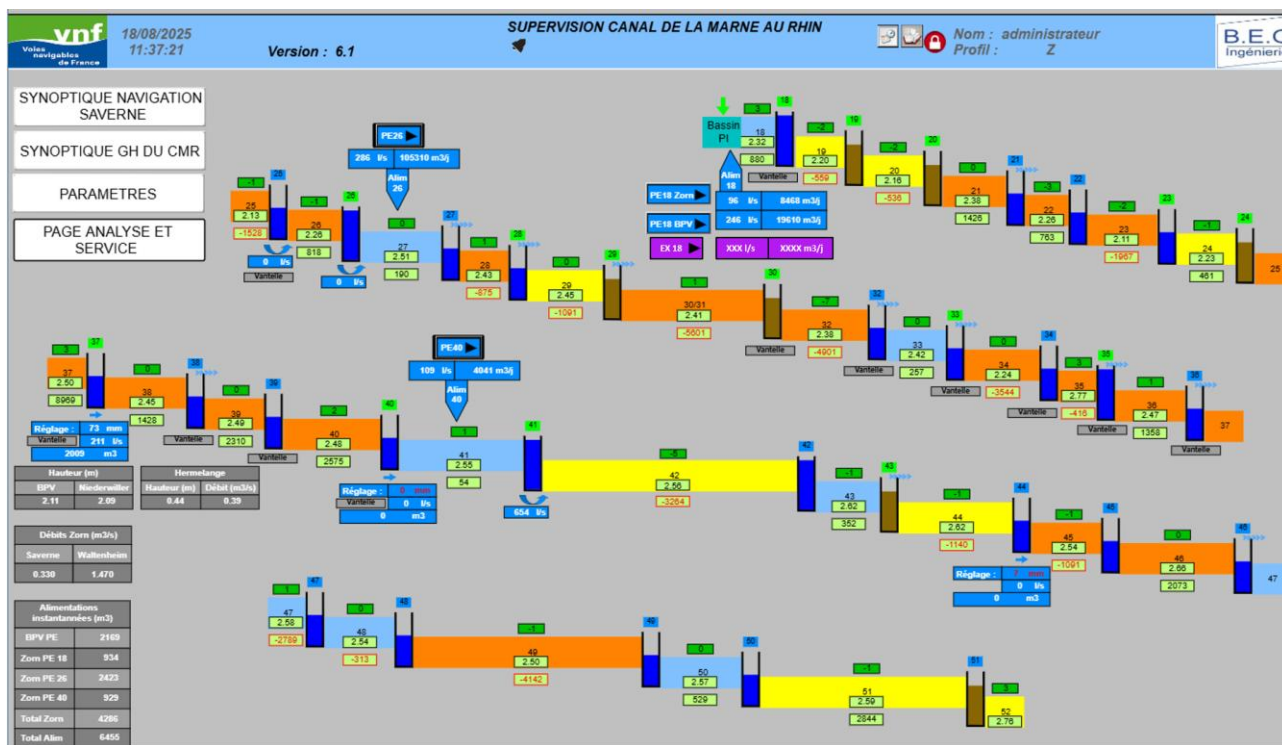


Figure 16 Exemple de vue de supervision

7.2.7. Modification du mât du panneau de signalisation fluviale

Une extension sur le mât du panneau de signalisation fluviale sera réalisée afin de permettre d'installer un projecteur lumineux ainsi que d'une caméra de vidéosurveillance. Cette extension sera composée d'un tube en acier galvanisé à chaud pour réaliser un emmanchement.

Il tiendra au Titulaire du marché de dimensionner cette extension pour s'assurer que :

- Il y a suffisamment de place pour y installer un projecteur et une caméra de vidéosurveillance (yc câblage à l'intérieur du tube) ;
- La pièce résiste aux charges et aux intempéries ;
- La pièce peut s'emmancher dans le mât du panneau existant.

7.2.7.1. Mise en œuvre d'un dispositif d'éclairage

Les manœuvres des vannes pouvant être réalisées de jour comme de nuit, un éclairage efficace sera mis en place. De ce fait un dispositif d'éclairage devra être mis en place.

Cet éclairage se traduit par l'installation d'un projecteur sur l'extension du mât du panneau de signalisation fluviale existant au droit de l'ouvrage. Il sera orienté de manière à éclairer clairement l'aqueduc de contournement.

Le projecteur sera relié à l'API et pourra être allumer depuis la PCC ou par un commutateur dans l'armoire double enveloppe.

Ce projecteur aura les caractéristiques suivantes :

- Indice de protection : **IP67** ;
- Technologie du luminaire : **LED** ;
- Plage de puissance recommandée : 70 – 80W.

7.2.7.2. Caméra de vidéosurveillance

La mise en place de caméras de vidéosurveillance se justifie par la volonté de la télégestion et l'automatisation de l'ouvrage.

Ainsi la caméra sera mise en place sur le même mât sur lequel le projecteur est fixé. Cette caméra aura les caractéristiques suivantes ou équivalent :

- **Fabricant** : SAMSUNG HANWHA TECHWIN
- **Référence** : XNO-6120R
- **Champ de vision angulaire** : 61,40°

La mise en place d'une seule caméra de vidéosurveillance est nécessaire.

Dans le cadre du marché il appartient au Titulaire de fournir poser et raccorder la caméra de vidéosurveillance avec les mêmes caractéristiques du modèle cité ci-dessus.

Pour rappel les données seront transmises via la fibre propriétaire de VNF.

Par ailleurs il appartient au Titulaire de réaliser et d'assister VNF pour la déclaration liée à la mise en place des caméras de vidéosurveillance auprès des services instructeurs rattachés à la préfecture.

Le Titulaire aura également à sa charge de d'installer un panneau de vidéo protection.

L'installation peut être schématisée de la manière suivante :



Figure 17 Emplacement projeté du mât d'éclairage

7.2.8. Instrumentation

7.2.8.1. Sondes de niveau

Le niveau d'eau du bief de partage des Vosges sera récupéré depuis la sonde de niveau au droit du Plan Incliné sur ce bief.

Le niveau d'eau du bief 18 sera récupéré depuis la sonde de niveau mesurant le niveau d'eau du bief 18 mise en place pour l'automatisation de l'écluse 18.

7.2.8.2. Capteurs au niveau de la motorisation

Le servomoteur sera équipé de :

- **Limiteur de couple** : intégré dans le servomoteur, permettant de préserver les équipements en cas d'éléments bloquant (embâcles sous la vanne).
- **Fin de course** : intégré au servomoteur, permettant de détecter les positions finales de chaque vanne.
- **Recopie de position** : intégré au servomoteur, permettant de récupérer la hauteur d'ouverture de chaque vanne.

8. ANALYSE DES CONTRAINTES ET ORGANISATION OPERATIONNELLE

8.1. ORGANISATION OPERATIONNELLE

8.1.1. Accès à la zone de chantier

8.1.1.1. Généralités

L'accès à l'aqueduc de contournement de l'écluse 18 est accessible depuis la départementale 98C, indiqué ci-dessous :



Figure 18 Accès à l'aqueduc de contournement de l'écluse 18

L'accès au déversoir est possible via un accès privé (camping) ne sera utilisé uniquement si cela est nécessaire (livraison d'engins ou fournitures lourds) et dont les démarches pour obtenir l'accord du propriétaire sont à la charge du Titulaire. Cet accès est précisé ci-dessous :



Figure 19 Accès privé à l'aqueduc de contournement de l'écluse 18

8.1.1.2. Conditions d'accès routier au site

Préalablement au démarrage des travaux le titulaire fournira à VNF la liste des véhicules désirant circuler sur les chemins de services afin d'obtenir une « autorisation de circuler ».

Les accès routiers se feront de préférence par les chemins et route d'accès connectés aux sites puis par le chemin de service ou l'itinéraire cyclable.

Pour l'itinéraire cyclable, le titulaire prendra l'attache du gestionnaire afin d'effectuer toutes les démarches nécessaires à l'obtention des autorisations et assurera la signalétique demandée.

Les installations de chantier s'effectueront soit sur le site ou à proximité. Ces précisions seront définies en concertation avec VNF, le MOE et le titulaire.

La portance du chemin de service et de l'itinéraire cyclable dépend des conditions météorologiques, du nombre de passages et de l'état du canal (vide ou plein). La circulation sur le chemin est interdite en période de dégel à l'exception de celle des véhicules de PTAC inférieur à 3,5 tonnes. Le nombre de passage des engins est donc à limiter aux stricts besoins, ce qui nécessite une organisation rigoureuse du phasage des chantiers.

Les camions et engins sur roues auront un PTAC maximum de 10 t (limite maximale admise par essieu de 6 tonnes).

Le chemin de service et l'itinéraire cyclable ont une largeur variant de 2,40 m à 2,50 m. La largeur utile de l'engin au niveau des roues sur la chaussée ne doit pas dépasser 2,30 m. Les chauffeurs doivent être expérimentés et les roues des véhicules et engins ne doivent pas quitter la bande de roulement du chemin de halage.

Les engins sont prioritaires par rapport aux véhicules légers de type 3,5 T. Ces derniers doivent faire marche arrière jusqu'à l'écluse précédente pour laisser passer les gros engins.

En tout état de cause, le titulaire doit préalablement vérifier si les dimensions des accès sont suffisantes, pour permettre d'acheminer tout le matériel et les matériaux nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Le titulaire tient compte également des risques d'intempéries occasionnant des difficultés voir des impossibilités d'accès aux sites.

L'attention du titulaire est attirée sur la présence d'un itinéraire cyclable, en superposition d'affectation, avec le chemin de service.

L'approvisionnement des matériaux nécessaires aux travaux sera effectué par la voie terrestre ou par la voie d'eau. Dans ce dernier cas, la navigation devra être maintenue en tout lieu.

Le matériel de chantier devra être compatible avec la spécificité des ouvrages et de leur accès.

En tout état de cause le titulaire devra préalablement vérifier si la fondation existante supporte les charges roulantes de ses engins au cas où l'approvisionnement des matériaux se ferait par camion et devra adapter son matériel aux exigences des caractéristiques dimensionnelles des accès aux écluses.

Le titulaire veillera à vérifier que ses engins peuvent emprunter les itinéraires d'accès pour effectuer les travaux.

Le titulaire devra prendre toutes les mesures préventives afin de ne pas endommager des réseaux aériens ou enterrés. Il est rappelé au titulaire qu'il doit effectuer toutes les déclarations d'intention de commencement des travaux (DICT) auprès des services concernés dès notification du marché. Toute signalisation ou bornage endommagés ou tout autre dégâts occasionnés aux voies d'accès découlant du non-respect des préconisations du présent CCTP seront rétablis par l'entrepreneur.

8.1.2. Installations de chantier pressenties

Les emplacements pour les installations de chantier sont contraints au droit de l'ouvrage. Toutefois, au regard de la nature des travaux à réaliser, les installations de chantier ne seront pas conséquentes et pourront être installées au droit de l'écluse 18 comme indiqué ci-dessous :



Figure 20 Projection des zones d'installations et de stockage du chantier

Pour des installations plus conséquentes, VNF pourra mettre à disposition un espace dans le bassin aval au Plan Incliné :

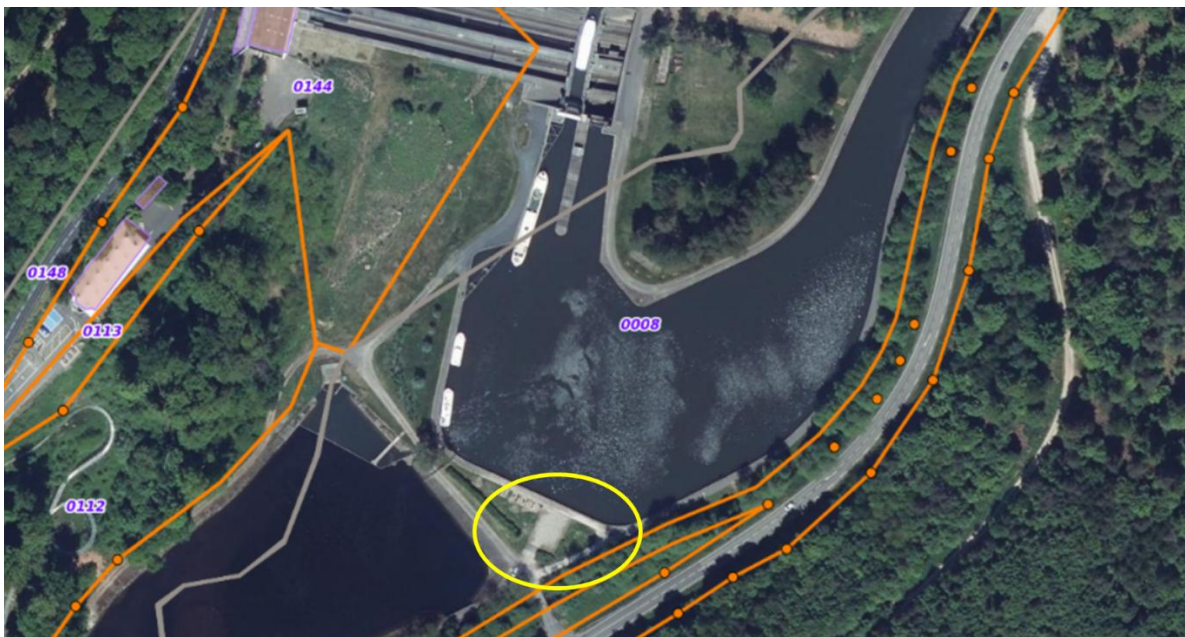


Figure 21 Espace complémentaire pouvant être mis à disposition du Titulaire

Le Titulaire est responsable du dimensionnement, de l'implantation, de l'aménagement et de l'entretien de ses installations de chantier, y compris sa base vie. Il assurera l'ensemble des aménagements nécessaires en réseaux (eau, électricité, télécommunications, assainissement, etc.) pour le bon fonctionnement de ses installations. Ces installations devront être compatibles avec les contraintes du site et respecter l'environnement immédiat. Le Titulaire devra en outre se conformer strictement aux prescriptions du Plan Général de Coordination (PGC) en matière de sécurité et de protection de la santé, notamment en ce qui concerne l'implantation, l'accessibilité et les conditions sanitaires de la base vie.

8.1.3. Phasage général des travaux

La période de chômage est définie par VNF de début novembre 2025 à mi-mars 2026, le Titulaire des travaux devra prévoir la mise en œuvre de l'intégralité des travaux uniquement durant cette période.

La restauration et modernisation de l'aqueduc de contournement de l'écluse 18 doit être effectuée en premier lieu pour assurer une bonne régulation du bief aval.

L'ensemble des travaux imputables sur la modernisation de l'aqueduc de contournement du bief 18 seront réalisés dès lors que le bief aval sera abaissé de 1m, comprenant :

- L'abaissement de 1m du bief 18 (gestion hydraulique assurée par VNF) ;
- Travaux sur l'ouvrage déversoir du bief ;
- Réalisation de tranchées pour raccordement réseaux
- Mise en place de la/des nouvelle(s) vanne(s) et des équipements de manœuvre ;
- Travaux de raccordement comprenant la mise en place de l'armoire de commande et du raccordement ;

Une réception partielle sera prévue à l'issue des travaux de génie-civil et de travaux de scellement des pièces fixes, permettant une remise en eau du bief. La réception finale interviendra à la pose de la vanne et des organes de manœuvres, yc raccords, programmation et essais.

8.2. ANALYSE DES CONTRAINTES

8.2.1. Délais de travaux

Le Titulaire s'assurera de respecter les périodes allouées aux travaux. Un suivi régulier du planning sera attendu du Titulaire avec en particulier, la fourniture au Maître d'œuvre et Maître d'Ouvrage, à fréquences hebdomadaires, d'un planning mis-à-jour et des dispositions palliatives à tout retard engendré par rapport au planning initial.

L'attention du Titulaire est portée sur le fait que les contraintes temporelles constituent un enjeu majeur de l'opération et que le respect des périodes de travaux est une exigence du marché. Les délais non tenus par le Titulaire impliqueront l'application de pénalités, telles que prévues au C.C.A.P. A noter toutefois que les retards vis-à-vis des délais contractuels des contrôles externes dans le cadre de points d'arrêts seront non imputables au Titulaire et pourront faire l'objet d'un Ordre de Service de suspension des délais par le Maître d'œuvre et / ou Maître d'Ouvrage

8.2.2. Co-activités durant le chantier

Le chantier sera soumis à une coactivités qui sont :

- L'Entreprise Travaux
- Voies Navigables de France pour diverses opérations sur le Plan Incliné et le Canal de la Marne au Rhin.

8.2.3. Sécurisation du site en phase travaux

L'ouvrage se situe au droit d'une piste cyclable fréquentée par de nombreux cyclistes, piétons chaque jour. Durant l'intégralité de la phase travaux, la piste cyclable sera bloquée au niveau du chantier, une déviation sera mise en place.

L'intégralité du site sera clôturé afin d'empêcher l'accès du chantier au public.

L'intégralité de la piste cyclable mise en évidence fera l'objet d'une interdiction d'accès (sauf accès chantier) :

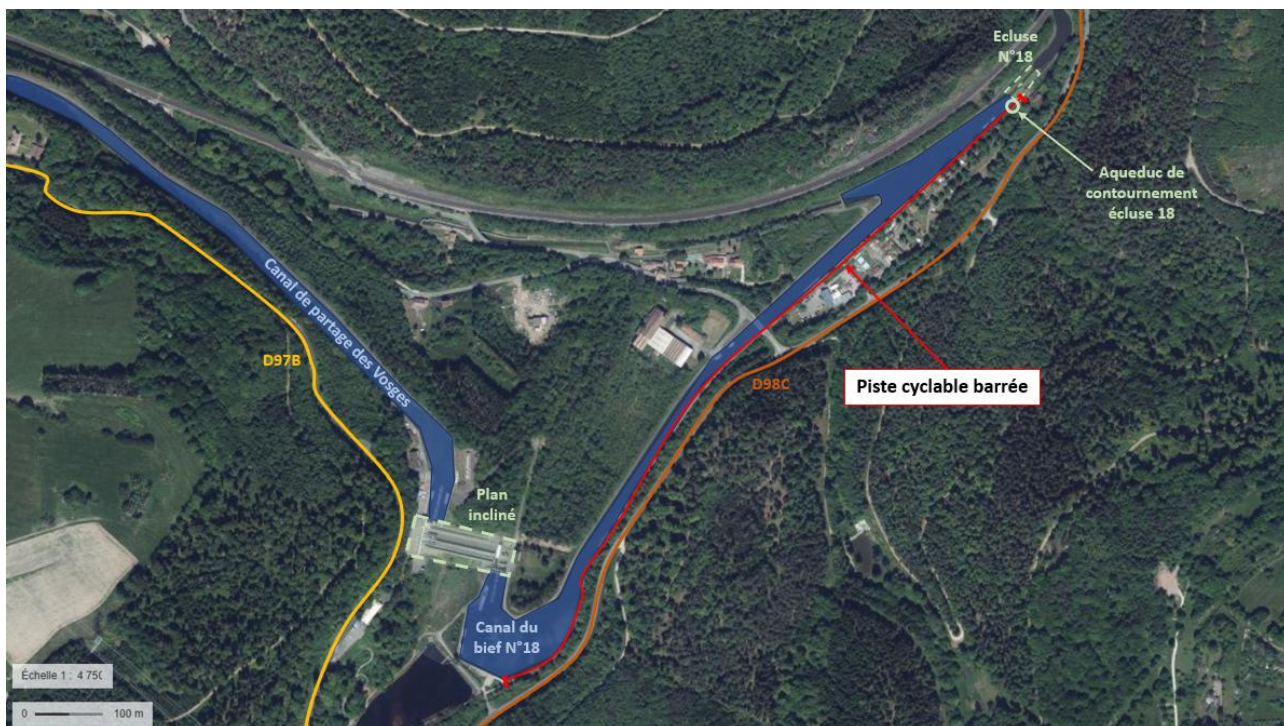


Figure 22 Portion de piste cyclable barrée

Cette portion de piste cyclable fera l'objet à chacune de ses extrémités d'un panneau KC1 avec indiqué dessus :

ROUTE BARRÉE
Sauf accès Chantier

La déviation se fera depuis le pont cycliste à l'écluse 19. Le gîte à l'écluse 18 sera toujours accessible via la piste cyclable, des panneaux de type KC1 et KD seront disposés au niveau de la déviation à l'écluse 19 de la manière suivante :

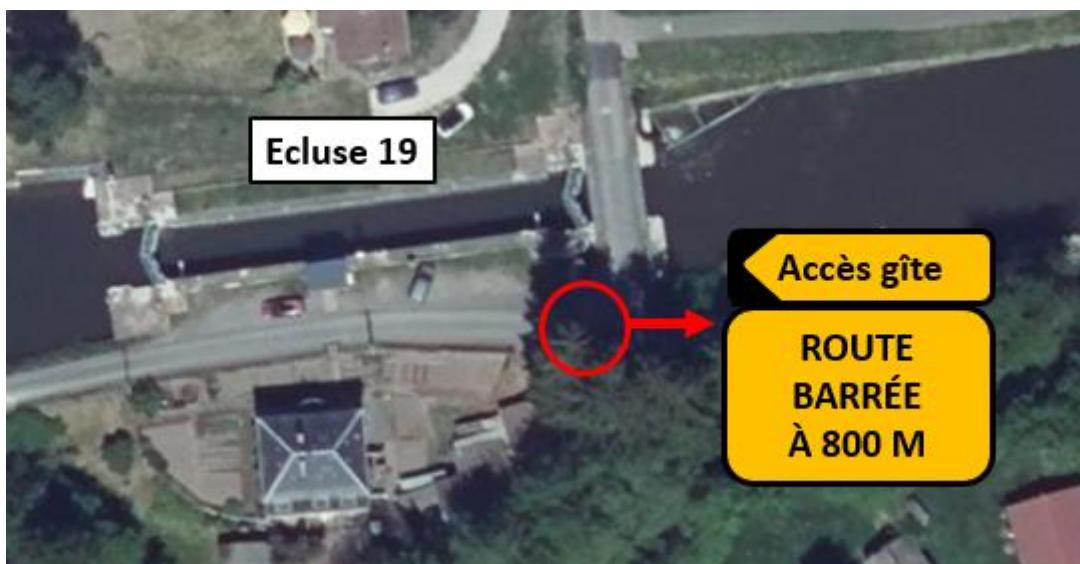


Figure 23 Disposition des panneaux de signalisation

C. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

9. Spécifications techniques détaillées



9. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

9.1. GENIE CIVIL

9.1.1. Règlements

D'une manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont effectuées selon les modalités précisées dans les documents suivants :

- Open Channel Hydraulics, Ven Te Chow
- Rosa 2000, recommandations pour le calcul aux états limites des ouvrages en site aquatique, ministère de l'équipement et du transport
- Catalogue OTUA
- CM66 constructions en acier
- NF EN 1990 : Bases de calcul des structures et ses annexes nationales respectives ;
- NF EN 1991 : Actions sur les structures – Parties 1-1 à 1-7, Partie 3 et ses annexes nationales respectives ;
- NF EN 1992 : Calcul des structures en béton – Parties 1-1 et 1-2 et ses annexes nationales respectives ;
- NF EN 1993 : Calcul des structures en acier – Parties 2 et 5 et ses annexes nationales respectives ;
- NF EN 1996 : Calcul des ouvrages en maçonnerie et ses annexes nationales respectives ;
- NF EN 1997 : Calculs géotechniques et ses annexes nationales respectives ;
- NF EN 1998-1 : Calcul des structures pour leur résistance au séisme – Parties 1 et 5 et ses annexes nationales respectives ;
- NF EN 206-1 : Spécification, performances, production et conformité ;
- Recommandations professionnelles pour l'application de la norme NF EN 1992-1-1.
- Fascicule 2 : Terrassements généraux ;
- Fascicule 3 : Fourniture de liants hydrauliques ;
- Fascicule 4 : Titre 1 - Fourniture d'acier et autres métaux, armatures pour béton armé. Béton précontraint par pré ou post-tension ;
- Fascicule 61 : Titre IV : action climatique ;
- Fascicule 62 : Titre V et annexes : règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil
- Fascicule 63 : Exécution des bétons non armés, confection des mortiers ;
- Fascicule 65 : Exécution des ouvrages et construction en béton armé ;
- Fascicule 66 : Exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier ;
- Fascicule 68 : Titre 1 - Exécution des travaux de fondation d'ouvrages ;
- Fasc. spécial 79.10 bis : Contrôle de la qualité des bétons ;
- Circulaire n° 81.73 : du 13.08.81 concernant l'agrément d'adjuvants et ajouts des bétons ;
- TA 95 : Recommandations concernant la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des tirants d'ancrage ;
- DTU 11.1 : Sondage des sols de fondations ;
- DTU 13-2 : Fondations profondes ;
- DTU 13.12 : Règles pour le calcul des fondations superficielles ;
- DTU 20.1/12 : Maçonnerie, béton armé, plâtrerie ;
- DTU 21 : Exécution des travaux en béton ;
- DUT 23.1 : Parois et murs en béton banché ;
- DTU 26.1/26.2 : Enduits au mortier de liant hydraulique et chapes.
- décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,
- décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal ».

L'attention du titulaire est en outre attirée sur le fait que le présent CCTP constitue le document intitulé "document particulier", "document particulier du marché", "projet individuel" ou encore "projet particulier" dans les normes visées ci-dessus.

9.1.2. Matériaux

9.1.2.1. Béton

Le béton des structures est de classe C35/45 XA2 selon la NF EN 1992-1 et la norme EN 206-1, soit :

- f_{ck} _____ = 35 MPa
- f_{ctm} _____ = 3,2 MPa
- E_{cm} _____ = 34 GPa
- Pour le calcul à l'ELS, le fluage doit être pris en compte via le coefficient de fluage (ϕ), et E _____ = $E_{cm}/(1 + \phi)$

Les autres caractéristiques sont :

- Poids volumique : _____ 25 kN/m³ lorsque défavorable
_____ 24 kN/m³ lorsque favorable
- Coefficient de fluage _____ $\phi = 2$
- Coefficient d'expansion thermique = 1 _____ 0-5 °K-1
- Déformation moyenne de retrait : _____ $\epsilon_{cs} = 2.10^{-4}$

9.1.2.2. Aciers

Les aciers seront conformes aux normes en vigueur, à savoir NF A 35-015, NF A 35-080-1 ; NF A 35-080-2 ; NF A 35-017, NF A 35-027 et NF EN 10080.

Nuance des aciers :

- FE E 40 pour les HA et treillis soudés
- Fe E 50 pour les aciers doux

9.1.2.3. Adjuvants

L'emploi de tout adjuvant doit faire l'objet d'une demande écrite au Maître d'œuvre, lequel fournira une autorisation expresse ou un refus au vu des documents techniques transmis.

9.1.2.4. Produit d'accroche

Les surfaces démolies et/ou reprises seront enduites d'un produit spécifique permettant une meilleure adhérence entre le bâti et le béton mis en œuvre, de type résine époxydique. Le produit mis en œuvre devra être préalablement validé par le MOE.

9.2. VANTELLERIE / METALLERIE & ORGANES DE MANOEUVRE

9.2.1. Documents et normes applicables

Les interventions dans le domaine technique de la vantellerie et métallerie seront conformes aux textes suivants :

- CCTG fascicule 61 titre V
- CCTG Fascicule 56 relatif à la protection des ouvrages métalliques contre la corrosion
- Référentiel ACQPA
- Les normes applicables (non exhaustive) :

Référence du document	Date officielle	Titre
NF T30-124	12/03/2020	Peintures et vernis - Mesurage de l'épaisseur du feuil sec - Méthode non destructive à flux magnétique
NF EN ISO 13920	01/10/1996	Soudage - Tolérances générales relatives aux constructions soudées - Dimensions des longueurs et angles - Formes et positions.
NF EN 1515-1	01/01/2000	Brides et leurs assemblages - Boulonnerie - Partie 1 : sélection de la boulonnerie
NF EN 1515-2	01/01/2002	Brides et leurs assemblages - Boulonnerie - Partie 2 : classification de matériaux de boulonnerie pour brides en acier, désignées PN
NF EN 1011-4	01/12/2000	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 4 : soudage à l'arc de l'aluminium et des alliages d'aluminium
NF EN 10025-1	01/03/2005	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 1 : conditions techniques générales de livraison
NF EN ISO 1101	01/04/2017	Spécification géométrique des produits (GPS) - Tolérancement géométrique - Tolérancement de forme, orientation, position et battement
NF EN 1011-8	02/05/2018	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 8 : soudage des fontes
NF EN 287-6	25/04/2018	Épreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 6 : fontes
NF EN ISO 4628-4	24/03/2016	Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 4 : évaluation du degré de craquelage
NF EN ISO 4628-5	24/03/2016	Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité

		des changements uniformes d'aspect - Partie 5 : évaluation du degré d'écaillage
NF EN ISO 4628-2	24/03/2016	Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 2 : évaluation du degré de cloquage
NF EN ISO 4628-7	24/03/2016	Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 7 : évaluation du degré de farinage selon la méthode du morceau de velours
NF EN ISO 4628-3	24/03/2016	Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 3 : évaluation du degré d'enrouillement
NF EN 1011-2	01/07/2002	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 2 : soudage à l'arc des aciers ferritiques
NF EN ISO 15611	01/05/2004	Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Qualification sur la base de l'expérience en soudage
NF EN 1011-5	01/10/2003	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 5 : soudage des aciers plaqués
NF EN 1011-7	01/11/2004	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 7 : soudage par faisceau d'électrons
NF EN ISO 4628-1	24/03/2016	Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 1 : introduction générale et système de désignation
NF EN 1515-3	01/12/2005	Brides et leurs assemblages - Boulonnerie - Partie 3 : classification de matériaux de boulonnerie pour brides en acier, désignées Class
NF EN 10219-1	01/08/2006	Profils creux de construction soudés, formés à froid en aciers non alliés et à grains fins - Partie 1 : conditions techniques de livraison
NF EN ISO 12944-6	14/02/2018	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 6 : essais de performance en laboratoire
NF EN 10088-4	01/08/2009	Aciers inoxydables - Partie 4 : conditions techniques de livraison des tôles et bandes en acier résistant à la corrosion pour usage de construction

NF EN 10088-5	01/07/2009	Aciers inoxydables - Partie 5 : conditions techniques des livraisons pour les barres, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage de construction
NF EN 1011-1	01/05/2009	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 1 : lignes directrices générales pour le soudage à l'arc
NF EN ISO 4628-6	01/10/2011	Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 6 : évaluation du degré de farinage par la méthode du ruban adhésif
NF EN ISO 4628-8	13/03/2013	Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 8 : évaluation du degré de décollement et de corrosion autour d'une rayure ou d'un autre défaut artificiel
NF EN ISO 2871-1	01/04/2010	Agents de surface - Détergents - Détermination de la teneur en matière active cationique - Partie 1 : matière active cationique à haute masse moléculaire
NF EN ISO 683-17	04/04/2015	Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage - Partie 17 : aciers pour roulements
NF EN 10088-1	12/12/2014	Aciers inoxydables - Partie 1 : liste des aciers inoxydables
NF EN 10088-3	12/12/2014	Aciers inoxydables - Partie 3 : conditions techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage général
NF EN 10088-2	12/12/2014	Aciers inoxydables - Partie 2 : conditions techniques de livraison des tôles et bandes en acier de résistance à la corrosion pour usage général
NF EN ISO 2063-2	11/10/2017	Projection thermique - Zinc, aluminium et alliages de ces métaux - Partie 2 : exécution des systèmes de protection contre la corrosion
NF EN ISO 12944-1	20/12/2017	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 1 : Introduction générale
NF EN ISO 12944-2	20/12/2017	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 2 : Classification des environnements
NF EN ISO 12944-7	20/12/2017	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 7 : Exécution et surveillance des travaux de peinture
NF EN ISO 12944-4	20/12/2017	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 4 : Types de surface et de préparation de surface

NF EN ISO 12944-3	20/12/2017	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 3 : Conception et dispositions constructives
NF EN ISO 12944-9	14/02/2018	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 9 : systèmes de peinture protectrice et méthodes d'essai de performance en laboratoire pour la protection des structures offshore et structures associées
NF EN ISO 12944-8	20/12/2017	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 8 : développement de spécifications pour les travaux neufs et de maintenance
NF EN 1982	06/09/2017	Cuivre et alliages de cuivre - Lingots et pièces moulées
NF EN ISO 683-1	20/06/2018	Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage - Partie 1 : aciers non alliés pour trempe et revenu
NF EN ISO 683-2	20/06/2018	Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage - Partie 2 : aciers alliés pour trempe et revenu
NF EN ISO 683-4	20/06/2018	Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage - Partie 4 : aciers pour décolletage
NF EN 1011-3	05/12/2018	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 3 : soudage à l'arc des aciers inoxydables
NF EN 1011-6	05/12/2018	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 6 : soudage par faisceau laser
NF EN ISO 2063-1	20/03/2019	Projection thermique - Zinc, aluminium et alliages de ces métaux - Partie 1 : considérations de conception et exigences de qualité pour les systèmes de protection contre la corrosion
ISO 19840:2012	01/09/2012	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Mesure et critères d'acceptation de l'épaisseur d'un feuillet sec sur des surfaces rugueuses
NF EN 1993-1-1	01/10/2005	Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-1 : règles générales et règles pour les bâtiments
NF EN ISO 4628-10	24/03/2016	Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 10 : évaluation du degré de corrosion filiforme
NF EN 10025-6	14/08/2019	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 6 : conditions techniques de livraison pour produits plats des aciers à haute limite d'élasticité à l'état trempé et revenu

NF EN 10025-4	14/08/2019	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 4 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction soudable à grains fins obtenus par laminage thermomécanique
NF EN 10025-5	14/08/2019	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 5 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique
NF EN 10025-3	14/08/2019	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 3 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction soudable à l'état normalisé/laminage normalisant
NF EN 10025-2	14/08/2019	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 2 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction non alliés
NF EN 10219-2	08/05/2019	Profils creux de construction soudés, formés à froid en aciers - Partie 2 : Tolérances, dimensions et caractéristiques de section
NF EN ISO 12944-5	23/10/2019	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 5 : systèmes de peinture anticorrosion
NF EN 10219-3	09/09/2020	Profils creux de construction en acier, soudés et formés à froid - Partie 3 : conditions techniques de livraison des aciers à haute limite élastique et des aciers à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique
NF EN 1515-4	31/03/2021	Brides et leurs assemblages - Boulonnerie - Partie 4 : sélection de la boulonnerie pour équipements relevant de la Directive Équipements sous pression 2014/68/EU
NF EN ISO 683-3	09/02/2022	Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage - Partie 3 : aciers pour cémentation
NF EN ISO 683-5	19/05/2021	Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage - Partie 5 : aciers pour nitruration
PR NF EN ISO 683-17	29/06/2022	Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage - Partie 17: Aciers pour roulements

Le Titulaire du Marché indiquera dans ses documents (plans, notes de calculs) la qualité avec la correspondance AFNOR, les caractéristiques mécaniques - et éventuellement chimiques - des matériaux employés pour la construction de l'équipement.

9.2.2. Métaux

Les matériaux suivants seront utilisés pour les réalisations des différents sous-ensembles constitutifs des vannes mobiles :

Partie de la fourniture	Matériaux	Norme de référence
-------------------------	-----------	--------------------

Tablier	S355K2	NFEN 10025 Mars 2005
Support de l'organe de manœuvre	S355K2	NFEN 10025 Mars 2005
Structures non résistantes	S235J2	NFEN 10025 Mars 2005
Bronze de frottement y compris le métal de base des bagues à inserts graphites	CuSn10Pb10	NFEN 1982 Février 1999
Contreplat de maintien des joints	S355K2	NFEN 10025 Mars 2005
Joints	Néoprène Chloroprène 70 Shores	
Rondelles anti-écrasement	PEHD	

Les aciers de construction générale seront de qualité « NF » et issus de forges agréées « NF ».

Des rondelles anti-écrasement seront employés afin de garantir le bon serrage et d'éviter la présence de fuite par poinçonnement du joint ; des bagues BS seront employés pour les assemblages et en particulier au niveau de la fixation des joints lorsque le dispositif de serrage est traversant.

9.2.3. Visserie

Les boulons et vis de fixation de structures ou des parties mécaniques seront en acier galvanisé à chaud.

Sur toutes les pièces soumises aux vibrations et aux chocs, la visserie sera freinée par des procédés adéquats : rondelles « DUBO », application de résine spéciale anaérobie, etc.

9.2.4. Dispositions des organes de manœuvre

Afin que toutes les manœuvres puissent être assurées par un seul homme, les commandes manuelles sur les volants des servomoteurs ne doivent pas exiger un effort de plus de 250N sur une période brève, conformément à la DIN 19704.

Les organes de manœuvre doivent être :

- D'un accès facile, sans faire usage d'engins ou agrès spéciaux.
- Munis de repères d'identification, afin de réduire les risques d'erreur.

9.2.5. Interchangeabilité - standardisation

Afin d'uniformiser les matériels installés et de réduire le nombre de pièces de rechange, le Titulaire du Marché cherchera systématiquement dans les domaines mécanique l'utilisation de constituants standards.

Pour l'ensemble de l'équipement du Marché, tous les équipements et accessoires hydrauliques d'un même calibre, destinés à assurer la ou les mêmes fonctions ou à opérer dans des conditions comparables à l'intérieur d'une même gamme de fonctionnement, devront être rigoureusement identiques ou interchangeables.

9.2.6. Autolubrification

L'utilisation du système autolubrifiant sera systématique pour les pièces immergées ou semi-immergées, sauf lorsque les charges appliquées entraînent des pressions spécifiques incompatibles avec la tenue des matériaux constitutifs.

Les systèmes proposés devront avoir été éprouvés et avoir donné entière satisfaction. Des références d'utilisation devront être fournies par le Titulaire du Marché.

9.2.7. Manutention et démontabilité

Le matériel sera conçu de telle façon que tout ou partie de chaque équipement soit facilement démontable pour l'entretien, les réparations éventuelles ou la manutention.

Toutes les pièces qui ne seront pas noyées dans le béton seront pourvues d'oreilles de levage, trous filetés pour anneau de levage, supports, etc. pour permettre un montage et un démontage aisés.

Le Titulaire du Marché fournira les moyens de levage et manutention, de caractéristiques adaptées au poids des pièces à manutentionner.

Le Titulaire du Marché fournira également tous les outillages et matériels spéciaux nécessaires à la manutention des pièces lourdes.

9.2.8. Compression exercée sur le béton

Valeur admissible de la contrainte de compression transmise au béton par les structures : 50 bars. Au contact des semelles de transmission des efforts, cette valeur de contrainte pourra être majorée sur dérogation accordée par le Maître d'Œuvre en fonction des dispositions réellement adoptées.

9.2.9. Soudures

Les soudures seront au minimum de classe 2 suivant la norme FD P22-474.

Toutes les soudures seront continues et étanches.

Les soudures seront réalisées par du personnel agréé pour chaque type de soudure concerné.

Les modalités d'exécution des soudures seront décrites dans un cahier de soudage tel que défini dans la norme NFP22-470.

Les soudures entre acier inoxydable martensitique et acier de construction d'usage général sont proscrites. Les soudures d'aciers inoxydables martensitiques entre eux sont également proscrites.

A l'issue des travaux et dans le cadre de la fourniture du DOE, le Titulaire fournira un cahier de soudure

9.2.10. Montage en atelier

Sauf spécifié par ailleurs, les éléments d'ouvrage sera complètement monté dans les ateliers du constructeur. Tous les réglages qui pourront être faits en atelier le seront de façon à éviter au maximum les réglages sur le site. Les ensembles montés pourront être soumis à l'inspection du Maître d'Œuvre.

Après assemblage en atelier, chaque partie de l'équipement assemblée et vérifiée sera soigneusement repérée.

9.2.11. Montage sur le site

Le Titulaire du Marché sera responsable de l'installation du matériel sur les fondations. Tous les ajustements, nivellements nécessaires pour la mise en place correcte du matériel seront effectués par le Titulaire du Marché.

Les dispositifs de protection des équipements contre les intempéries et les poussières : housses, enceintes de protections bâchées, etc., seront à la charge du Titulaire du Marché.

9.2.12. Emballage

Le Titulaire du Marché prendra toutes les précautions nécessaires pour emballer la Fourniture de manière que celle-ci ne subisse aucune détérioration.

9.2.13. Transport / manutention

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

9.2.14. Garanties

9.2.14.1. Vibrations

Les manœuvres de fermeture et d'ouverture des vannes seront garanties sans vibrations.

Pas de tolérance.

9.2.14.2. Etanchéités

Les étanchéités devront satisfaire aux garanties spécifiées ci-dessous, sans utilisation d'artifice de colmatage pour les fuites. Les fuites moyennes par mètre linéaire et les fuites locales ne devront pas dépasser les valeurs ci-après :

- Fuites moyennes : 0,10 l/s et par mètre
- Fuites locales : 1 l/s

9.2.15. Contrôle sur site après livraison

Une inspection de la protection sera effectuée conjointement par le Maître d'Œuvre et l'Entreprise après assemblage éventuel des éléments.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit de faire appel à un organisme spécialisé comme contrôle extérieur préalablement aux opérations de réceptions des travaux.

En cas de présence de blessures subies en cours de manutention ou de transport, l'Entreprise devra procéder à la réparation des systèmes de protection avec les mêmes produits et dans les mêmes conditions.

9.2.16. Revêtement

(fasc. 56 du CCTG)

9.2.16.1. Caractéristiques du revêtement anticorrosion

Une classe de peinture est identifiée pour un emploi sur des ouvrages métalliques immergés :

- **IM2, dédiée aux ouvrages immergés, toutefois utilisable en complément pour un même ouvrage en parties émergées ou marnantes – Application sur les organes de vannerie (vannes de sécurité)**
- **C4, dédiée aux éléments disposés dans un environnement atmosphérique avec une exposition au risque de corrosivité élevé.**
- **Galvanisation à Chaud pour les passerelles et garde-corps.**

9.2.16.1.1. Revêtement IM2

Il est attendu un système certifié IM2 HZNI pour les vannes levantes

L'état de préparation de la surface avant revêtement correspondra à un substrat caractérisé par un acier décapé.

Les caractéristiques de régénération du revêtement des vannes levantes sont les suivantes :

- Support du système de peinture : _____ acier ;
- Préparation de surface : _____ décapage par projection d'abrasif Sa3 avec une rugosité 'Moyen G' ;
- Application d'un revêtement de type : _____ IM2 (ACQPA) :
 - Mise en œuvre d'un primaire métallisé en zinc
 - Un minimum de deux couches seront mis en œuvre conformément aux prescriptions techniques de la fiche descriptive et d'emploi du système de peinture (document proposé au Maître d'œuvre et soumis à VISA).
 - Une durabilité « haute » est attendue dans le système de peinture employé.

À noter qu'une épaisseur de revêtement contractuelle devra être garantie à l'issue de la mise en œuvre du revêtement IM2 conformément au système de peinture sélectionné par le Titulaire.

La classe de peinture est imposée par le présent document (classe IM2). Le choix du système de peinture est à la charge du Titulaire et sera proposé au Maître d'œuvre pour validation. La nature des couches et les critères d'applications correspondants au système de peinture choisi sont imposés par l'organisme de certification (ACQPA).

9.2.16.1.2. Revêtement C4

Il est attendu un système certifié C4 HZNV pour les parties entièrement non immergées (partie supérieure du cadre fixe, organes de manœuvres hors crémaillère, etc.)

L'état de préparation de la surface avant revêtement correspondra à un substrat caractérisé par un acier décapé.

Les caractéristiques de régénération du revêtement des vérins sont les suivantes :

- Support du système de peinture : _____ acier ;
- Préparation de surface : _____ décapage par projection d'abrasif Sa3 avec une rugosité 'Moyen G' ;
- Application d'un revêtement de type : _____ C4 (ACQPA) :
 - Mise en œuvre d'un primaire métallisé en zinc
 - Un minimum de deux couches seront mis en œuvre conformément aux prescriptions techniques de la fiche descriptive et d'emploi du système de peinture (document proposé au Maître d'œuvre et soumis à VISA).
 - Une durabilité « haute » est attendue dans le système de peinture employé.

À noter qu'une épaisseur de revêtement contractuelle devra être garantie à l'issue de la mise en œuvre du revêtement C4, conformément au système de peinture sélectionné par le Titulaire.

La classe de peinture est imposée par le présent document (classe C4). Le choix du système de peinture est à la charge du Titulaire et sera proposé au Maître d'œuvre pour validation. La nature des couches et les critères d'applications correspondants au système de peinture choisi sont imposés par l'organisme de certification (ACQPA).

Dans le DOE, le Titulaire fournira un cahier d'application et de contrôle pour confirmer la bonne exécution de la manipulation.

9.2.16.1.3. Synthèse des revêtements à appliquer

Pièce concernée	Protection
Tablier de vanne	IM2 Z
Cadre / support de vanne	IM2 Z
Passerelles / Garde-corps	Galvanisation à Chaud

9.2.16.1.3.1. Mode opératoire de remise / mise en peinture des organes revêtus

La procédure de remise en état est la suivante :

■ Etapes de décapage et de préparation de surface

- Décapage par projection d'abrasifs secs jusqu'au degré de soin Sa 3, au sens de la norme ISO 8501-1 et une rugosité moyenne G (RT : 50-75 µm). À noter que pour des performances optimales et dans le cadre de la mise en œuvre de systèmes certifiés ACQPA, un degré de soin Sa 3 devra être atteint ;

■ Application d'un revêtement

- Application au pistolet d'une couche de primaire pour métallisation / galvanisation, maximum 3 heures après la fin des opérations de décapage. Cette application doit respecter les conditions de mise en œuvre suivantes, si elles ne sont pas établies dans les fiches des systèmes de peinture :
 - Les surfaces à revêtir sont propres, sèches et libres de tout contaminant ;
 - Température des surfaces : inférieure à 40°C ;
 - Température d'application : 7 à 35°C ;
 - Hygrométrie : inférieure à 85% HR ;
 - Application par pulvérisation sans air (ou airless) ;
 - Application en environnement maîtrisé.
- Application de deux à trois couches de finition suivant système de peinture.

Les épaisseurs de couches et autres caractéristiques de mise en œuvre du système de peintures sont consignées dans la fiche descriptive et d'emploi du système de peinture fournie par l'organisme de certification, correspondant au système de peinture retenu par le Titulaire.

9.2.16.1.3.2. Environnement et conditions de mise en œuvre

Les conditions de mise en œuvre des supports sont régies par les caractéristiques techniques du système de peinture sélectionné. Les travaux de mise en peinture seront réalisés en atelier.

9.2.16.1.3.3. Certifications, durabilité et garanties de tenue

■ **Certifications**

Un système de peinture certifié ACQPA est attendu pour les pièces revêtues.

■ **Durabilité**

Une durabilité du système de peinture de 15 ans est attendue. Cela correspond à une classe de durabilité « haute ».

■ **Garantie de tenue**

Les revêtements des ouvrages métalliques sont soumis à des dispositions particulières qui suivent des référentiels techniques, en particulier le fascicule 56 du CCTG.

9.2.17. Motorisation

La motorisation envisagée sur les vannes aura les caractéristiques suivantes :

- Type : Servomoteur multitours
- Couple : *suivant la force de manœuvre et réducteur associé et dimensionné par le Titulaire du marché de travaux ;*
- Type de courant CC ;
- Indice de protection : IP65 ;
- Température de fonctionnement : -30/+70°C ;
- Equipements intégrés ;
 - Contacteurs de positions ;
 - Codeur 4-20mA
 - Transmetteur de positions ;
 - Intégration d'un volant manuel débrayable avec un système de verrouillage cadenassable.
- A noter que le moteur comportera un système de freinage (de type électro-frein) et d'immobilisation du mouvement.

Les capteurs de sécurité sont réputés intégrés au servomoteur. Pour rappel, ces capteurs de sécurité sont :

- Contacteurs de positions ;
- Plafonnement du moment de force ;
- Codeur 4-20mA
- Transmetteur de positions ;

Les informations seront transmises à l'automate pour une gestion suivant le mode de fonctionnement sélectionné par l'exploitant.

9.2.18. Blocage de la course

En plus des capteurs intégrés dans le servomoteur, des dispositifs de blocages physiques seront mis en œuvre sur les crémaillères afin d'éviter toute surcourse et de rupture des pièces métalliques composant les vannes (en particulier le cadre).

Les positions hautes et basses devront être bloquées par un éléments fixés aux crémaillères. A cette mesure sera associé la détection de surcouple du moteur qui stoppera le mouvement.

Ce dispositif sera utile en cas de fermeture de la vanne avec le volant manuel en particulier, compte-tenu du fait de la démultiplication du rapport de transmission de puissance.

9.3. ELECTRICITE / CABLAGE / EQUIPEMENTS

9.3.1. Consistance des études

Dans un souci de traçabilité lors des opérations de maintenance, le Titulaire du marché de travaux devra remettre, associés à chacune de ces prestations, les documents suivants :

- Les schémas ou plans d'implantation des équipements et des matériels dans les ouvrages : ils spécifient les réalisations nécessaires à l'implantation et à l'installation dans les ouvrages :
 - Des équipements : armoires, capteurs, instruments, etc.
 - Matériels divers : chemin de câbles, supports, etc.
 - Les équipements sont représentés à l'échelle, sur les plans. Ils sont repérés et identifiés en correspondance avec les schémas.
- Le planning prévisionnel du chantier, compatible avec les délais d'exécution prévus au marché
- Les schémas électriques détaillés, schémas de borniers, carnets de câbles, nomenclatures de matériels, boucles de polarité, libellé et caractéristiques des étiquettes, etc.
- Les notes de calculs des câbles, disjoncteurs, batteries, transformateurs, chargeurs, onduleurs, fusibles ainsi que le dimensionnement des cheminements pour câbles et supports associés, etc.
- Les schémas ou plans d'équipement à l'échelle des armoires, tableaux et coffrets :
 - Ils précisent l'implantation des matériels dans les armoires, tableaux et coffrets.
 - Ils donnent une vision d'ensemble en face avant et une vue détaillée à l'échelle avec les cotes principales de l'équipement électrique : vue de face, vue de côté si du matériel y est implanté, vues intérieures, etc. Chaque vue détaillée comporte un repérage de chaque matériel - repère fonctionnel - en correspondance avec les schémas.
- Les cahiers des essais électriques en atelier.
- Les plans mécaniques à l'échelle, pour la pose des capteurs et actionneurs.
- Le cahier des essais électriques sur sites.

9.3.2. Caractéristiques opérationnelles

9.3.2.1. Intégration des nouveaux équipements

9.3.2.1.1. Valeurs normalisées

Les tensions d'alimentation sont les suivantes :

- Circuits de puissance : 230 / 400 V – 50 Hz.
- Circuits de commande : 24 V dc.

9.3.2.1.2. Dispositifs de sécurité

D'une façon absolument générale, les installations seront conçues et réalisées de façon à assurer la plus grande sécurité possible tant au personnel qu'au matériel, et à permettre d'effectuer, sans danger, les visites et l'entretien du matériel. Par ailleurs, l'installation a vocation à être ergonomique pour les opérations d'entretien ou de maintenance lourde. Aussi, le dossier de maintenance devra comporter l'ensemble des procédures et méthodes d'entretien de chaque équipement.

A cet effet, toutes les pièces des circuits de moyenne tension seront protégées contre tout contact accidentel par des panneaux métalliques pleins ou grillagés fermant à clé ou ne pouvant être démontés aisément.

Les circuits basse tension devront être réalisés de façon telle qu'aucune pièce sous tension ne se trouve normalement à portée de la main, les faces des tableaux ne devront comporter aucune partie conductrice sous tension. Les pièces nues sous tension devront être mises en œuvre avec un plastron.

9.3.2.1.3. Démontabilité

Le matériel sera conçu de telle façon que tout ou partie de chaque équipement sera facilement démontable pour l'entretien, les réparations éventuelles ou la manutention. Le démontage et l'entretien de tout ou partie du matériel électrique devront pouvoir se faire aussi simplement que possible, sans que l'on ait à interrompre l'exploitation du matériel voisin.

9.3.2.1.4. Interchangeabilité – Standardisation

Afin d'uniformiser les matériels installés et de réduire le nombre des pièces de rechange, le Titulaire du marché cherchera systématiquement dans les domaines mécanique et électrique l'emploi d'un nombre réduit de calibres d'appareils en utilisant au maximum des constituants standards, ainsi que les équipements utilisés et en stock dans les centres techniques VNF.

9.3.2.1.5. Repérages

Les divers éléments faisant partie de l'installation : appareils, conducteurs, câbles, etc. devront recevoir des repères matériels et des plaques signalétiques donnant des indications sur leur nature.

Les repères qui figurent sur les schémas sont destinés à faciliter la lecture et la compréhension de ceux-ci et à préciser l'emplacement des appareils et des bornes sur lesquels on peut être amené à faire des vérifications, pour les dépannages notamment.

Les repères matériels utilisés doivent permettre de localiser sans ambiguïté et rapidement les éléments d'installations tant sur les schémas que dans l'installation proprement dite.

Ils doivent également, si nécessaire, recevoir une plaque signalétique indiquant, en clair, leur nature ou leur fonction exacte. Ce sera, par exemple, le cas pour les contacteurs ou disjoncteurs du tableau de distribution des auxiliaires.

Les câbles reçoivent à chacune de leurs extrémités une étiquette indélébile sur laquelle seront reportés leurs numéros.

9.3.3. Normes, standards et réglementation

Les études, fournitures, travaux et essais seront exécutés dans les règles de l'Art et en conformité avec les textes en vigueur, dont la liste ci-dessous donne les principaux. Cette liste n'est pas exhaustive et tout texte applicable sera respecté.

Les textes seront applicables dans leur dernière édition.

- Normes Applicables (non exhaustive) :

Référence du document	Date officielle	Titre
NF EN 62305-2	01/12/2012	Protection contre la foudre - Partie 2 : évaluation des risques
NF EN IEC 62793	15/06/2018	Protection contre la foudre -Systèmes d'alerte aux orages
NF EN 62305-1	09/11/2013	Protection contre la foudre - Partie 1 : principes généraux
NF C93-521	01/04/1972	Composants électroniques - Fils et câbles isolés au polychlorure de vinyle pour câblage intérieur de matériel électronique - Prescriptions générales
NF EN 62262	01/04/2004	Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)
NF EN 60529	01/10/1992	Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
UTE C15-520	01/07/2007	Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Canalisations - Modes de pose - Connexions
UTE C15-103	01/03/2004	Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes
DIN EN 62305-3/S3	01/10/2012	Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains - Supplément 3: Informations additionnelles pour les essais et la maintenance des installations de protection contre la foudre
NF EN IEC 62561-6	16/03/2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre (LSC)
NF EN IEC 62793	30/10/2020	Systèmes d'alerte aux orages - Protection contre la foudre
NF EN 62305-4	01/12/2012	Protection contre la foudre - Partie 4 : réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF EN IEC 62561-2	16/03/2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre
NF C18-510	01/01/2012	Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique - Prévention du risque électrique
NF C17-102	01/09/2011	Protection contre la foudre - Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage
IEC 60364-5-53:2019	01/02/2019	Installations électriques à basse tension - Partie 5-53: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques - Dispositifs de protection pour assurer la sécurité, le sectionnement, la coupure, la commande et la surveillance

NF C15-100	01/12/2002	Installations électriques à basse tension
NF C14-100	09/07/2021	Installations de branchement à basse tension

- CEM (comptabilité électromagnétique) : Série 50-0xx
- Guides pratiques édités par l'UTE et par PROMOTELEC
- Décret N° 88.1056 du 14/11/88 concernant la protection des travailleurs : NF C12-100
- Règlement de sécurité du 25/06/80, mise à jour du 17/09/86 et arrêté rectificatif du 23/12/96 arrêté du 23/05/89 (U).
- Code de la construction et de l'Habitation modifié par la loi n° 83.440 du 02/06/83.
- Code du travail.
- Règles du REEF éditées par le CSTB
- Règlement Sanitaire Départemental.
- Décret du 26/08/75 relatif à la sécurité d'emploi des matériels électriques.
- Documents Techniques Unifiés (DTU).
- Arrêté du 10/11/76 relatif aux installations de sécurité.

9.3.4. Câbles

La nature des câbles nécessaire pour le raccordement des différents équipements seront conformes aux prescriptions suivantes :

9.3.4.1. Type de câble

Les câbles seront posés dans des fourreaux entre l'écluse et l'armoire technique de l'ouvrage. Ils chemineront ensuite dans les vers les différents équipements.

La section des câbles est calculée en fonction des contraintes de sites, du mode de pose, des intensités à transiter, du milieu ambiant, des températures admises et des tableaux de la norme C 15100, chapitre 520, applicable à partir du 5 avril 1991.

L'ensemble des câbles seront de type R02V.

Mode de pose : Les câbles "analogiques" ne circuleront pas sur les mêmes chemins de câbles ou dans les mêmes fourreaux que les câbles de puissance, ou à un écartement minimal de 30 cm.

Dans le cas des risques précités, l'étanchéité sera réalisée avec un produit de type mastic souple.

La section minimale des conducteurs de filerie d'armoire et coffret sera adaptée à l'intensité à véhiculer avec les critères suivants :

- | | |
|--|--|
| • Circuit puissance moteurs et prises de courant | Section minimale 2,5 mm ² ; |
| • Circuit contrôle-commande | Section minimale 1,5 mm ² ; |
| • Circuit 4/20 mA ou 0/10 V | Section minimale 0,6 mm ² . |

9.3.4.2. Normes, standards et réglementation

Les normes applicables au présent marché sont :

Référence du document	Date officielle	Titre
NF C93-521	01/04/1972	Composants électroniques - Fils et câbles isolés au polychlorure de vinyle pour câblage intérieur de matériel électronique - Prescriptions générales
NF C32-090	01/10/1984	Conducteurs et câbles isolés pour installations - Câbles isolés par diélectriques massifs extrudés de tensions nominales ne dépassant pas 600/1 000 V
NF EN 50334	01/08/2001	Repérage par inscription des conducteurs constitutifs des câbles électriques
NF C32-070	01/01/2001	Conducteurs et câbles isolés pour installations - Essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu
NF C32-321	06/08/2022	Conducteurs et câbles isolés pour installations - Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle - Séries U-1000 R2V et U-1000 AR2V
NF C32-111	06/08/2022	Conducteurs et câbles isolés pour installations - Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé - Séries U-1000 RGPFV et U-1000 ARGPFV

9.3.5. Chemins de câbles

9.3.5.1. Fourreaux et chemins de câbles

Pour la distribution de puissance vers les équipements, le cheminement des câbles se fera sur chemins du câble dans les locaux et sous fourreaux PVC enterrés sous voirie pour les liaisons inter-ouvrages.

Tous les fourreaux seront doublés.

Toutes les sujétions de câblage et de mise à la terre seront prévues.

Installées sur les plinthes des garde-corps, les chemins de câbles seront en PVC ou matériau équivalent et permettront la séparation puissance et communication.

Leur largeur sera adaptée au nombre de câbles à mettre en place avec réserve de 30 %. Un séparateur permettra de dissocier les câbles BT et TBT/Télécommunications.

Les consoles des chemins de câbles doivent supporter une charge minimale de 400 daN.

Tous les chemins de câble seront dimensionnés de façon à permettre les changements de direction (virages, changements de niveau) en respectant le rayon de courbure des câbles

Tous les chemins de câbles seront munis de couvercles. Les couvercles pour chemins capotés seront également de mêmes caractéristiques que les chemins de câbles.

Les câbles cheminant individuellement hors des chemins de câbles ainsi que les câbles de raccordement des auxiliaires (PC, ECL, etc...), seront posés sous conduit type tube IRL ou en tube métallique pour les zones avec risques mécaniques.

Dans le cas d'installation de chemins de câble métalliques, la mise à la terre sera obligatoire.

Toutes les traversées étanches de dalles ou de voiles seront assurées par des passe-câbles en acier inoxydable avec modules d'étanchéité appropriés.

Aucune canalisation étrangère ne doit traverser les locaux électriques.

9.3.5.2. Tranchées

Si les travaux le nécessitent, le mode de pose des câbles en tranchée est le suivant :

- Fouille ;
- Lit de sablon de 10 cm ;
- Câble de puissance sous fourreau ;
- Câble de communication et de contrôle-commande sous fourreau espacé d'au moins 50 cm par rapport au câble de puissance ;
- Lit de sablon de 10cm au-dessus des fourreaux ;
- Enfouissement des câbles à 80 cm de profondeur au minimum depuis la génératrice supérieure du fourreau - 1 m de profondeur dans le cas d'une traversée de route, et dans une zone de 50 cm de part et d'autre de celle-ci ;
- Dispositif avertisseur placé à plus de 10 cm au-dessus de chaque élément (couleurs normalisées) ;
- Remblaiement jusqu'au niveau du terrain naturel ;
- Compactage.

D. MODALITES D'EXECUTION DU MARCHE DE TRAVAUX

- 10. Dispositions d'exécution générales
- 11. Documents d'exécution des travaux
- 12. Contrôles et essais
- 13. Responsabilités du Titulaire
- 14. Garanties
- 15. Réception



10. DISPOSITIONS D'EXECUTION GENERALES

10.1. CONDITIONS MATERIELLES D'EXECUTION DES TRAVAUX

Du fait du dépôt de sa soumission, l'Entrepreneur est réputé avoir une parfaite connaissance de l'état des lieux, des conditions climatiques et hydrographiques, des voies et moyens d'accès au chantier, des possibilités d'alimentation en eau et en énergie électrique ; en résumé de toutes les conditions matérielles dans lesquelles il est amené à exercer son activité.

L'Entrepreneur tient compte qu'il a à sa charge tous les moyens de levage et de manutention nécessaire à la mise à pied d'œuvre de tous le matériel utile à la réalisation du chantier ainsi que pour toutes les opérations de démontage, de travaux de modification, de montage, de réglage et d'essais.

Il doit également prévoir tous les accès et échafaudages nécessaires à la bonne réalisation des travaux en toute sécurité.

De plus, concernant le transport, la manutention et le stockage des pièces et des matériaux nécessaires à la réalisation de l'ouvrage, l'Entrepreneur prend toutes les précautions nécessaires afin d'éviter toute dégradation des pièces et de leur protection au cours de la manutention.

L'Entrepreneur veille, dans son calendrier des travaux, à réduire au minimum le délai de stockage des pièces sur le chantier.

10.2. CONSTAT D'HUISSIER

Le Titulaire réalisera, à ses frais, un constat d'huissier de l'ouvrage existant (notamment lisses de guidage, tête amont de l'écluse, plateformes écluse) et des accès en rive droite depuis la piste et des accès possibles par le camping (à confirmer par le gestionnaire de la structure).

10.3. INSTALLATION DE CHANTIER

Les installations de chantier seront conformes aux prestations prévues aux articles 31 et 37 du CCAG et aux diverses clauses du CCTP, du CCAP et du PGCSPS.

Le marché comprend notamment :

- les travaux de réalisation des accès aux emprises du chantier et aux ouvrages à partir de la voirie existante (pistes de chantier provisoires) y compris déplacement de blocs rocheux, démontage et remise en place d'équipements existants....
- les opérations de préparation de terrain pour aménagements des aires de réception des matériels et des matériaux approvisionnés sur site,
- l'amenée et l'enlèvement en fin de chantier des baraques, atelier, bureaux, matériels et engins divers,
- l'agencement et l'équipement des locaux, y compris leur entretien et leur nettoyage,
- l'installation et l'enlèvement en fin de chantier des panneaux de chantier y compris support et massif de scellement,
- les branchements aux réseaux divers : eau, électricité, téléphone, y compris compteurs,
- les frais de mise en place, fournitures, entretien de la signalisation de chantier, clôture de chantier conformément au CCTP avec la mise en œuvre de panneaux d'information,
- les frais de laboratoire de chantier, les frais de décharge,
- les piquetages et frais topographiques du contrôle pendant les travaux,

- la fourniture et mise en place de la signalisation routière et d'un dispositif de déviation conformément au code de la route,
- les travaux d'implantation et de piquetage des ouvrages projetés sur le terrain,
- les frais de gardiennage éventuels,
- toutes modifications ou déplacements nécessités par les travaux,
- les frais de renforcement et d'entretien des voies pour les accès au chantier,
- le nettoyage et l'entretien permanent des lieux et des voies d'accès au chantier, y compris les voies publiques, et remise en état final après réalisation des travaux.

10.3.1. Signalisation de chantier

L'Entrepreneur prend toutes les mesures d'ordre et de sûreté propres à prévenir tout accident et en particulier assure la signalisation diurne et nocturne du chantier, conformément aux prescriptions mentionnées au CCAP du présent marché, au PGC, ainsi qu'aux ordres de service du Maître d'Œuvre en cours de chantier.

L'Entrepreneur est entièrement responsable des accidents ou dommages causés aux tiers ou à son personnel par l'inobservation des mesures de sécurité ; à cet égard, il ne peut présenter aucun recours au sujet des conséquences éventuelles des accidents pouvant survenir, résultant d'une faute de la part de lui-même ou de ses agents dans l'exécution du travail ou dans la façon d'appliquer les règlements en vigueur.

Les ordres donnés par le Maître d'Œuvre pour renforcer et améliorer la sécurité publique ne diminuent en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.

10.3.1.1. Panneau de chantier

Des panneaux d'information présentant le chantier indiquent la nature des travaux, les délais, les identités du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre, des entreprises intervenantes et du coordonnateur SPS, les coûts et le financement, conformément à la charte graphique du Maître d'Ouvrage.

Deux panneaux sont installés : un sur chaque rive à l'arrivée des zones de travaux. La maquette des panneaux avec logos des intervenants sera à soumettre au Maître d'Ouvrage pour approbation. Les dimensions des panneaux sont approximativement 3 x 2 m.

10.3.1.2. Signalisation sur la voie publique et sur les abords du canal

Une signalisation pour les chemins d'accès au chantier, est à fournir par l'Entrepreneur pour prévenir les riverains de tout danger éventuel.

A noter qu'une signalisation est également à fournir sur les abords du canal en amont et en aval des accès à la zone de chantier de manière à prévenir les différents usagers (cyclistes, piétons et riverains) de la fermeture du cheminement au droit du chantier.

10.3.1.3. Présence de riverains et maintien de la circulation

Les accès à l'écluse et à la zone de travaux devront être sécurisé et fermés, mais demeureront accessibles par l'aval (riverains et accès de service VNF).

10.3.2. Permanence et gardiennage

Dans le cadre de son installation de chantier, l'Entrepreneur doit clôturer ses installations et l'ensemble du chantier, et assurer leur gardiennage.

10.3.3. Installation de la base vie et salle de réunion

L'Entrepreneur mettra à disposition du chantier un local de réunion pouvant accueillir 10 personnes avec mobilier.

La plateforme d'écluse pourra être utilisée pour la pose de la base vie, et remise en état à l'issue du repli de la base vie.

10.4. MAITRISE DES EAUX

10.4.1. Généralités

L'Entrepreneur sera entièrement responsable de la maîtrise des eaux pour assurer la mise à sec et la sécurité du chantier.

L'Entrepreneur doit, sous sa responsabilité et à ses frais, organiser ses chantiers de manière à les débarrasser des eaux de toute nature. Il doit notamment prendre les mesures utiles pour que les eaux :

- ne soient pas préjudiciables aux ouvrages susceptibles d'être affectés,
- ne soient source d'aucune pollution dans le cas où elles sont rejetées dans le canal de la Marne au Rhin ou dans le fossé de contre canal.

10.4.2. Abaissement du bief 18 du CMR

VNF assurera l'abaissement du bief 18 pour permettre la réalisation des travaux sans abaissement batardage dans le canal. A noter que le bief demeurera partiellement en eau pour assurer la continuité de gestion hydraulique des biefs aval.

Le Titulaire ne prévoira pas de batardage de chantier pour la réalisation des travaux, mais considèrera la présence d'un niveau d'eau abaissé dans le bief, toutefois ne permettant pas la circulation d'engins.

Néanmoins il est à retenir que la Titulaire a la possibilité de recourir à des moyens nautique en fonction des besoins des travaux.

11. DOCUMENTS D'EXECUTION DES TRAVAUX

Le programme d'exécution (étude EXE) sera établi par le Titulaire. A noter qu'il est demandé que l'Entrepreneur fournisse au Maître d'œuvre pour approbation, dès le démarrage de la période de préparation, la liste la plus précise possible des études d'EXE qu'il compte mener (liste des calculs, liste des plans, etc.).

L'objectif est de faciliter le suivi de leur production et de leur validation au fur et à mesure de l'avancement.

Les documents d'exécution sont réalisés avec, au préalable, au moins les tâches suivantes :

- Procéder à tout relevé, mesure et évaluation nécessaires à la bonne compréhension des problèmes à résoudre sur le site ;
- Analyser les plans et documents techniques existant sur l'ouvrage ;
- Finaliser les méthodes de réalisation les plus appropriées à la situation réelle et à l'impératif de limiter éventuellement les interruptions de service ;
- Etablir les notes de calculs pour tous les travaux le nécessitant, décrits au présent CCTP ;
- Etablir les plans d'exécution des différentes parties d'ouvrage ;
- Préparer tous les travaux décrits au présent CCTP ;
- Dans le cas d'une modification importante prévue par l'Entreprise, obtenir préalablement l'approbation du Maître d'Œuvre.

11.1. ETUDES D'EXECUTION

11.1.1. Généralités

La vérification de la conformité de l'ouvrage aux plans d'origine et autres plans joints au dossier de consultation des entreprises relève de la responsabilité de l'Entreprise qui doit prendre en compte l'ouvrage tel qu'existant actuellement, pour l'établissement de ses plans d'exécution. Les études d'exécution sont basées sur les solutions de principe exposées sur les plans joints, sans dénaturer l'architecture du projet.

Dans ses choix et sa conception, l'Entreprise doit avoir en permanence la volonté de faciliter les opérations futures de contrôle et de maintenance de la partie d'ouvrage concernée et de les justifier dans ses notes ou propositions (bilan de maintenance à 5 et 10 ans).

Il est rappelé que les plans fournis au dossier de consultation ne sont que des plans guide représentant les choix principaux et les options retenues pour la structure des ouvrages. L'Entreprise doit le dimensionnement précis de tous les éléments de structure dans le respect des plans guides de structure.

Chaque phase de montage sera détaillée, déterminant les arrêts de coulage successifs.

Les plans destinés au chantier doivent comporter tous les éléments nécessaires à la réalisation des ouvrages bruts finis (trous, chanfreins, réservations, etc.)

Ces plans seront soumis au visa du Maître d'Œuvre et/ou du Bureau de Contrôle. Le représentant du Bureau d'Etudes de structure de l'Entreprise est tenu de participer aux R.V. de chantier que lui imposera le Maître d'Œuvre.

11.1.2. Programme des études

Le programme et les bases des études d'exécution sont soumis aux stipulations du chapitre III du fascicule 65-A et de la partie 4 du fascicule 66 du CCTG annexé à l'arrêté du 30 mai 2012.

L'étude d'exécution est composée de deux phases :

- Stabilité générale : à partir des actions déterminées précédemment, la note de calculs de stabilité générale détermine les contraintes au sol de l'ouvrage, les actions intervenant sur chaque partie (bouchure, piles intermédiaires, culées, radier etc.), la stabilité de chacune d'elles étant vérifiée.
- Calcul des résistances de chaque partie d'ouvrages, suivant les combinaisons d'actions vis-à-vis des états limites considérés ; calculs et justifications des équipements.

Sans attendre l'approbation du planning par le Maître d'Œuvre des études prévu dans le CCAP, l'Entrepreneur remet à celui-ci le planning des études dans un délai d'un mois à dater de la date d'effet de l'ordre de service.

11.1.2.1. Calculs justificatifs des ouvrages

L'ensemble des notes de calculs doit être lisible et structuré, de manière à permettre une consultation ultérieure aisée à toute personne non initiée au projet.

Les notes de calculs sont à présenter très clairement en faisant apparaître :

- les caractéristiques des matériaux utilisés,
- les caractéristiques géométriques des ouvrages,
- les actions et leurs combinaisons ainsi que les sollicitations correspondantes,
- les modes et méthodes de calculs utilisés,
- les résultats et les conclusions, et ceci dans l'ordre indiqué.

Le programme et les bases des études d'exécution sont soumis aux prescriptions du chapitre III et IV du fascicule 65 du CCTG.

Dans le cas où l'Entreprise fait établir, par des moyens de calcul automatique, tout ou partie des calculs, elle joint une notice indiquant de façon complète les hypothèses des calculs, leur processus, les formules employées, les notations, un tableau récapitulatif des résultats pouvant être obtenus à l'aide des différents « listings ».

Les « sorties » de tout programme de calcul utilisé doivent être suffisamment nombreuses et comporter :

- les données numériques introduites dans le calcul,
- des résultats intermédiaires permettant de suivre le cheminement du calcul et mettre en évidence les différentes hypothèses de base et les résultats qui en découlent.

Les calculs des contraintes dans l'ouvrage sont effectués par un programme automatique aux éléments finis. Ce programme doit fournir les valeurs de ces contraintes dans toutes les sections correspondant au découpage physique de la structure conformément à son mode de construction. Le découpage doit apparaître clairement et être soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Si les programmes employés ne correspondent pas à ces caractéristiques, l'Entrepreneur est tenu, sur demande du Maître d'Œuvre, de fournir toutes les justifications manuelles nécessaires.

Au cas où le Maître d'Œuvre jugerait ces justifications insuffisantes, il peut demander à l'Entrepreneur d'établir à ses frais, une note de calculs conforme aux prescriptions.

11.1.2.2. Etudes génie-civil

Les études comprennent :

- La fourniture des plans d'exécution et des notes de calculs de l'ensemble des éléments neufs.
- L'examen pour la prise en compte de l'ensemble des conditions d'hygiène, de sécurité et de prévention nécessaires pour la bonne exécution des travaux, dans le respect des textes en vigueur,
- L'examen des moyens d'accès, de sécurité et de protection, etc...

Tous les critères exposés ci-dessous sont définis dans les normes présentées ci-dessus.

- Classe de conséquence de l'ouvrage : CC2
- Durée de vie des ouvrages : 100 ans
- Classe d'étanchéité des ouvrages : Classe 2
- Classes d'exposition :
 - XC4/XF3, pour les bétons de structure et les façades bétonnées du local technique.
- Effets thermiques :
 - Différence de température de 30°C entre les faces intérieur et extérieur du voile du local technique pour le calcul des moments thermiques ;
 - Températures minimales -20°C et températures maximales de -40°C à considérer.
- Critères d'ouverture des fissures :
 - Pour les bétons du canal (radiers, fosses, bajoyers, l'ouverture de fissures wk1 est limitée à 0,15 mm. De plus, on doit limiter la contrainte de traction maximale en section homogénéisée de béton à f_{ctm} .
 - Pour les autres éléments béton, il est imposé une ouverture de fissure maximale de 0,2 mm.
 - Enfin, quel que soit l'élément considéré, on borne la contrainte de traction dans les aciers à 200 MPa à l'ELS.
 - Le Titulaire devra fournir dans le cadre de ses études d'exécution l'ensemble des justifications démontrant que les ouvertures des fissures maximales définies ci-dessus sont respectées.
- Les niveaux indiqués sur les plans sont considérés après tassement.
 - Tassement absolu maximal : _____ 10 mm
 - Tassement différentiel maximal : _____ 1 mm par mètre

L'ensemble des ouvrages Génie-Civil seront dimensionnés suivant les Eurocodes correspondants et du CCTG.

11.1.2.3. Etudes vantellerie et motorisation

Les études comprennent :

- La fourniture des plans d'exécution et des notes de calculs de l'ensemble des éléments neufs.
- La fourniture d'une notice d'utilisation et de maintenance des équipements.
- L'examen pour la prise en compte de l'ensemble des conditions d'hygiène, de sécurité et de prévention nécessaires pour la bonne exécution des travaux, dans le respect des textes en vigueur,
- L'examen des moyens d'accès, de sécurité et de protection, etc...

11.1.2.3.1. Note de calculs

Les notes de calculs suivantes seront soumises au Visa du Maître d'Œuvre.

- une note d'hypothèses indiquant :
 - les codes de calculs de référence,
 - un schéma présentant le système avec indication des dimensions et des charges appliquées,
 - la géométrie de la vanne mobile,
 - les niveaux amont et aval pris en compte,
 - la méthode de calcul de la charge d'eau sur les faces amont et aval du tablier,
 - les matériaux constitutifs, leurs caractéristiques mécaniques et les valeurs limite des contraintes admissibles,
- les charges transmises au génie civil,
- les taux de travail dans les différents éléments des vannes et de leurs organes de manœuvre,
- le dimensionnement des organes de manœuvre,

- les taux de travail dans les axes,
- les taux de travail, dans les différentes soudures,
- les efforts de manœuvre et la justification du choix des organes de manœuvre,
- les justifications des mouvements sans énergie,

Dans le cas où certains calculs seraient réalisés par un programme informatique (calculs aux éléments finis par exemple) une notice sera fournie qui présentera notamment :

- la géométrie et la structure détaillée de la pièce calculée,
- le maillage et les conditions aux limites appliquées,
- les hypothèses de calcul,
- les charges appliquées et les formules employées pour les déterminer,
- le principe de calage du modèle,
- pour chaque cas de charge :
 - une vue tridimensionnelle indiquant les efforts transmis aux ouvrages,
 - une vue tridimensionnelle indiquant les contraintes en utilisant un code de couleur,
 - une vue tridimensionnelle indiquant les déformations en utilisant un code de couleur.
- un tableau récapitulatif des charges, contraintes et déformation.

11.1.2.3.2. Plans et documents

Les plans et documents suivants seront soumis au Visa du maître d'œuvre :

- plans guide de génie civil indiquant l'intensité et la position des efforts transmis ainsi que les réservations nécessaires,
- plan d'ensemble de l'installation,
- plans d'ensemble et de détail des éléments de la fourniture et des organes de manœuvre :
 - tablier,
 - ossature,
 - étanchéité,
 - support de l'organe de manœuvre,
 - organe de manœuvre,
- plan d'implantation des chambres de manœuvre et des locaux de commande,
- plan d'implantation et de montage des différentes fins de course et indicateurs de position,
- plan d'implantation des différents capteurs, indicateurs,

11.1.2.4. Etudes électriques

Le Titulaire a la charge de toutes les études nécessaires à la réalisation des équipements et de l'installation électrique.

Il appartient au Titulaire de réaliser l'ensemble des schémas d'exécution relatifs aux spécifications du présent document. Ces schémas sont renseignés pour tenir également lieu de schémas de dépannage.

Avant le début des chantiers de réalisation, le Titulaire fournira au Maître d'Ouvrage, pour approbation, un dossier regroupant l'ensemble des schémas d'exécution établis par le Titulaire.

Les documents à livrer par le Titulaire, associés à chacune de ces prestations, sont les suivants :

- Les schémas ou plans d'implantation des équipements et des matériels dans les ouvrages : ils spécifient les réalisations nécessaires à l'implantation et à l'installation dans les ouvrages :
 - Des équipements : armoires, coffrets, cellules, etc.
 - Matériels divers : chemin de câbles, capteurs, etc.
 - Les équipements sont représentés à l'échelle, sur les plans des locaux où ils sont implantés. Ils sont repérés et identifiés en correspondance avec les schémas.
- Le planning prévisionnel du chantier.

- Les schémas électriques détaillés, schémas de borniers, carnets de câbles, nomenclatures de matériels, boucles de polarité, libellé et caractéristiques des étiquettes, etc.
- Les notes de calculs des câbles, disjoncteurs, batteries, transformateurs, chargeurs, onduleurs, fusibles ainsi que le dimensionnement des cheminements pour câbles et supports associés, etc.
- Les schémas ou plans d'équipement à l'échelle des armoires, tableaux et coffrets :
 - Ils précisent l'implantation des matériels dans les armoires, tableaux et coffrets.
 - Ils donnent une vision d'ensemble en face avant et une vue détaillée à l'échelle avec les cotes principales de l'équipement électrique : vue de face, vue de côté si du matériel y est implanté, vues intérieures, etc. Chaque vue détaillée comporte un repérage de chaque matériel - repère fonctionnel - en correspondance avec les schémas.
- Un dossier électrique pour chacune des armoires et des coffrets incluant :
 - analyse fonctionnelle,
 - principe de la régulation de positionnement des vannes,
 - principe de la gestion des mesures,
 - principe de la gestion des alarmes,
 - schéma électrique,
 - nomenclature des composants,
 - plan d'implantation de l'intérieur des armoires et coffret électrique et des faces avant,
 - carnets de câbles,
 - bilan des puissances absorbées par les différents équipements,
 - grafctet de fonctionnement,
 - programme des automates.
- Les cahiers des essais électriques en atelier.
- Les plans mécaniques à l'échelle, pour la pose des capteurs et actionneurs.
- Le cahier des essais électriques sur sites.
- Les cahiers d'exploitation et de maintenance, regroupant tous les documents techniques des matériels installés par le Titulaire : installation, utilisation, entretien, procès-verbaux d'étalonnage, etc.
- La liste de pièces de rechange.

Les documents seront livrés au Maître d'Ouvrage pour approbation. C'est cette approbation qui permettra au Titulaire de débiter les approvisionnements et/ou réalisations. Ils seront ensuite mis à jour au fur et à mesure de l'avancement du marché.

11.1.3. Programme d'exécution des travaux

Le programme d'exécution des travaux sera conforme à l'article 28.2 du CCAG Travaux 2021. Il comportera notamment :

- le programme des installations de chantier et des travaux préparatoires (accès, traitement de la végétation, décapage, etc.) ;
- le programme de réalisation des ouvrages provisoires ;
- le programme de réalisation des différentes démolitions d'ouvrages existants ;
- le programme d'exécution des fondations des ouvrages et terrassements en masse ;
- le programme de bétonnage des différents ouvrages ;
- le programme de transport des différentes structures métalliques de l'atelier au site ;
- le programme de montage sur chantier ;
- le programme de mise en œuvre de la protection anticorrosion ;
- le programme d'installation des équipements électriques et hydroélectrique ;
- le programme de terrassement des chenaux d'amené et de repli ;

11.1.4. Plan d'exécution

L'Entreprise est tenue d'établir les dessins d'exécution des ouvrages dans les conditions prévues à l'article 29 du CCAG.

Ces dessins d'exécution satisfont notamment aux stipulations du chapitre IV du fascicule 65-A.

Tout ouvrage ou partie d'ouvrage ne peut recevoir un commencement d'exécution que lorsque tous les dessins et notes qui le définissent sont fournis par l'Entreprise et visés par le Maître d'Œuvre. Toutefois, ce visa peut être précédé d'un accord de principe mentionné au compte rendu de chantier.

11.2. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES – PLANS DE RECOLEMENT

L'Entrepreneur devra fournir, à la demande de réception des travaux, un dossier complet des plans et notes de calculs tels que réalisés, en quatre exemplaires plus un reproductible et un support informatique.

Le dossier DOE sera composé des pièces suivantes :

- Vues en plan, coupes des ouvrages exécutés ;
- Vues en plan des réseaux réalisés ;
- Résultats des campagnes topographiques et géotechniques complémentaires ;
- Plan d'exécution génie civil coffrage et ferrailage et notes de calculs des structures génie civil ;
- Plans des équipements et notes de calculs ou de dimensionnements ;
- Plans des liaisons électriques
- Schémas électriques de puissance, d'automatisme (en format SEE 3000 IGE + XAO)
- L'ensemble des résultats internes à l'Entreprise :
 - Essai béton, de compactage, géotechnique, etc. ;
 - Essai électromécanique, électricité, mécanique ;
 - Constat d'huissier avant et après travaux ;
 - Notice technique des différents équipements ;
 - Liste des pièces de rechange et coordonnées des fournisseurs.
- Les notices de fonctionnement, d'entretien et tous les documents susceptibles d'intéresser l'exploitation future de l'ouvrage ;
- Carnet de câbles avec tenants et aboutissants, fonctions, nomenclature de tout le matériel
- Dossier complet résultant des essais ;

Le prix inclut également la rédaction et la mise en place d'un plan de surveillance et de maintenance des équipements. Le dossier mentionnera tous les équipements et matériels devant faire l'objet de visites et de contrôles, ainsi que les interventions sur chaque équipement nécessitant un remplacement ou un entretien. La fréquence des visites et des contrôles doit être indiquée ainsi que les moyens et dispositifs utilisés pour intervenir. Le programme comportera également :

- les notices d'utilisation,
- la nomenclature de toutes les pièces et fournitures,
- la périodicité de remplacement des pièces.

Il comprendra également les documents suivants :

11.2.1. Manuel de fonctionnement et d'entretien

Le Titulaire du Marché fournira les documents et schémas de montage et de démontage des différentes Fournitures objet du Marché. Ces documents comporteront tous les renseignements et croquis nécessaires à la bonne compréhension des opérations de montage-démontage ainsi que les moyens de manutention à mettre en œuvre.

11.2.1.1. Objet

Les manuels donneront toutes les informations sur le fonctionnement, l'entretien et le démontage des équipements, ainsi que tous Travaux dont l'étude était à la charge du Titulaire du Marché.

Le Titulaire du Marché soumettra au Maître d'Œuvre les minutes de chaque manuel.

Dès l'acceptation écrite du Maître d'Œuvre concernant la minute soumise, le Titulaire du Marché remettra deux copies définitives des manuels pour le Maître de l'Ouvrage et une copie pour le Maître d'Œuvre.

Les exemplaires définitifs auront une reliure identique pour l'ensemble des manuels. Cette reliure sera réalisée sous forme rigide et plastifiée et le dos comportera l'identification du matériel concerné.

11.2.1.2. Conditions requises

Les notices techniques de type commercial qui contiennent les informations requises pourront être utilisées entièrement ou en partie.

Des plans, schémas, images ou photographies seront utilisés lorsque cela facilitera la compréhension et la clarté.

Les précautions et les avertissements concernant la sécurité des personnes et de l'équipement seront énoncés.

11.2.1.3. Dispositions des sections

Les sections du manuel doivent être disposées dans l'ordre indiqué :

Page du titre.

Table des matières.

- Section I - Fonctionnement.
- Section II - Entretien.
- Section III - Démontage en pièces.
- Perspectives, plans à l'échelle, schémas, etc.

Toutes les installations, tous les matériels provisoires devront être enlevés et démontés. Le site devra être rendu débarrassé de toutes structures, plate-forme en béton ou métallique et il sera correctement nivelé en fin de repliement pour obtenir un aspect similaire à celui qu'il avait avant le début des travaux.

11.2.2. Notice d'exploitation

Le Titulaire du Marché fournira les documents et schémas de montage et de démontage des différentes Fournitures objet du Marché. Ces documents comporteront tous les renseignements et croquis nécessaires à la bonne compréhension des opérations de montage-démontage ainsi que les moyens de manutention à mettre en œuvre.

Cette notice sera conforme aux normes NF X60-200 et NF X60-212

Cette notice indiquera les actions à réaliser pour la bonne conduite des équipements afin d'obtenir les fonctions pour lesquelles ils ont été conçus.

Elle présentera de façon claire et synthétique l'ensemble des équipements installés et les faces avant des coffrets et armoires de commande.

Elle précisera notamment :

- La localisation de chaque partie de la fourniture,
- La fonction de chaque organe moteur,
- La fonction de chaque détecteur et indicateur,
- Le principe de commande et de régulation des différents organes moteurs,
- Les actions à mener sur les organes de commande afin d'obtenir les mouvements souhaités,
- La signification de chaque voyant ou indicateur, notamment en ce qui concerne les défauts et les alarmes,
- Les actions à mener en cas de déclenchement de défaut ou d'alarme.

Cette notice sera impérativement visée par le Maître d'Œuvre en consultation avec le service exploitation/maintenance du Maître d'Ouvrage. Aussi, plusieurs séances de travail sont à prévoir avec les différents acteurs pour sa mise au point.

11.2.3. Notice de maintenance – Plan de maintenance préventive

Cette notice sera conforme aux normes NF X60-200 et NF X60-212

Elle indiquera les opérations de maintenance préventive à réaliser, leurs fréquences, les procédures de réalisation de ces opérations ainsi que les consignes de sécurité à respecter lors de ces opérations.

Les couples de serrage des vis et boulons seront indiqués.

Les points de graissage et de vérifications seront clairement repérés sur des schémas.

Elle indiquera précisément les noms et adresses des différents fournisseurs des composants tels que :

- Indicateurs et détecteurs de position,
- Capteurs de niveaux,
- Servomoteurs électriques,
- Joints des vannes,
- Disjoncteurs,
- Contacteurs,
- Automates programmables et de télégestion.

Cette notice sera impérativement visée par le Maître d'Œuvre avec l'appui du service maintenance du Maître d'Ouvrage. Aussi, plusieurs séances de travail sont à prévoir avec les différents acteurs pour élaborer le plan de maintenance préventive.

11.2.4. Liste définitive d'outillages spéciaux et de pièces de rechange

Le Titulaire du Marché remettra, pour chaque Fourniture, une liste complète et à jour des outillages spéciaux et pièces de rechange devant être remis au Maître de l'Ouvrage au moment de la Réception de la Fourniture correspondante. Il sera remis 2 exemplaires minutes de cette liste avant vérification et 6 exemplaires de la liste définitive après vérification.

La conformité à la liste des outillages spéciaux et des pièces de rechange est une des conditions de la délivrance du Certificat de Réception de la Fourniture correspondante.

11.3. PROJET DES INSTALLATIONS DE CHANTIER

Les installations de chantier et les mouvements engendrés par celles-ci ne doivent être d'aucune gêne pour les circulations publiques et les habitants se trouvant à proximité de ces terrains.

Le projet des installations de chantier doit être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Il est établi conformément aux prescriptions de l'article 31 du CCAG et de l'article 35 du fascicule 65 du CCTG annexé à l'arrêté du 30 mai 2012.

Ce projet précise notamment :

- les plans de circulation des engins de chantier sur la voie publique et les accès aux différents ouvrages ;
- les installations réservées aux ateliers, aux machines et engins ainsi qu'aux ouvriers ou personnels (sanitaire, réfectoire...) ;
- les zones de stockage des matériaux et des fournitures ;
- les accès au chantier et les circulations de toute nature à l'intérieur du chantier (rampe d'accès au fond du lit mineur, au fond de la rigole d'alimentation, etc.) ;
- l'approvisionnement et la manutention des matériaux.

L'Entrepreneur procède lui-même à l'établissement et à l'entretien des installations de chantier. Ce projet est complété par les dispositions envisagées pour l'exécution des diverses parties d'ouvrages.

Les entrepreneurs sont tenus de visiter les lieux avec la plus grande attention afin de prendre l'exacte mesure de toutes les contraintes relatives au site et à l'environnement. Aucune modification au marché n'est accordée en cas de méprise de la part des entreprises sur ces contraintes ainsi que sur les règlements locaux.

L'Entreprise fait son affaire de tous les branchements qu'elle estime nécessaire, en particulier pour son énergie sous quelque forme que ce soit. Les branchements se font conformément aux règlements interentreprises selon des dispositions prévues aux pièces administratives. Les piquages sur les réseaux existants sont soumis à autorisation des services concernés.

Le Titulaire devra veiller constamment à préserver l'intégrité des ouvrages existants et nouveau. Toute atteinte de son fait ou du fait de l'un de ses intervenants doit immédiatement être déclarée auprès du maître d'œuvre avant toute prise d'initiative pour corriger la dégradation. En lien avec le maître d'ouvrage, seul le maître d'œuvre est habilité à définir les mesures correctives nécessaires, lesquelles seront appliquées par le Titulaire et à ses frais exclusifs.

11.4. PLAN D'ASSURANCE ENVIRONNEMENT ET CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

L'entreprise rédigera et mettra en place un Plan d'Assurance Environnement. Il se basera sur les clauses communes du Code de l'Environnement et prescriptions spécifiques du Porté à Connaissance qui sera remis au Titulaire, notamment :

- Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux (DICT) aux différents concessionnaires de réseaux sur la base de la DT fournie par la Maîtrise d'Ouvrage ;
- Plan de stockage des matériaux.
- Plan de circulation.
- Projet de contrôle des eaux (matière en suspension).
- Cantonnement des opérations d'entretien sur une plate-forme éloignée du lit.
- Eviter tout risque de pollution par lessivage, limiter la mise en matière en suspension, etc.

L'Entrepreneur devra vérifier quotidiennement l'état des engins de chantier (réservoirs, flexibles hydrauliques, etc.) afin de ne pas provoquer de pollution dans le cours d'eau. En cas de déversement, l'Entreprise sera tenue responsable et aura à sa charge les frais de dépollution.

Afin d'éviter les pollutions accidentelles les opérations d'entretien polluantes des engins interdites sur le site (vidange,...) et le stockage des hydrocarbures sera sécurisé.

Tous les travaux seront réalisés de manière à limiter les impacts sur la qualité de l'eau et la mise en suspension de particules fines.

L'Entrepreneur devra avoir en permanence sur le chantier un barrage flottant et des aspiratrices de récupération afin de contenir la pollution accidentelle dans la zone de travaux. L'Entreprise informera immédiatement le Maître d'Œuvre et le coordinateur SPS des déversements accidentels de produits tels que l'huile, graisses, coulis.

Pendant toute la durée du chantier, les voies publiques et les abords du chantier y compris les accès doivent être en permanence en état de propreté (pas de souillures, telles que boues, pierres, eaux de ruissellement, etc.).

L'Entrepreneur doit prendre à ses frais toutes les dispositions pour nettoyer les chaussées des voies publiques, et les arroser en cas de sécheresse.

Il est précisé à l'Entrepreneur que la propreté du chantier et de ses abords, ainsi que des voies publiques, est un point important dans le cadre de ce projet.

11.5. PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTEE

11.5.1. Rédaction et application du PPSPS

Chaque entreprise intervenant sur le chantier devra fournir un PPSPS, conformément à l'article 28.3 du CCAG Travaux 2021 qui sera fourni au CPSP, MOA et MOE.

Il sera établi sur la base des contraintes du Code du Travail, recommandations des organismes de référence du BTP, du Plan Général de Coordination et du présent CCTP.

11.5.2. Contraintes appliquées au présent chantier

11.5.2.1. Hygiène et sécurité

Le Titulaire prévoit dans sa proposition toutes les dépenses afférentes aux dispositifs de sécurité de manière à respecter intégralement la législation en vigueur et les recommandations présentées dans les documents suivants :

- brochure INRS ED 950 relative à la conception des lieux de travail,
- spécifications du Code du Travail.

Aucune plus-value n'est acceptée en cours de chantier pour d'éventuelles mises en conformité du projet.

D'une manière générale, les protections individuelles ne sont prévues et utilisées qu'après avoir « épuisé » les solutions de protections collectives.

Les dispositions retenues pour la sécurité du personnel d'exploitation sont précisément décrites dans l'offre du Titulaire. Un plan de prévention sera élaboré avec l'exploitant avant le début des travaux.

A cet effet, la proposition comprendra, entre autres :

- des trappes d'accès montées sur charnières et verrouillables, formant « capot » ;
- des grilles anti-chutes amovibles, avec barreaux espacés de 20 cm maximum sur les trappes ouvertes régulièrement pour entretien ;

- des grilles, panneaux et capots de protection démontables de tout appareil présentant un danger mécanique pour le personnel d'exploitation avec contacteur interdisant le fonctionnement de l'appareil à l'enlèvement de la protection ;
- des arrêts d'urgence type coup de poing,
- des systèmes d'aération efficaces des locaux ;
- une signalisation claire spécifique informant de la nature des risques encourus ;
- des cheminements naturels rationnels et aussi directs que possible entre les différents postes d'intervention des personnes ;
- un espace minimal de 1 m doit être laissé libre tout autour des machines tournantes ;
- des voies d'accès partout où le personnel doit effectuer l'entretien du matériel électromécanique ;

11.5.2.2. Emplacements de travail et de circulation

Il convient de ménager des voies d'accès partout où le personnel doit effectuer l'entretien du matériel électromécanique et les opérations de nettoyage, ainsi que pour permettre l'amenée et l'enlèvement des matériels électromécaniques (en particulier ceux encombrants et lourds).

Les sols doivent être libres et sans obstacles : si les obstacles ne peuvent être supprimés, ils sont clairement balisés.

Un espace minimal de 1,00 m doit être laissé libre autour des machines tournantes. De plus, l'implantation, de celles-ci doit permettre leur démontage aisé et leur amenée/enlèvement, sans avoir à démonter d'autres équipements pour permettre ces opérations.

11.5.2.3. Regards, trappes et ouvertures dans le sol

Les regards, trappes et ouvertures dans le sol intégreront l'ensemble des mesures de sécurité et de prévention des risques professionnels prévus par le Code du Travail et la CRAM.

Toutes les ouvertures dans les sols recevront des protections en vue d'empêcher les chutes du personnel d'exploitation et d'entretien.

Les trappes doivent être placées dans l'axe des appareillages à soulever : elles sont de dimensions suffisantes pour l'enlèvement et la mise en place aisés des appareillages.

Quelle que soit la forme des caillebotis ou couvertures, ceux-ci sont pourvus de poignées escamotables facilitant leur manœuvre : ils sont obligatoirement posés et calés sur cornière inox scellée dans le génie civil (pas de pose directe dans les feuillures du génie civil).

Les plaques de béton sont proscrites.

11.6. PLAN D'ASSURANCE QUALITE

11.6.1. Document d'organisation générale, document préalable à l'exécution, documents de suivi d'exécution

Les travaux d'exécution sont soumis aux dispositions réglementaires, quant à la gestion et à l'assurance de la qualité, du fascicule spécial n° 82-22 bis et des recommandations du Groupe Permanent d'Etudes des Marchés de Travaux (GPEM/T), notamment la recommandation n° T-I-87.

La démarche qualité doit donc répondre à toutes les prescriptions demandées dans les fascicules 65-A et 66 du CCTG ou dans le présent marché.

Pendant la période de préparation, il est établi le Schéma Directeur de la Qualité (SDQ) pour la réalisation des travaux.

Il comporte :

- Le (ou les) schéma(s) de PQ de l'Entreprise mis au point et complété par :
 - l'objet du marché avec identification des travaux,
 - l'affectation des tâches en relation avec la qualité (organigramme et encadrement responsable de l'opération, désignation d'un chargé de la qualité dans l'Entreprise et chez les sous-traitants et fournisseurs principaux, désignation d'un responsable pour chaque tâche de contrôle...),
 - les moyens de l'Entreprise (bureau, atelier, laboratoire, matériels utilisés...),
 - les approvisionnements et leurs contrôles
 - les contrôles de fabrication (assemblages, soudages...),
 - la désignation d'un responsable pour les contrôles internes de chaque opération, notamment :
 - le contrôle des produits marchands à la réception en usine,
 - les contrôles d'usinage et de préparation des pièces,
 - le programme d'assemblage,
 - le contrôle et la fourniture des protections anticorrosion,
 - la mise en œuvre de ces protections,
 - le contrôle des moyens de manutention, transport et stockage,
 - les contrôles de non-conformité,
- Le recensement des points critiques et des points d'arrêts (voir paragraphe suivant) étant entendu que le point d'arrêt est celui au-delà duquel l'exécution ne peut se poursuivre sans l'aval exprès du Maître d'Œuvre après avis éventuel du contrôle extérieur,
- Dans le cas de contrôles extérieurs, l'indication du délai d'intervention et des remarques,
- Les dispositions qui démontrent la qualité des matériaux et produits qui sont mis en œuvre et les spécifications, références aux normes, obligations d'essais, certifications diverses françaises, européennes, internationales qui s'appliquent,
- L'organisation des interfaces, si l'exécution est dévolue, soit à un groupement d'Entreprises, soit à une entreprise et des sous-traitants, en prenant en compte les PQ des divers intervenants.
- L'organisation de l'Entreprise pour la gestion des passes batardées et pour la protection du chantier en cas de crue.

De plus, l'Entrepreneur fournit au Maître d'Œuvre le programme de construction des différentes parties d'ouvrage avec le programme d'exécution des travaux.

11.6.2. SOGED

L'Entreprise établit un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED). Le cadre de principe étant à fournir au niveau de l'offre. Le SOGED doit indiquer :

- la nature et la quantité des différents déchets de chantier à trier ;
- le programme des évacuations vers les différents sites de stockage définitif pour des déchets inertes et admissibles ;
- les méthodes de regroupement par catégorie des différents déchets (inertes/ banals/ dangereux) ;
- les centres de stockage ou unités de recyclage pour les déchets non admissibles sur sites de stockage définitif.

Ce document est soumis au visa du Maître d'Œuvre pendant la période de préparation.

L'Entrepreneur expose et s'engage sur :

- la nature et la quantité exacte des différents déchets de chantier ;
- le tri sur le site des différents déchets de chantier ;

- les méthodes et moyens proposés pour assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité ;
- les techniques qui, telles que la démolition sélective, permettent une bonne séparation des déchets à la source sur les chantiers de démolition.

12. CONTROLES ET ESSAIS

12.1. GENERALITES

Les essais et contrôles s'appliqueront à tous les équipements et systèmes mis en œuvre au titre du présent marché.

Pour chacun de ces domaines d'essais, l'entreprise soumettra à l'approbation du maître d'œuvre, deux mois avant le début des essais, un cahier d'essais spécifiant :

- Les procédures et moyens utilisés pour chacun des essais,
- Les fiches d'essais par équipement et ensemble.

Le cahier comportera deux parties :

- Une partie regroupant les essais en usine,
- Une partie regroupant les essais sur site tels que définis dans la suite de ce chapitre.

L'approbation par le maître d'œuvre de ce cahier conditionne le début des essais.

12.2. POINT D'ARRETS

Le Maître d'œuvre établira au démarrage de l'exécution des prestations les points d'arrêts inhérents au projet. Ils seront à minima les suivants :

- Implantation des équipements avant mise en œuvre ;
- Constat de ferrailage avant bétonnage ;
- La réalisation des essais mécaniques.

12.3. RAPPEL SUR LA QUALITE DES TRAVAUX

Les prestations devront être exécutées conformément aux conditions techniques, normes et règlements, lois, arrêtés, décrets en vigueur à la date d'exécution des travaux et en particulier, aux normes citées au présent CCTP.

Tous les travaux seront exécutés conformément aux règles de l'art et suivant les meilleures techniques en usage.

Il ne devra être utilisé que du matériel neuf de premier choix pour les fournitures.

Les travaux et fournitures devront satisfaire aux normalisations, spécifications et règles techniques en vigueur.

12.4. CONTROLES ET ESSAIS EN USINE OU EN PLATEFORME DES MATERIELS

Les contrôles et essais à réaliser en usine ou en plate-forme dans le cadre du Plan d'Assurance Qualité de l'entreprise seront au minimum ceux précisés ci-après.

Pour la totalité des matériels, le respect des spécifications techniques sera contrôlé dès la fourniture en plate-forme des différents éléments.

Les contrôles et essais porteront sur :

- La conformité aux spécifications techniques détaillées,
- Les dimensions et l'aspect général,
- La qualité du montage et l'accessibilité aux composants,
- Le repérage des composants.

Le matériel jugé défectueux sera modifié en conséquence, en usine.

Les contrôles suivants devront être réalisés sur un accélérateur type :

- Contrôle des performances : poussée en champ libre, sens direct, sens indirect, vitesse de rotation
- Mesures de vibrations (accélérateur monté sur sa structure de supportage) et vérification du bon fonctionnement du système de surveillance

De plus, l'Entrepreneur sera tenu de procéder aux contrôles particuliers décrits par la suite :

12.4.1. Contrôles matériels

Il sera procédé aux essais et vérifications suivants sur l'ensemble du matériel hors fonctionnement :

- Vérification quantitative,
- Qualité de l'exécution,
- Protection, repérage,
- Conformité à la Norme NF C 15-100, dernière édition,
- Lisibilité des marquages, ergonomie, etc.

Sur un ou plusieurs ensembles prélevés au hasard, et en fonctionnement simulé :

- Essais de tenue en température et humidité,
- Essais de tenue aux variations de tension d'alimentation,
- Mesure des caractéristiques et performances,
- Dans le cas de matériels nouveaux, essais de vieillissement sur un prototype.

Ces essais pourront être effectués sur l'ensemble des équipements si cela s'avère nécessaire.

12.4.2. Contrôles fonctionnels

Une première série de tests consistera à exécuter point par point toutes les fonctions prévues au cahier des spécifications techniques.

Une deuxième série de tests consistera à placer le matériel dans les différents cas d'anomalies qui seront définis dans le cahier de recette ainsi qu'à exécuter la liste des mauvaises manipulations susceptibles d'être opérées par les opérateurs. Les informations et fonctionnalités correspondantes seront également contrôlées.

La recette sera effectuée d'après une procédure d'essai conforme à la description des spécifications fonctionnelles des équipements.

12.4.3. Matériels de mesures

Les matériels seront testés et étalonnés une première fois en usine chez le sous-traitant ou le titulaire. Le résultat des essais sera communiqué sous forme de dossier de tests au Maître d'œuvre, que celui-ci soit présent ou non lors de la recette.

12.5. CONTROLES SUR SITE

12.5.1. Généralités – Installation des matériels

Compte tenu de l'obligation de résultats en termes de technique et de délais, en vue d'une plus grande efficacité, l'entreprise aura à sa charge les prestations de vérifications préalables à la mise en service.

Les procédures détaillées de mise en service des équipements auront été élaborées lors de l'intégration des prototypes en usine.

Avant la réception de l'installation, l'Entrepreneur exécutera au moins les contrôles suivants :

- Vérification de présence et de bonne position des sous-ensembles,
- Contrôle du bon fonctionnement des sous-ensembles mécaniques (vannes levantes et organes de manœuvre) suivant les dispositions réalisées pour les VTA.

12.5.2. Contrôle des équipements sur le site

Les contrôles effectués lors de la recette site seront analogues à ceux de la recette usine, et donneront lieu au report des résultats sur un cahier de recette site. Lorsque l'entreprise aura déclaré les équipements "en service" sur le site, la société exécutera ses propres tests en fonctionnement réel.

L'entreprise fournira des certificats de conformité, signés par le fabricant ou l'importateur du composant, attestant que le produit livré est conforme aux normes qui le définissent.

Ces tests comportent d'abord une vérification d'aptitude qui consiste en tous les contrôles prévus au cahier de recette.

Cette vérification permettra de contrôler la tenue dans le temps des performances constatées à la fois en usine et sur site lors des tests d'aptitude.

12.5.2.1. Contrôles qualité et essais des éléments de vantellerie

12.5.2.1.1. Généralités

Le Titulaire du Marché sera tenu d'exécuter tous les essais mentionnés ci-après :

- Les contrôles et essais de matières premières.
- Les contrôles et essais en atelier :
- Sous-ensembles.
- Ensembles montés avec essais à blanc.
- Les contrôles et essais sur le site :
- Contrôles en cours de montage.
- Essais à blanc ou à sec.

12.5.2.1.2. Programme

Le Titulaire du Marché soumettra à l'agrément du Maître d'Œuvre un programme sous forme de tableau récapitulatif des contrôles et essais prévus tant en atelier que sur le site pour chaque partie des Installations.

Le programme indiquera la désignation des lieux où seront effectués les contrôles et essais en ateliers. Il fera ressortir, grâce à un signe distinctif, les contrôles ou essais auxquels le Maître d'Œuvre assistera ou n'assistera pas, la décision se faisant préalablement d'un commun accord entre le Titulaire du Marché et le Maître d'Œuvre

Cahier des Clauses Techniques Particulières

MODERNISATION DE L'AQUEDUC DE CONTOURNEMENT DE L'ECLUSE 18 SUR LE CANAL DE LA MARNE AU RHIN

Le programme fera, pour chaque partie des Installations, la distinction entre :

- Les contrôles et essais de matières premières.
- Les contrôles et essais en atelier : pièces, sous-ensembles, ensembles montés avec essais à blanc.
- Les contrôles et essais sur le site : contrôles en cours de montage, essais à blanc ou à sec.

Au moment des contrôles et essais sur le site, le programme sera adopté d'un commun accord entre le Maître d'Œuvre et le Titulaire du Marché pour tenir compte des disponibilités et mises en service des autres parties des Installations.

12.5.2.1.3. Procédures

Les procédures détaillées des contrôles et des essais en atelier et sur le site que le Titulaire du Marché compte utiliser pour l'ensemble des Installations seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre dans un délai de deux mois précédant l'opération de contrôles et d'essais. Ces documents comporteront notamment :

- La description des méthodes de contrôle.
- Les fiches d'essais ou de contrôle, avec des cadres laissés en blanc pour l'inscription des valeurs réelles.
- La description des essais et des plates-formes d'essais.
- D'une manière générale, les contrôles et essais seront effectués en 2 phases :
 - Contrôles et essais de première phase, exécutées par le Titulaire du Marché, pour son propre compte,
 - Contrôles et essais de deuxième phase, exécutés en présence éventuelle du Maître d'Œuvre, après réception par ce dernier du rapport de contrôle et d'essais de 1^{ère} phase.

12.5.2.1.4. Documents de contrôle et d'essais

Pour chaque partie des Installations, le Titulaire du Marché :

- Fournira au Maître d'Œuvre un rapport complet de ses propres contrôles et essais dits de première phase ; ce rapport sera adressé au Maître d'Œuvre avec la demande de contrôle.
- Tiendra à la disposition du Maître d'Œuvre les documents nécessaires pour les essais de deuxième phase.
- Remettra au Maître d'Œuvre le rapport définitif des contrôles et essais réalisés.

Pour les contrôles en usine de certaines parties des Installations, qui ne justifient pas la présence du Maître d'Œuvre, un seul rapport de contrôles et d'essais réalisés sera soumis par le Titulaire du Marché à l'agrément du Maître d'Œuvre. Pour les fournitures simples, le Titulaire du Marché remettra au Maître d'Œuvre un certificat de conformité aux Normes et aux Spécifications et éventuellement de conformité au « type » pour la fourniture de série.

12.5.2.2. Essais et contrôles à effectuer avant l'expédition sur le site

12.5.2.2.1. Contrôles et essais de matières premières

- Fourniture par l'Entrepreneur des certificats d'essais mécaniques et analyses chimiques des matières premières.

12.5.2.2.2. Contrôles et essais pour inspection en atelier

- A l'achèvement de la fabrication, chaque ensemble ou sous-ensemble sera monté et soumis à l'inspection du Maître d'Œuvre.
- Contrôle des soudures.

Le Titulaire du Marché devra, quinze jours à l'avance, prévenir par écrit le Maître d'Œuvre du lieu et de la date où la Fourniture peut être inspectée. Le Maître d'Œuvre notifiera au Titulaire du Marché, 8 jours à l'avance, son intention de procéder à l'inspection. Si le Maître d'Œuvre n'inspecte pas la Fourniture à la date indiquée, le Titulaire du Marché pourra procéder aux essais ou contrôles qui seront alors considérés comme ayant été effectués en présence du Maître d'Œuvre.

12.5.2.3. Contrôles et essais sur le site en cours ou en fin de travaux

12.5.2.3.1. Inspection avant montage

Le Titulaire du Marché s'assurera que l'implantation des pièces pré-scellées est compatible avec un montage correct de sa fourniture.

Dans le cadre de l'organisation générale du chantier, Titulaire du Marché devra fournir en temps voulu les cheminements d'accès aux lieux de montage des différentes pièces faisant partie de sa fourniture.

Les moyens de levage et manutention nécessaires aux différentes opérations de montage, d'essais et de mise en service de l'équipement seront à la charge du Titulaire du Marché.

12.5.2.3.2. Contrôle de qualité sur le chantier

12.5.2.3.2.1. Contrôle avant fixation définitive

Le contrôle de l'implantation correcte de la fourniture est nécessaire avant la mise en place des vannes et de ses équipements.

12.5.2.3.2.2. Essais à blanc

Après l'achèvement du montage sur le site, les essais suivants seront exécutés :

- Essais de fonctionnement des mouvements d'ouverture et de fermeture des vannes, les surfaces de glissement des étanchéités étant mouillées ;
- Essais et réglages des vannes et organes de manœuvre ;
- Examen de la peinture.

12.5.2.3.2.3. Essais de mise en service et de réception

Les essais suivants seront exécutés :

- Essais d'étanchéité ;
- Contrôle du bon fonctionnement des manœuvres de vannes levantes ;
- Contrôle des temps de manœuvre ;
- Examen de la peinture.

13. RESPONSABILITE DU TITULAIRE

Le Titulaire assumera l'entière responsabilité du fonctionnement des matériels qu'il aura installés.

Le Titulaire devra vérifier l'ensemble des dispositions retenues dans le projet. Il appartient au Titulaire de proposer, lors des études d'exécution, les adaptations qu'il juge éventuellement nécessaires. Ces adaptations devront être justifiées et soumises à la validation du Maître d'Œuvre.

14. GARANTIES

L'ensemble des garanties sont définies au CCAP.

14.1. DEFINITION D'UNE PANNE

Un matériel est à considérer comme en panne dès lors qu'il ne répond plus aux spécifications suivantes :

- Spécifications du CCTP,
- Spécifications générales du matériel,
- Spécifications fonctionnelles du système auquel appartient le matériel.

14.2. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

S'il est constaté au cours de cette période une panne, telle que définie ci-dessus, l'Entrepreneur est tenu de faire gratuitement toutes réparations, remplacements et modifications nécessités par vice de matière, de construction, de fonctionnement ou de conception entraînant une altération des caractéristiques fonctionnelles ou techniques initiales.

Si au cours de la période de garantie, une anomalie, qui aurait échappée aux essais successifs, est découverte, l'Entrepreneur est tenu d'y remédier dans les mêmes conditions que pour celles des essais généraux.

Cependant, si un vice profond est découvert, le Maître d'œuvre se réserve le droit de neutraliser le déroulement de la période de garantie. Il est entendu que, pendant la période de neutralisation, l'Entrepreneur garde ses obligations de garantie. En cas de neutralisation, le délai de garantie sera alors augmenté d'un temps égal à la période de neutralisation et toutes les obligations qui y sont liées seront prolongées d'autant.

Cependant, la garantie ne s'applique pas dans les cas suivants :

- Si la panne résulte d'une négligence ou d'une exploitation et/ou d'une utilisation non conforme aux recommandations de l'entreprise,
- Pour toute pièce consommable ayant subi une usure normale de fonctionnement,
- Si des modifications ou des substitutions de pièces ont été effectuées sans l'accord de l'entreprise sur des matériels fournis par elle.

14.3. DECLARATION DE PANNE

En cas d'apparition d'une panne, une déclaration de panne sera envoyée par courriel à l'entreprise dans le cadre de la Garantie Parfait Achèvement (GPA).

Cette déclaration comportera les indications suivantes :

- Matériel ou système défectueux,
- Description précise de la panne,
- N° d'ordre dans le mois,
- Délais d'intervention (date et heure et le niveau d'urgence de l'intervention à effectuer).

14.4. PIÈCES DE RECHANGE

Le Titulaire fournira à minima les pièces de rechanges associées aux équipements suivants :

- Joints de vanne ;
- Boulonnerie de fixation des caillebotis ;
- Toutes autres pièces pertinentes

Le Titulaire veillera à ce que ces pièces tolèrent un remisage prolongé (les gommages et caoutchoucs perdent de leurs caractéristiques dans le temps).

15. RECEPTION

Les clauses des articles 41, 42, 43 et 44 du CCAG Travaux 2021 s'appliquent, hormis les clauses particulières établies dans le présent CCTP ou CCAP.

15.1. ACHEVEMENT DES TRAVAUX

Sitôt les installations en état de marche, il appartiendra au Titulaire d'informer le Maître d'œuvre, qu'elles sont prêtes à être mises en service et à subir les essais définis au présent CCTP dans le cadre de la « Mise en Ordre de Marche » préalablement à la réception des installations.

15.2. OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION

Les opérations de réception seront conduites selon les dispositions prévues à l'article 41 du CCAG Travaux 2021.

15.3. RECEPTION

La réception sera prononcée par le Maître d'Ouvrage, si les résultats ont satisfait aux exigences et aux prévisions du marché. Tous les essais sur les équipements sont, cependant, réputés être compris dans le délai du marché. Le délai de garantie des prestations est établi au CCAP, si dérogation au délai du CCAG Travaux. Durant cette période, les frais d'entretien et d'exploitation des installations seront entièrement à la charge de l'exploitant.

Le Titulaire restera responsable des installations jusqu'à l'expiration du délai de garantie. Cette responsabilité entraînera la remise en état ou le remplacement de toutes les parties d'ouvrages ou de toutes pièces qui seraient reconnues défectueuses, soit par vice de construction, défaut de matière ou de pose, soit par insuffisance dans les dimensions ou la puissance.

15.4. REFUS DES INSTALLATIONS

Si, dans un délai de six (6) mois à compter du constat d'achèvement des travaux, Le Titulaire n'a pas réussi à satisfaire aux conditions permettant la réception, le Maître d'Ouvrage pourra refuser définitivement les installations défectueuses et appliquer les mesures correctives prévues au CCAG Travaux.

En cas non-prononciation de la réception, pour refus de toute ou partie des installations dans la limite des éléments listés ci-après, les délais d'exécution continueront de courir et les pénalités associées s'appliqueront, conformément au C.C.A.P.

Les motifs de refus sont les suivants :

- Conditions fonctionnelles non conformes au CCTP, à l'analyse fonctionnelle et organique.
- Installations non conformes aux plans.
- Non-respect des règles de l'art.
- Non-respect des conditions de sécurité.
- Exploitation dangereuse.
- Non-obtention d'une continuité fonctionnelle de l'installation pendant 100 heures sans défaut autre que ceux dus à des conditions exceptionnelles.

15.5. VALIDATION DES APTITUDES (VA)

Le CCAP décrit les conditions de réalisation et de validation de la VA.

La validation d'aptitude intervient après la mise en ordre de marche. Elle a pour objet de constater que les prestations, livrées ou exécutées, présentent les caractéristiques techniques qui les rendent aptes à remplir les fonctions précisées dans les documents particuliers du marché.

Cette constatation peut aussi résulter de l'exécution, dans les conditions fixées par le marché, d'un ou de plusieurs programmes ou bancs d'essais.

L'acheteur arrête sa décision selon les modalités précisées au CCAP. Si la décision de validation d'aptitude est positive, la vérification de service régulier débute.

La VA se tiendra en présence du personnel d'exploitation de VNF et impliquera des essais en simulation de l'ensemble du programme automate.

15.6. VERIFICATION DE SERVICE REGULIER (VSR)

Le CCAP décrit les conditions de réalisation de la VSR.

Les essais globaux s'achèveront par une phase de Vérification de Service Régulier des systèmes, qui aura pour objet :

- De déceler par l'usage en conditions définitives les éventuels dysfonctionnements et anomalies non décelables en essai. A ce titre, le titulaire du présent marché devra, pendant la phase de VSR :
 - Assurer le fonctionnement des systèmes en analysant le comportement et opérer des éventuelles actions correctives des défauts constatés,
 - Assister en permanence l'exploitant pendant la prise en main du système par ses services.

Cette prestation se traduira par l'astreinte d'un personnel qualifié pendant toute la durée de la VSR, à réaliser en haute saison.

Pendant la période comprise entre la mise en service et la réception, l'Entrepreneur, titulaire du présent marché, sera tenu d'exécuter en temps utile et à ses frais, les travaux nécessaires pour assurer le fonctionnement correct des installations, conformément aux conditions précisées dans le CCAP.

ANNEXES



A - PLAN D'ENSEMBLE

**B - RAPPORT D'ETUDE
TOPOGRAPHIQUE**

**C - ETAT DES LIEUX DU BIEF 18 DU
CMR**



ANNEXE A

PLAN D'ENSEMBLE



ANNEXE B

RAPPORT D'ETUDE TOPOGRAPHIQUE



ANNEXE C

ETAT DES LIEUX DU BIEF 18 DU CMR