RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

ECLUSE DE FLANDRES - CHOMAGE 2027 - RESTAURATION DE LA PORTE "ORIGINE AMONT" ET DE LA PORTE AVAL

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE
37, rue du Plat
BP 725
59034 LILLE Cedex

SOMMAIRE

Chapitre 1. DISPOSITIONS GENERALES - DESCRIPTION DE L'OUVRAGE 4
Article 1.1. PREAMBULE 4
Article 1.2. OBJET DU MARCHE 4
Article 1.3. DONNEES GENERALES 5
Article 1.4. DONNEES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT 7
Article 1.5. CONSISTANCE DES TRAVAUX 26
Article 1.6. DESCRIPTION DES TRAVAUX 30
Article 1.7. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER 62
Chapitre 2. PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER 65
Article 2.1. STIPULATIONS PRELIMINAIRES 65
Article 2.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE 65
Article 2.3. PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX 65
Article 2.4. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE 66
Article 2.5. PLAN D’ASSURANCE QUALITE - GENERALITES 66
Article 2.6. DOCUMENT D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER 67
Article 2.7. PROCEDURES D'EXECUTION 68
Article 2.8. SCHEMA D'ORGANISATION ET DE SUIVI DE L'ELIMINATION DES DECHETS 71
Article 2.9. DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERIEUR 71
Article 2.10. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION 71
Article 2.11. ETUDES D'EXECUTION - GENERALITES 76
Article 2.12. BASES DES ETUDES D'EXECUTION 77
Article 2.13. TEXTES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTS DE CALCUL 77
Article 2.14. DOSSIER DE RECOLEMENT DE L'OUVRAGE 77
Chapitre 3. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX 78
Article 3.1. GENERALITES 78
Article 3.2. DECHETS 79
Article 3.3. PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES METALLIQUES : SPECIFICATIONS COMMUNES 80
Article 3.4. OSSATURE METALLIQUE ET ELEMENTS MECANIQUES 82
Article 3.5. ETANCHEITE 84
Article 3.6. Défenses 84
Article 3.7. INSTALLATIONS HYDRAULIQUES 85
Article 3.8. PANNEAU DE CHANTIER 86
Chapitre 4. EXECUTION DES TRAVAUX 87
Article 4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES 87

Article 4.2. OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES ET DISPOSITIFS SPECIAUX 88
Article 4.3. EXECUTION DES CHARPENTES METALLIQUES 89
Article 4.4. OUVRAGES PROVISOIRES POUR CHARPENTES METALLIQUES 93
Article 4.5. MONTAGE DES VANTAUX 93
Article 4.6. PROTECTION ANTICORROSION 94
Article 4.7. ESSAIS DES OUVRAGES 95
Article 4.8. NOTICE TECHNIQUE DE FONCTIONNEMENT ET MANUEL D'ENTRETIEN 95
Article 4.9. REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL 96
Article 4.10. DOSSIER DE CONSULTATION 96

CHAPITRE 1. DISPOSITIONS GENERALES - DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

ARTICLE 1.1. PREAMBULE

Dans le présent CCTP, les documents cités sous les titres des articles, sous-articles, paragraphes, etc… sont les principaux documents que doit respecter le titulaire pour le domaine concerné par cet article, sous-article, paragraphe...

ARTICLE 1.2. OBJET DU MARCHE

Les travaux faisant l'objet du présent marché concernent le remplacement des vantaux aval par les vantaux « origine amont » sur l'écluse de Flandres. Cette dernière est située au PK 107.939 du canal de Neufossé sur la commune de Arques dans le département du Pas-de-Calais.

Les travaux sont programmés dans le cadre du chômage de l'écluse prévu du 14 juin au 04 juillet 2027. Soit une durée de chômage de trois semaines.

Le présent CCTP définit les spécifications des matériaux et produits, ainsi que les conditions d'exécution de ces travaux qui consistent principalement à :

En tranche ferme

- Rapatrier les batardeaux depuis l'écluse de Cuinchy ;
- Mettre en place les installations de chantier ;
- Fabriquer et fournir les pièces nécessaires à la remise en état des vantaux, vantelles, articulations et étanchéités ;
- Réhabiliter les vantaux « origine amont » :
    - Déséquiper les vantaux ;
    - Décaper, usiner sur site et refaire la protection anticorrosion des vantaux ;
    - Equiper les vantaux avec pièces neuves et rénovées ;
- Inspecter la tête aval par moyen subaquatique ;

En tranche optionnelle

Durant le chômage :

- Mise à sec et maintien à sec de l'écluse ;
- Déposer les vantaux aval, les vérins, les superstructures et les équipements ;
- Poser les vantaux aval sur aires de stockage définitif ;
- Réparer les couronnements ;
- Restauration et modifications du faux busc ;
- Poser et régler les vantaux « origine amont » ;
- Poser les superstructures et les équipements ;
- Effectuer les essais et réglages à sec ;
- Effectuer les essais et réglages en eaux ;

Après le chômage :

- Effectuer les opérations de nettoyage du chantier et replier les installations de chantier ;
- Effectuer les constats sur les vantaux aval déposés ;
- Repli des installations de chantier ;
- Transport des batardeaux vers leur lieu de stockage à l'écluse de Cuinchy.

ARTICLE 1.3. DONNEES GENERALES

1.3.1. Planimétrie et altimétrie

1.3.1.1. Planimétrie

Tous les points sont repérés en coordonnées planes NTF-Lambert zone 9.

1.3.1.2. Altimétrie

Sauf indications contraires, tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF-IGN 1969 (nouveau système des altitudes françaises) et toutes les altitudes sont exprimées en mètres.

1.3.2. Données sur la portance des terrepleins

(art.2 du fasc. 68 du CCTG) (NF P94-117-2)

Le procès-verbal d'essais et de caractérisation de la portance des plateformes de sols est fourni dans les pièces du marché. Les essais ont été faits avec technologie Dynaplaque Maxidyn.

Il n'existe pas d'études globale sur la portance des terre-pleins de Flandres.

1.3.3. Données hydrauliques

Des indications sur les niveaux des eaux du canal sont données au chapitre 1.4 du présent CCTP.

1.3.4. Réseaux de concessionnaires

Avant démarrage des travaux l'entreprise devra procéder à l'établissement des DICT et au repérage des réseaux sur le site des travaux.

Il est fourni au dossier un plan de repérage des réseaux existants effectué en 2025.

1.3.5. Contexte climatique et environnemental

1.3.5.1. Classe d'environnement/Catégorie de corrosivité pour la protection anticorrosion des parties métalliques

(Art. 1.4 du fasc. 56 du CCTG, norme NF EN ISO 12944-2)

L'ouvrage est situé en atmosphère non tropicale au sens du fascicule 56 du CCTG.

La classe d'environnement, ou catégorie de corrosivité, des parties métalliques immergées ou manantes de l'ouvrage, telle que définie par la norme NF EN ISO 12944-2, est la classe Im2.

1.3.5.2. Classes d'exposition à l'environnement climatique

(Normes NF EN 206-1/CN, NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA)

Pour la prescription des bétons, les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206-1/CN et auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage, sont précisées à l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.

1.3.5.3. Niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction des bétons données dans l'article 5.2.3.4 de la norme NF EN 206-1/CN et dans le fascicule de documentation FD P 18-464.

Pour l'application de ces documents, le niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau A (qui ne requièrent pas de précautions particulières).

1.3.5.4. Niveau de prévention des risques liés à la réaction sulfatique interne

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir la réaction sulfatique interne des bétons donnés dans le document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.

1.3.5.5. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel et des fondants

Les parties de l'ouvrage soumises à l'action du gel et des sels de déverglaçage sont précisées dans l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.

Le gel étant faible ou modéré et le salage peu fréquent, il n'est prévu aucun béton du type "G" ou "G+S".

1.3.5.6. Contexte sismique

Sans conséquence dans le cadre de cette opération.

1.3.6. Durées de vie, de service et d'utilisation

Les durées de vie des différents sous-ensembles après restauration sont fixées à :

- 50 ans pour les vantaux ;
- 30 ans pour les mécanismes et les équipements divers ;
- 15 ans pour les pièces d’usure ;
- 10 ans pour la protection anticorrosion ;

1.3.7. Protection du site - Déchets - Traitement des eaux de ruissellement polluées

L'entrepreneur doit mettre en œuvre un schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED), selon les modalités définies au chapitre 2 du présent CCTP.

L’entrepreneur devra présenter à l’appui du projet de marché, parmi les documents explicatifs, une note précisant l’organisation envisagée pour la prise en compte de l’environnement sur le chantier.

Dans le cas où l’aspect environnemental n’aurait pas été analysé pour l’exécution d’une tâche particulière, l’entreprise devra systématiquement appliquer un principe de précaution et adopter des mesures intégrant des dispositions proportionnées visant à prévenir un risque de dommage.

ARTICLE 1.4. DONNEES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT

1.4.1. Plan de situation

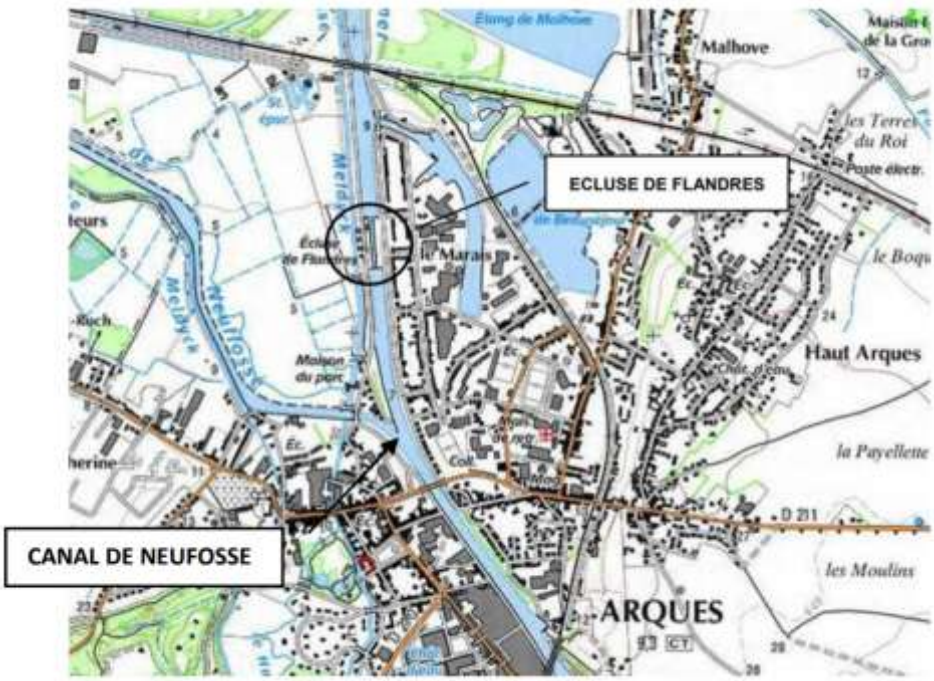


Figure 1 : Plan de situation



Figure 2 : Vue aérienne depuis l'amont de l'ouvrage

Coordonnées GPS

Latitude : 50.743609

Longitude : 2.295918

1.4.2. Caractéristiques générales

1.4.2.1. Vue amont du vantail rive droite

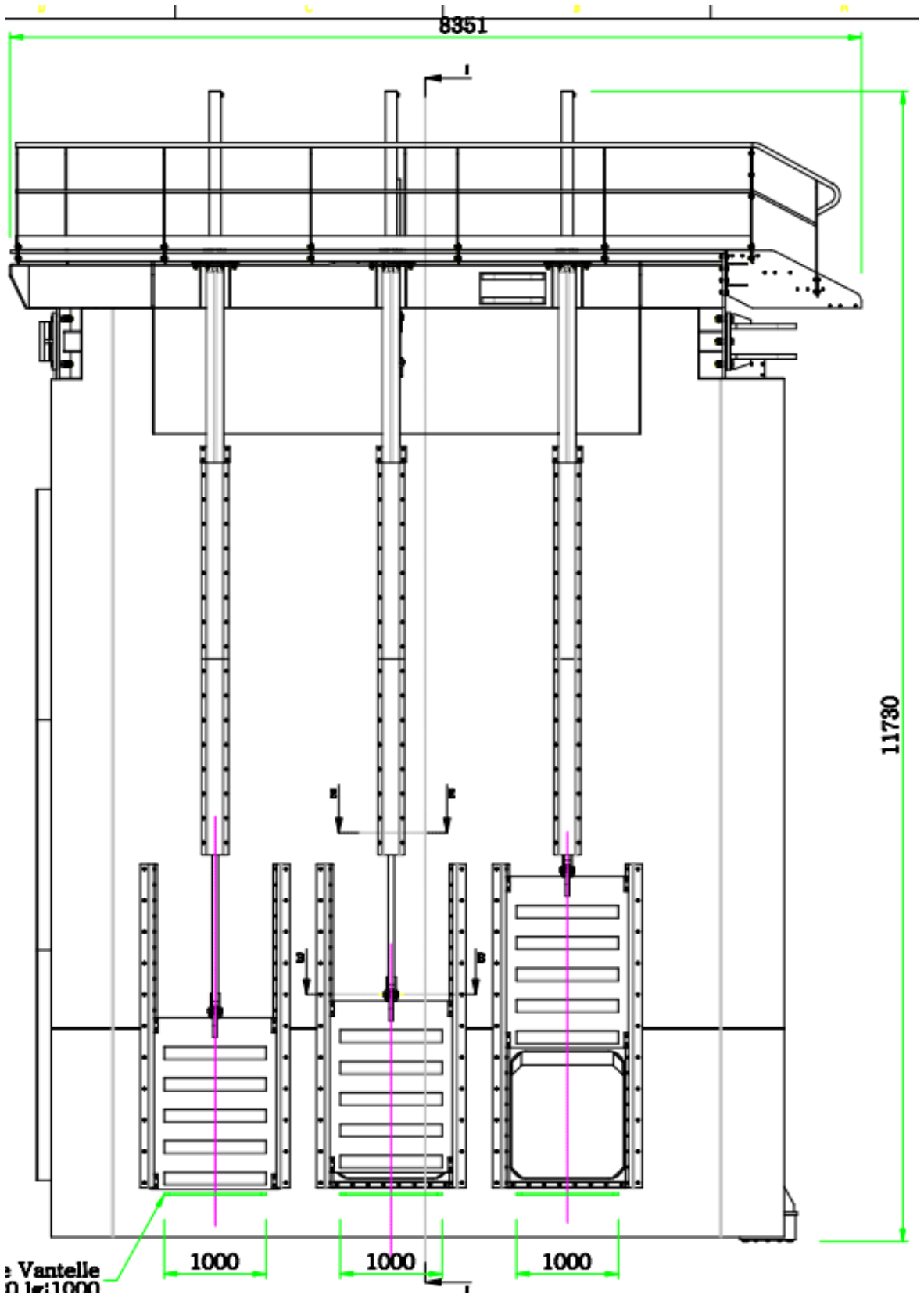


Figure 3 : Vue amont du vantail RD

1.4.2.2. Vue aval du vantail rive droite

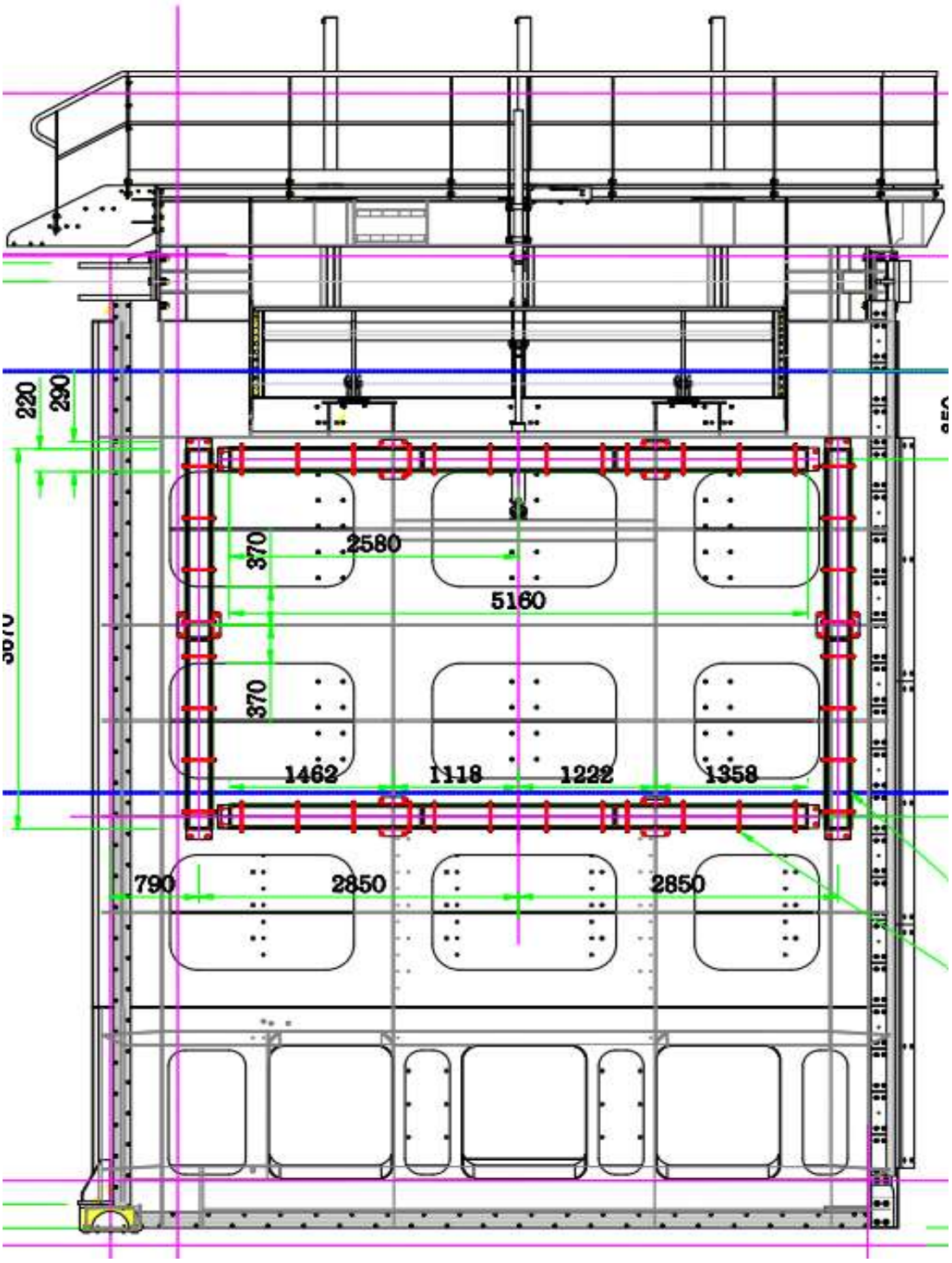


Figure 4 : Vue aval du vantail RD

Nota : Ces extraits de plans sont issus du dossier d'ouvrage

1.4.2.3. Principales caractéristiques géométriques

Type de structure :	Porte busquée
Largeur du sas :	12m
NNN bief amont:	6.39m NGF (IGN 69)
NNN bief aval:	2.39m NGF (IGN 69)
Hauteur de chute :	4,00m

Niveau des bajoyers :	7,5m NGF (IGN 69)
Niveau porte :	7,52m NGF (au-dessus du chardonnet)
Angle de buscage α :	20°
Angle de la normale à la butée β :	0°
Cote théorique d'entraxe :	13400mm
Hauteur d'un vantail :	8910mm
Largeur d'un vantail :	7080mm
Epaisseur d'un vantail :	800mm
Masse d'un vantail :	29 tonnes nu (hors peinture-soudure) - 36 tonnes équipé

Nota : les altitudes ci-dessus sont données en NGF-IGN69

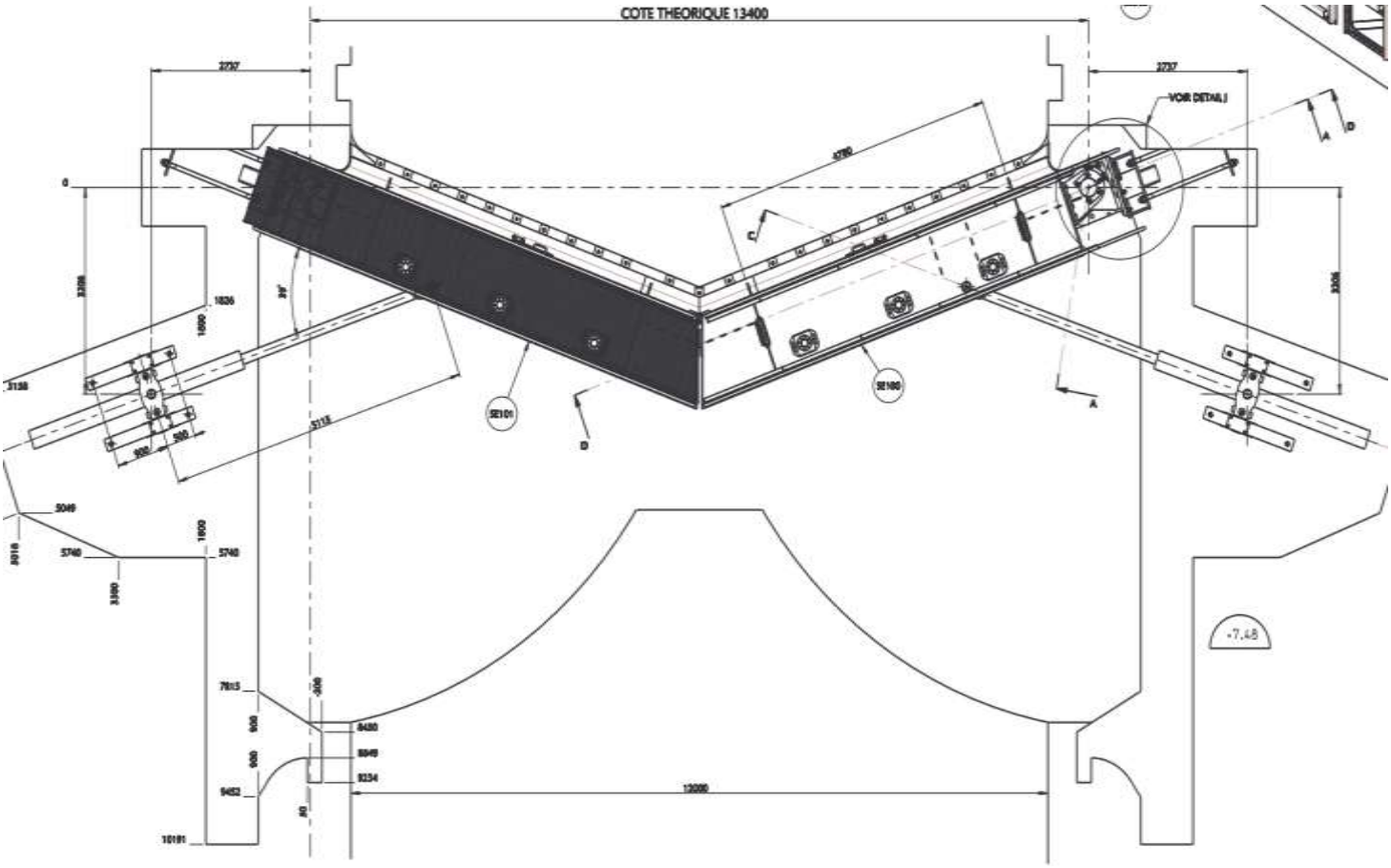


Figure 5 : Vue en plan de la tête amont

1.4.3. Historique

1.4.3.1. Exécution de l'ouvrage

Période de construction :	2006 (Vantellerie)
	2016 (Vantaux de secours)
Nom des entreprises constructrices :	Vantellerie : Baudin-Châteauneuf
	Ducrocq (Vantaux de secours)

1.4.3.2. Vie de l'ouvrage

En 2006, une opération importante de modernisation a eu lieu pour les remplacements des portes amont et aval par des vantaux de type busqué, de l'équipement électrique et d'automatisme ainsi que l'interface de contrôle commande « homme-machine ».

Les vantaux amont et aval actuels de type busqué sont identiques. Le génie civil des têtes amont et aval a été adapté. Le remplissage et la vidange du sas sont réalisés au moyen de 3 vantelles par vantail, soit 6 vantelles par porte.

Le génie civil est composé de bajoyers type mur poids en béton armé. La gestion hydraulique du bief amont est assurée par déversement au-dessus des vantaux amont et aval de l'ouvrage et également par déversement dans la rivière « Basse Meldyck » au-dessus des batardeaux à « l'écluse carrée » située à l'embranchement de l'ancien canal de Neufossé.

Les clapets mobiles sur vantaux montés à l'origine en 2006 ont été remplacés en 2010 par des seuils fixes.

Depuis 2008, l'exploitation de l'ouvrage est effectuée depuis un bâtiment de type modulaire situé au droit de la porte intermédiaire. Un ensemble automate – IHM écran tactile permet à un agent de manœuvrer l'écluse en cycle automatique ou en mode manuel.

En 2010, des actions correctives de conception et de maintenance pluriannuelle de niveau 3 sur les équipements mobiles installés en 2006 ont été effectuées :

- Remplacement des vérins de manœuvre des vantelles et des quatre centrales hydrauliques, ainsi que l'équipement électrique et d'automatisme (contrôle, commande, puissance) ;
- Modification des réseaux d'alimentation électrique et informatique industrielle (réseaux enterrés) en lien avec le déplacement des armoires électriques de l'ancien poste (avant sa démolition) vers le nouveau local de commande mis en service fin 2008 ;
- Réalisation d'un plan de progrès en termes d'amélioration des opérations de maintenance de la dépose/repose des vérins de vantelles sur vantaux ;
- Dépose des clapets mobiles déversant exposés aux chocs des bateaux et remplacés par des déflecteurs fixes calés au NNN 6,39 ;
- Démolition du poste éclusier vétuste en décembre 2010.

En 2016, la porte intermédiaire de type secteur a été démontée. Des vantaux de secours ont été fabriqués et stockés sur le terre-plein rive droite.

En 2023 ces mêmes vantaux de secours ont pris place en tête amont. Les vantaux « origine amont » sont actuellement stockés sur terreplein et sont à l’origine des travaux en question.

1.4.4. Description détaillée de l’ouvrage

Les vantaux amont, aval et de secours, sont de même conception et sont interchangeables.

1.4.4.1. Principe de fonctionnement - schéma statique de la porte

Les vantaux sont de conception type isostatique. En effet, les principes de conception suivants ont été appliqués :

- Articulation supérieure et inférieure sans jeu ;
- Pas de butées de rive ;
- Butée entre vantaux uniquement en partie haute ;
- Transfert d’effort en pointe de faux busc ;

1.4.4.2. Vantail

1.4.4.2.1. Description générale

Chaque vantail équipé est composé des éléments suivants :

- Une structure mécanosoudée ;
- Une articulation supérieure avec chape boulonnée ;
- Une articulation inférieure soudée avec logement sur le vantail ;
- Une butée haute sur le poteau central ;
- 3 vantelles + brimbales + systèmes de manœuvre et capotage ;
- Un déflecteur fixe en remplacement du clapet d'origine ;
- Une passerelle ;

1.4.4.3. Articulation supérieure

L'articulation supérieure est composée des éléments suivants :

- Une chape boulonnée sur le vantail servant de logement à l'axe
- Une pièce de cœur sur une pièce fixe elle-même scellée dans le génie civil. Cette pièce de cœur loge la rotule.

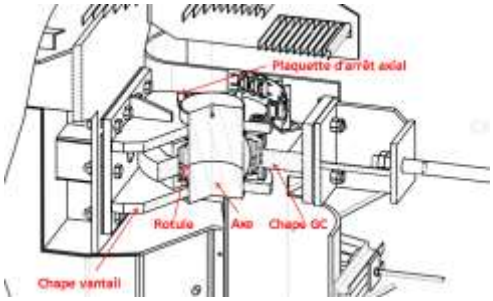


Figure 1 : Principe de fonctionnement du tourillon

La rotule est une rotule en bronze/inox équipée d'inserts de lubrifiants solides.

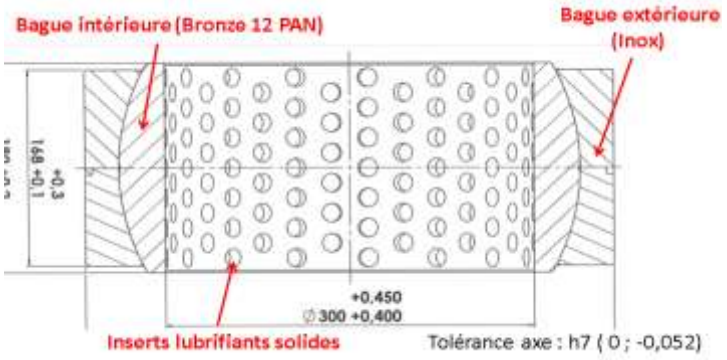


Figure 2 : Coussinets de tourillon

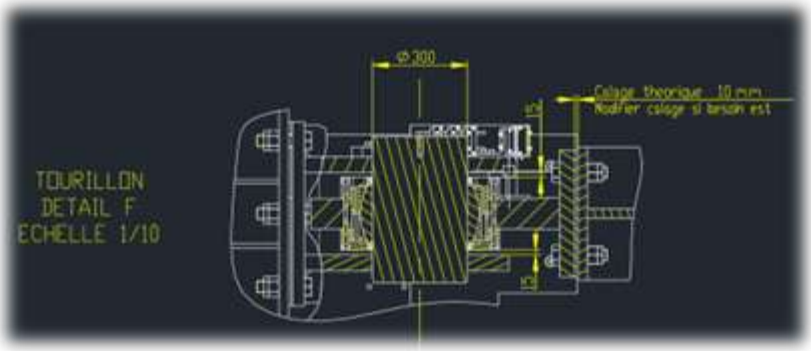


Figure 3 : Extraits plans DWG - détail du tourillon

L'équerre tourillon est également dotée d'un pion de centrage/cisaillement.



Figure 4 : Extrait des plans - pion du tourillon

1.4.4.4. Articulation inférieure

L'articulation inférieure est composée d'une crapaudine (bronze PAN) qui épouse le pivot hémisphérique. On rappelle que les articulations sont sans jeu de recul.

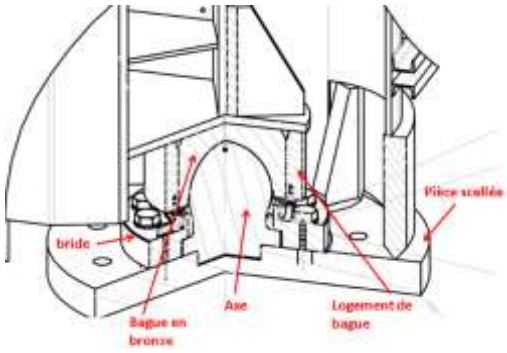


Figure 5 : Ensemble crapaudine

L'ensemble pivot/crapaudine est protégé de l'eau et des fines par à un joint d'étanchéité circulaire en note de musique. Celui-ci est monté sur la bride anti-soulèvement du pivot qui est, elle-même, boulonnée sur la pièce scellée dans le génie civil.

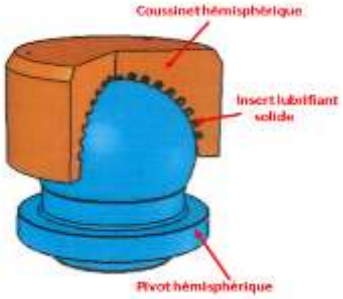


Figure 6 : Vue en perspective de la crapaudine et de son coussinet hémisphérique

Le pivot est assemblé sur une embase scellée dans le génie civil de la façon suivante :

- Centrage court en partie inférieure pour la reprise de cisaillement ;
- Anti-soulèvement par la bride porte joint ;

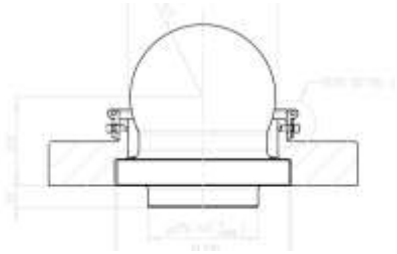


Figure 7 : Extrait plan de construction - crapaudine

1.4.4.5. Vantelles

Chaque vantail est équipé de trois vantelles ayant pour dimensions ht : 1750mm x larg : 1250mm. Ces dernières sont actionnées par des vérins hydrauliques positionnés en partie haute du vantail.

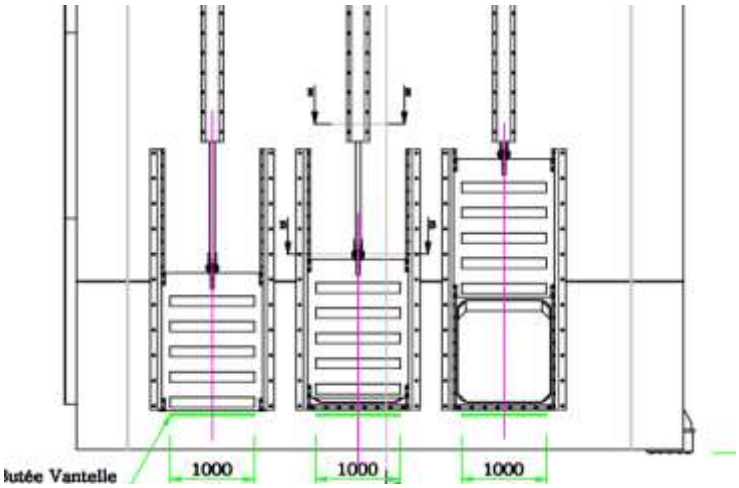


Figure 8 : Ensemble vantelles

Une brimbale, de section pleine carrée de 60mm, est mise en place entre le vérin et la vantelle. La porte origine amont présente un capotage sur chaque brimbale de vantelles. Ces capotages ont été supprimé sur les vantaux amonts et avals actuellement en place. Des paliers de guidage ont été mis en place sur ces derniers.

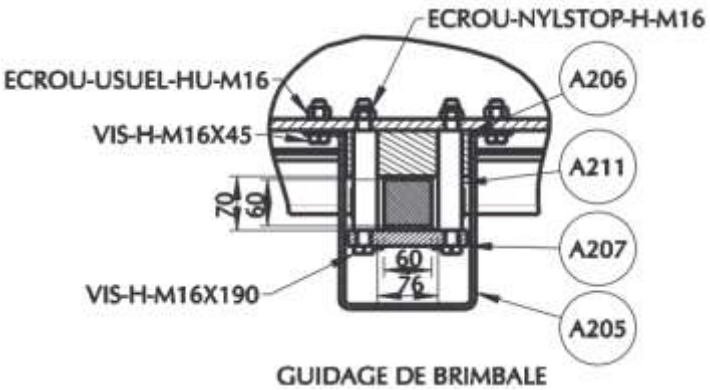


Figure 9 : Vue en coupe d'une brimbale de vantelle

Désignation	Pièce
A205	Capot de protection
A206	Cale
A207	Chapeau
A211	Bossages tubulaires

Table 1 : Nomenclature

Un cadre en PEHD est monté sur le vantail afin d'assurer le mouvement de glissement de la vantelle.

Des patins en bronze, montés aux 4 coins de chaque vantelle, assurent le contre guidage et le guidage latéral. Un plat inox de contre guidage est boulonné sur le vantail.

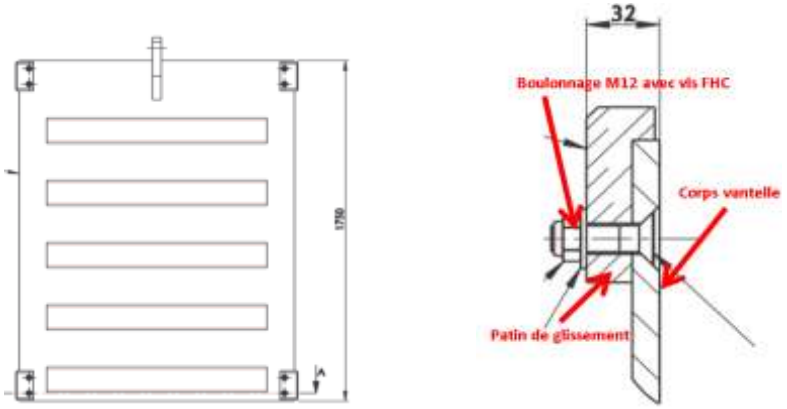


Figure 10 : Extrait plans de construction – vantelles

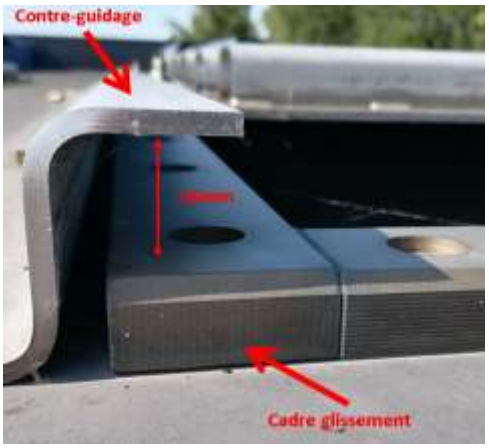


Figure 11 : Guidage de vantelle

La liaison entre la brimbale et la vantelle est réalisée par une liaison de type tenon-chape, assurée par un axe de diamètre 40 mm et de longueur 140 mm. Le maintien axial de l'axe est réalisé par des goupilles.

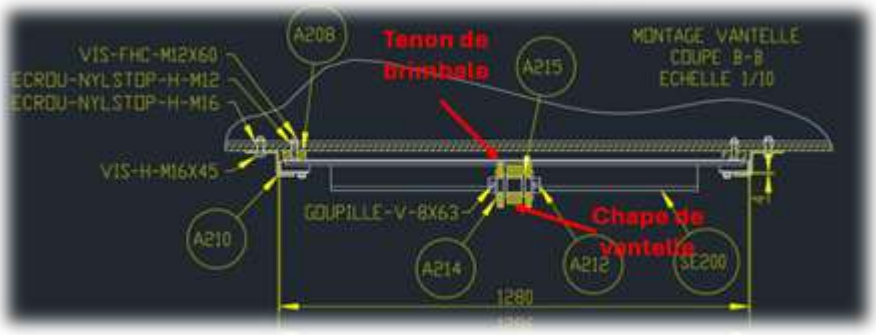


Figure 12 : Extraits plans 2006 - Liaison brimbale/vantelle

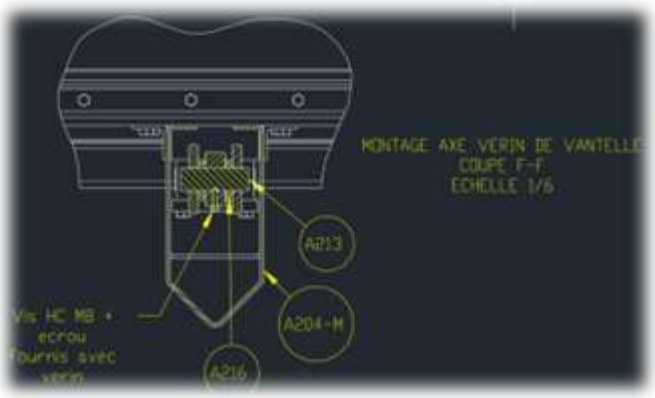


Figure 13 : Extrait plans de 2006 - liaison brimbale - vérin de vantelles

La liaison chape de brimbale – attache de vérin est de conception identique à la liaison brimbale-vanne, hormis l'ajout d'un couple d'entretoises de centrage de la chape.

1.4.4.6. Butées

Le buscage entre les deux portes s'effectue uniquement par l'intermédiaire d'une butée placée au droit de la poutre horizontale supérieure du vantail.

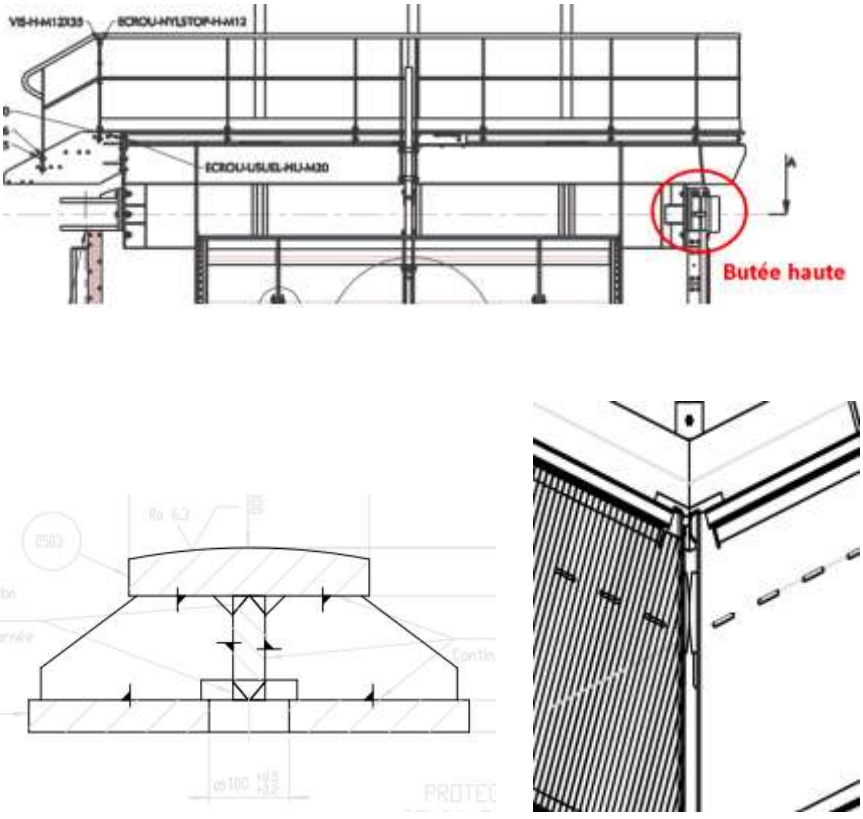


Figure 14 : Butée haute centrale

Chaque vantail est équipé d'une butée convexe.

Des butées de buscage sont présentes en partie basse au contact avec le nez de faux busc.

1.4.4.7. Déflecteurs

Entre 2006 et 2010, des clapets à axe horizontal étaient montés sur les portes. La manœuvre des clapets était réalisée par un vérin hydraulique positionné sur le vantail (voir illustration ci-dessous).

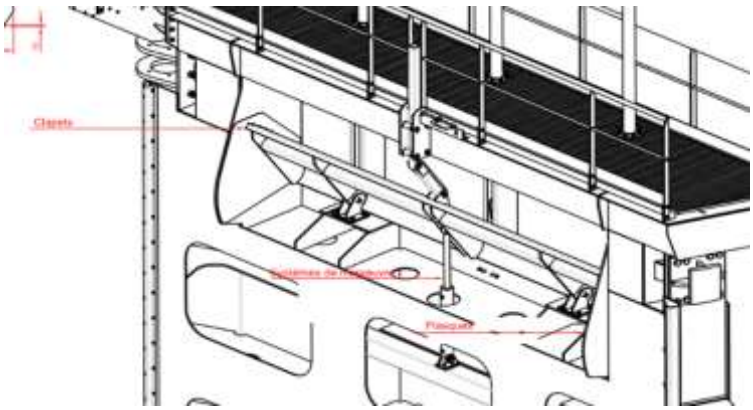


Figure 15 : Vue des anciens clapets

Ces clapets ont été supprimés pendant les travaux de 2010. Les clapets mobiles ont été remplacés par des déflecteurs/seuils fixes.

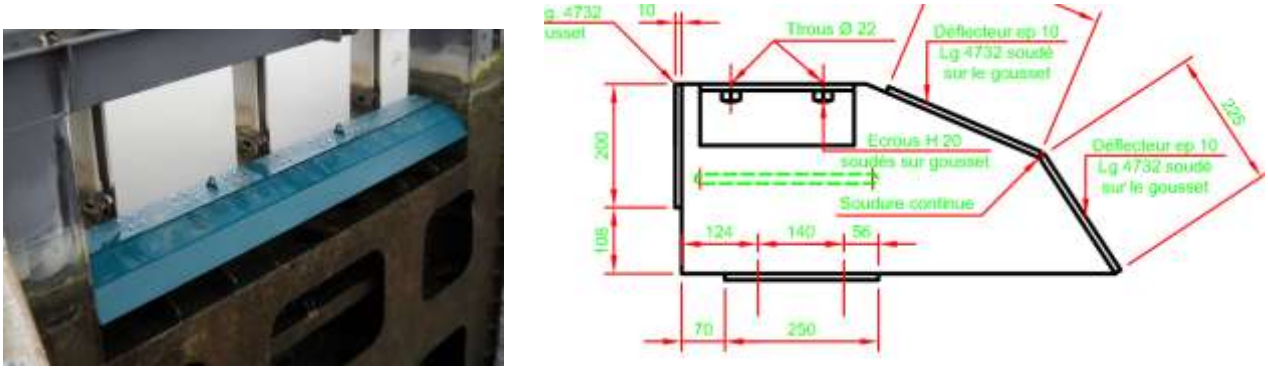


Figure 16 : Déflecteurs en place sur vantaux

1.4.4.8. Etanchéité

Montage existant en aval

Les étanchéités latérales et de seuil d'origine ont un profil à « chapeau » (photo ci-dessous). Elles sont assemblées par boulonnage sur le vantail.

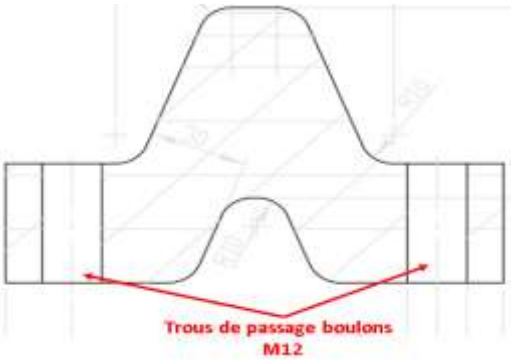


Figure 17 : Section du joint de rive

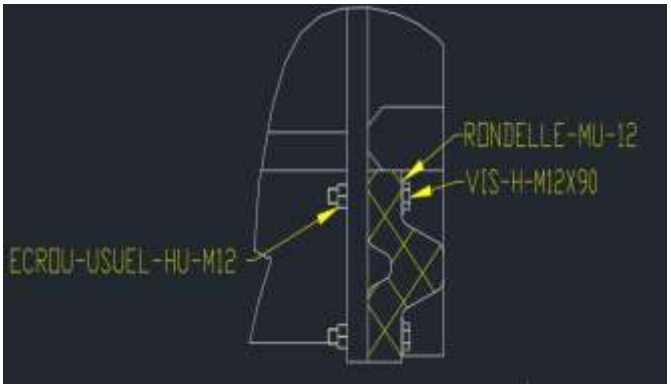


Figure 18 : Extrait plan de construction - joint de rive

L'étanchéité centrale est réalisée par un joint de type note de musique. Celui-ci, en fermeture de porte, est comprimé sur une tôle de contre-appui boulonnée sur le vantail opposé. Le joint central est monté sur le vantail rive gauche.

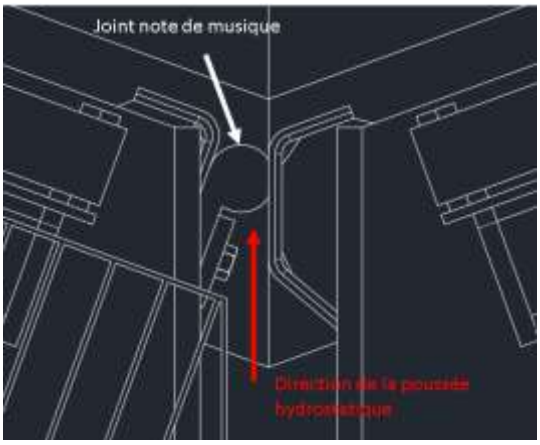


Figure 19 : Extrait plan de construction DWG - étanchéité centrale

La figure ci-dessous montre la cinématique de la porte et la façon dont le joint de rive se plaque contre le chardonnet.

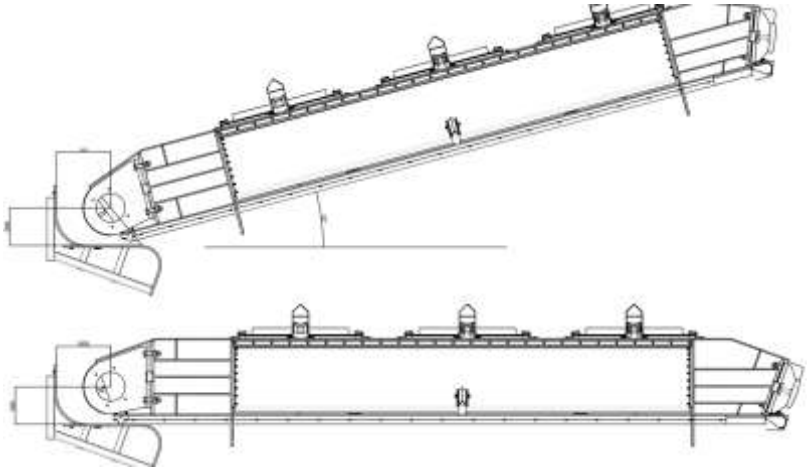


Figure 20 : Reconstruction de la cinématique d'un vantail

Les éléments de fixation de serrage et d'appui des étanchéités sont en S235.

1.4.4.9. Défenses

Chaque vantail est équipé d'une défense en bois positionnée sur le poteau central. Ces bois permettent de protéger l'étanchéité centrale.

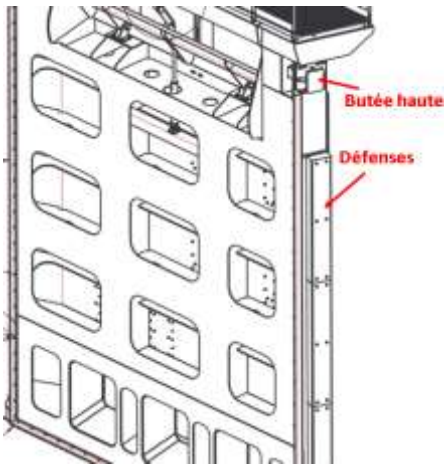


Figure 21 : Extrait de plan de construction - défense centrale sur le vantail

Les vantaux présentent également des défenses en PEHD situé sur leur bordé aval. On remarque que ces défenses ne sont pas représentées sur les plans existants.



Figure 22 : Défenses sur l'aval de la porte aval

1.4.4.10. Vérin de manœuvre des vantaux

Les vantaux et les vantelles sont manœuvrés par vérins hydrauliques. Les circuits hydrauliques des vantelles se situent sur la partie haute des vantaux.

1.4.4.10.1. Attache de vérin

L'attache de vérin de vantail est constituée des éléments suivants :

- Un tenon de chape soudé sur le vantail ;
- Un axe étagé ;
- Une chape de vérin avec rotule ;

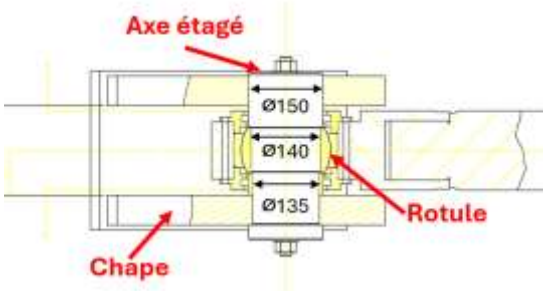


Figure 23 : Extrait des plans de Baudin - Coupe sur l'attache du vérin

L'axe est soutenu axialement par une entretoise située en pied de la rotule, en contact avec son épaulement. L'axe est taraudé sur toute sa longueur afin de permettre l'assemblage tige-écrou avec le couvercle de blocage.

1.4.4.10.2. Centrale

L'écluse est équipée de quatre centrales hydrauliques, chacune alimentant un vérin de vantail et trois vérins de vantelles. Le circuit hydraulique est entraîné par deux moteurs électriques de 11 kW, 1 500 tr/min, alimentée en 220V-380V en 50 Hz. Chaque moteur entraîne deux pompes à engrenages doubles, l'une de cylindrée 25 cm³ et l'autre de cylindrée 6 cm³.

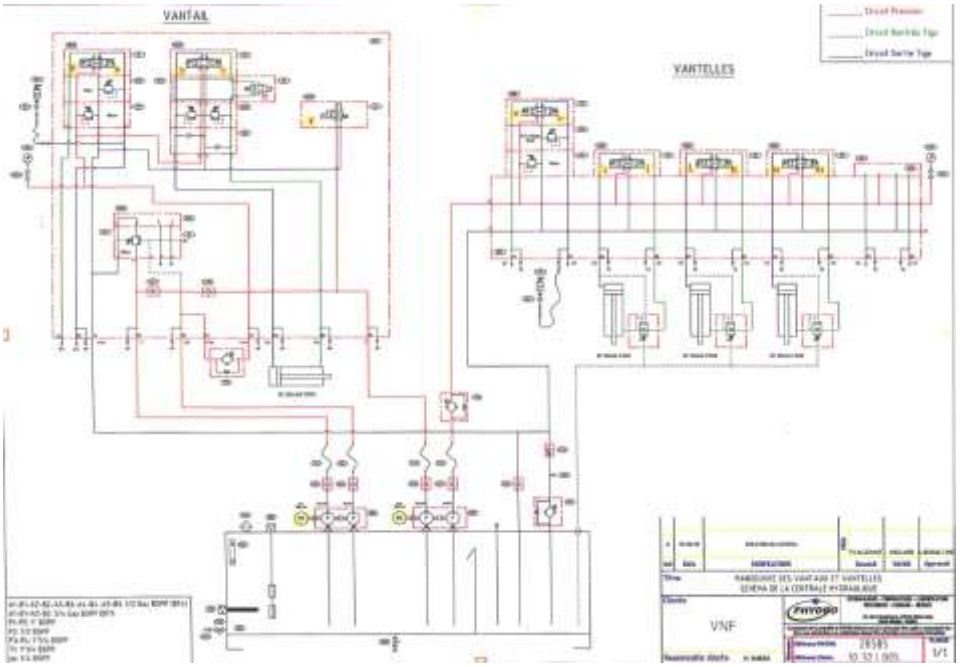


Figure 24 : Extrait du circuit hydraulique reliant une centrale, 1 vérin de vantail et 3 vérins de vantelles

1.4.4.10.3. Vérin de manœuvre

Les caractéristiques du vérin de manœuvre sont les suivantes :

- Course : 3100 mm ;
- Diamètre du corps ⌀295 ;
- Diamètre du piston : ⌀250 ;
- Diamètre de la tige ⌀160 ;
- Vitesse de manœuvre : - non connue
- Pression d'utilisation : - non connue
- Pression d'épreuve : - non connue
- Pression d'utilisation estimée (voir Figure 27 : Extrait ste200a - NDC organes de manœuvre) :

$$P_s = \frac{4 * F_m}{(\pi * D_p^2)} = \frac{4 * 252 * 10^4}{\pi * 250^2} = 51\ bar$$

Pour un effort maximal de vérin de 750 KN (Figure 27 : Extrait ste200a - NDC organes de manœuvre) la pression estimée est de :

$$P_s = \frac{4 * F_m}{(\pi * D_p^2)} = \frac{4 * 750 * 10^4}{\pi * 250^2} = 153\ bar$$

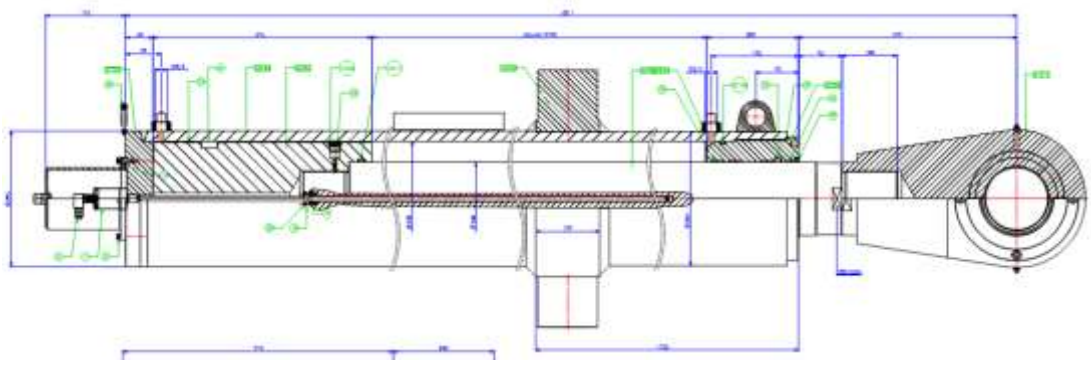


Figure 25 : Extrait de plans - vérin de manœuvre

1.4.4.11. Caractéristique d'un vérin de vantelle

Les caractéristiques du vérin de manœuvre sont les suivantes :

- Course : 1440 mm ;
- Diamètre du corps ⌀120 ;
- Diamètre du piston : ⌀100 ;
- Diamètre de la tige ⌀56 ;
- Vitesse de manœuvre : - non connue
- Pression d'utilisation : 160 bars
- Pression d'épreuve : 240 bars
- Pression estimée (voir Figure 28 : Extrait ste200a - NDC organes de manœuvre):

$$P_s = \frac{4 * F_m}{(\pi * D_p^2)} = \frac{4 * 41 * 10^4}{\pi * 100^2} = 52{,}2\ bar$$

- Effort estimé par la pression d'utilisation :

$$F_m = \frac{(\pi * D_p^2) * P_u}{4 * 10^4} = \frac{((\pi * 100^2) * 160)}{4 * 10^4} = 125{,}7\ kN$$

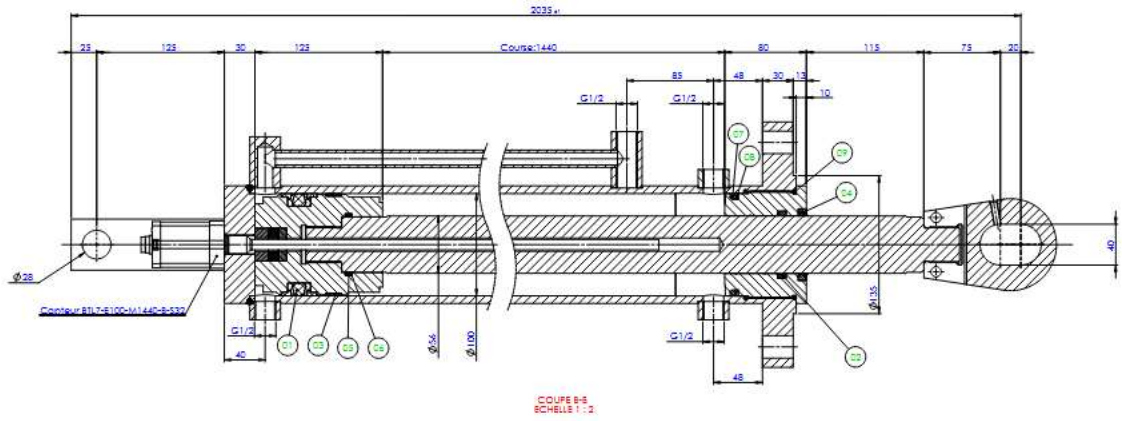


Figure 26 : Vue en coupe d'un vérin de vantelle

Ci-dessous, extrait des efforts de manœuvre issus de la NDC d'origine des organes de manœuvre :

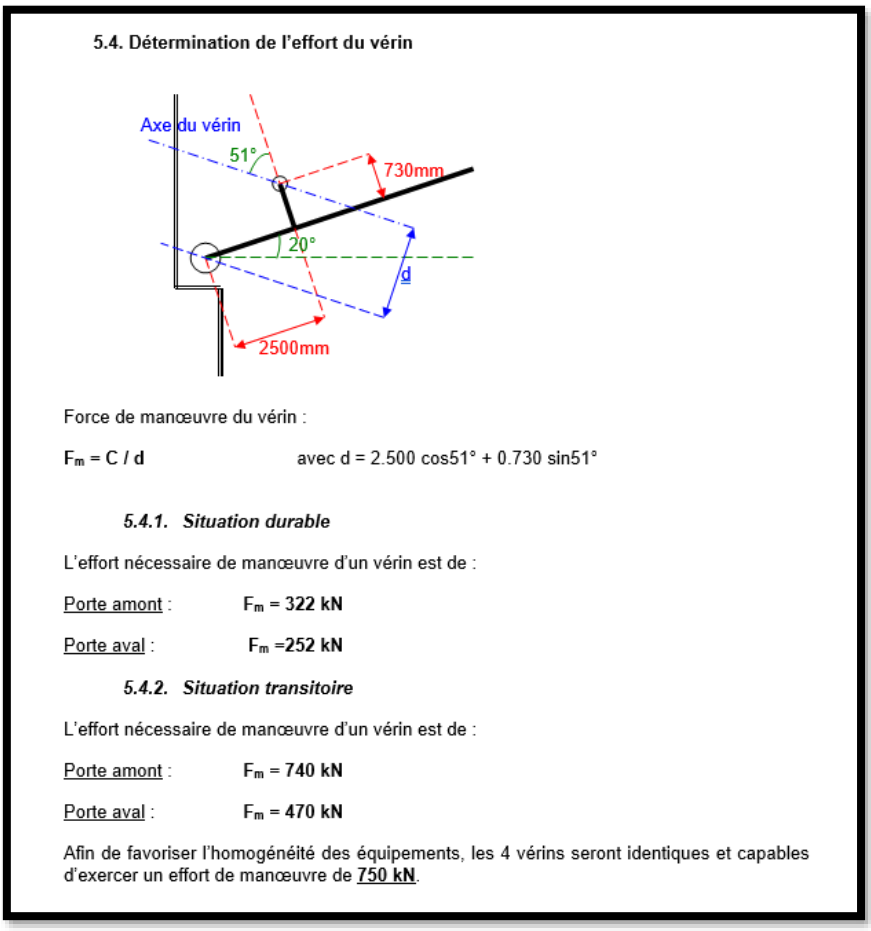


Figure 27 : Extrait ste200a - NDC organes de manœuvre

1.4.5. Vérin de vantelles et circuit hydraulique

L'effort de levage calculé d'une vantelle est le suivant :

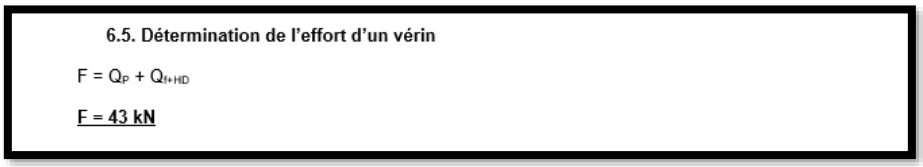


Figure 28 : Extrait ste200a - NDC organes de manœuvre

1.4.5.1. Pièces fixes

1.4.5.1.1. Faux Busc

Le faux busc est composé de trois parties mécanosoudées : deux cuirassements et la pointe. La liaison entre ces parties s'effectue par boulonnage. Chaque partie est composée :

- D'une tôle pliée ép.20 mm en partie courante des cuirassements ;
- D'une tôle pliée ép.40 mm au niveau de la pointe de faux busc ;
- de goussets ;
- de platines de liaison ;
- de supports.

Les supports sont composés de deux profilés UPN80 disposés en symétrique et d'un tube rectangulaire 60mmx50mmx3mm.

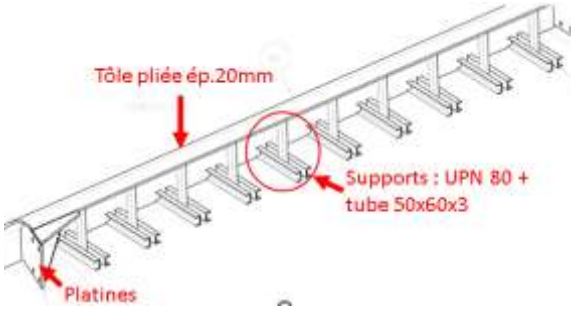


Figure 29 : Extrait des plans de construction- cuirassement de faux busc

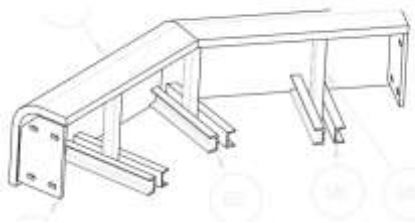


Figure 30 : Extrait des plans de construction - nez de faux busc

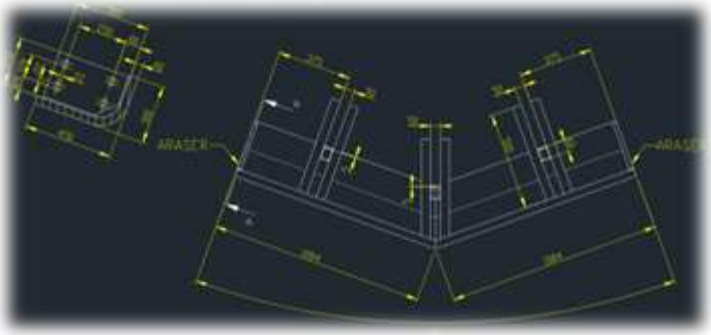


Figure 31 : Extrait de plans de 2006 - pointe de faux busc

1.4.5.1.2. Chardonnet

La structure du chardonnet est composée ainsi :

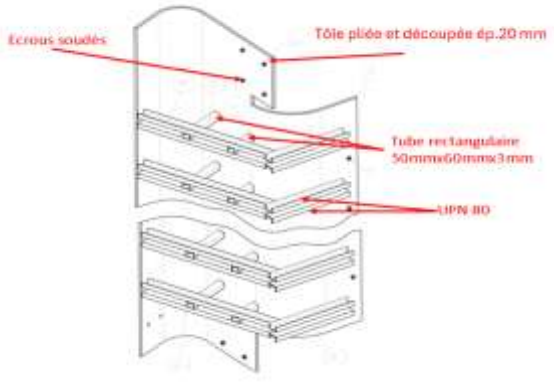


Figure 32 : Extrait des plans de construction – chardonnet

1.4.5.2. Pièces fixes d'articulation inférieure

1.4.5.2.1. Socle de crapaudine

Le socle de crapaudine est une pièce mécanosoudée. Des usinages ont été réalisés afin de loger et maintenir l'axe de crapaudine et son couvercle. La pièce est scellée dans le génie civil du radier et du bajoyer.

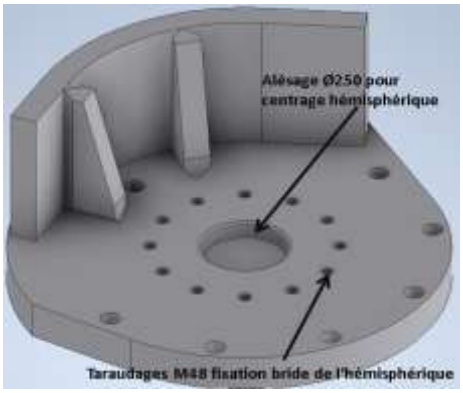


Figure 33 : Modèle 3D - socle de logement de la crapaudine



Figure 34 : Photo du socle – en pose – chômage 2023

1.4.6. Désordres actuels

Les principaux désordres/dysfonctionnements constatés sur les vantaux « origine amont » et sur les vantaux aval en place sont les suivants :

Porte « origine amont »

Logements de crapaudine et articulation

- Corrosion des logements de crapaudine ;
- Départs de corrosion sur l'interface de chape de tourillon et sur les pions de centrage/cisaillement ;

Ensembles vantelles / brimbales

- Corrosion superficielle généralisée sur les brimbales ;
- Usure prononcée et corrosion pénétrante des chapes de liaison de brimbales ;
- Début de corrosion sur les supports de vérins de vantelles ;
- Légère corrosion sur les butées de pied des vantelles ;
- Plats de guidage de vantelles usées ;

Capotages et organes annexes
- Corrosion des capots de brimbales ;
- Oreilles de levage corrodés;
- Départs de corrosion sur les alésages des tenons d'attache de vérin ;

Structure des vantaux
- Chocs localisés sur la structure, notamment en partie haute au droit de l'étanchéité de rive ;
- Enfoncement localisé de la tôle de bordé amont rive gauche au droit du guide de vantelle (coté chardonnet) susceptible d'engendrer des fuites ;
- Rayures et altérations locales du revêtement anticorrosion ;

Attache de vérin de manœuvre
- Corrosion des alésages de chape d'attache ;

Etanchéités
- Corrosion des plats d'étanchéité de rive et centrale ;
- Déformation de la structure de contre-appui d'étanchéité centrale ;
- Boulons et plats de fixation des étanchéités de rive corrodés ;

Butées et anciens supports
- Ancien support / tôle de maintien de vérin de clapet déformé ou tordu ;

Soudures
- Présence de soudures corrodées sur plusieurs zones signalées ;

Constats complémentaires
- Déchaussement des pierres de couronnement aval rive droite ;
- Décalage des pierres de couronnement en amont RG et RD ;

Porte aval en place

Etanchéités
- Fuites au niveau des étanchéités centrales et de rive ;
- Arrachements et déchirures localisés, déformations et défauts de fixation.

Organes hydrauliques et mécaniques
- Départs de corrosion sur la chape de vérin de manœuvre.
- Départs de corrosion sur les raccords hydrauliques des vérins de vantelles.
- Corrosion galvanique signalée sur plusieurs organes et fixations.

Problématiques conceptuelles identifiées

Etanchéité centrale
- Réglage insuffisant du contre-appui ;

Etanchéités de rive et de seuil
- Profil « chapeau » jugé trop rigide vis-à-vis des tolérances géométriques et de formes de pièces fixes ;

Butées centrales
- Présence de deux butées convexes, engendrant une incertitude de positionnement en fermeture des vantaux ;

Brimbale
- Présence d'un capotage qui gêne à la maintenance et est propice à la création d'un milieu interne humide ;
- Couplage de matériaux propice à la création de corrosion galvanique (notamment chapes/axes de liaison) ;

- Attaches de vérin
- La nécessité de reprise par usinage des alésages de chapes engendre un problème d'interchangeabilité des pièces ;

Pièces fixes / faux-busc

- Empreintes de butées sur nez de faux busc révélant des pressions de contact localement trop élevées ;

Tourillon

- Portée cylindrique ne permettant pas une extraction aisée de l'axe en cas de déformation par cisaillement.

Retour d'expérience des travaux de 2023

Des relevés géométriques ont été effectués pendant le chômage de 2023, les constats ont été les suivants :

- Défauts géométriques importants constatés sur le faux-busc ;
- Mauvais appairage entre le nez de faux-busc et les cuirassements ;
- Mauvais appairage entre les cuirassements et le chardonnet ;

- Déformations en sifflet du faux busc ;

Ces défauts n'ont pas fait l'objet de reprises directement sur les pièces fixes, des calages adaptatifs ont été insérés sur les étanchéités de seuil afin de garantir le contact.

Lors de ces travaux, les déflecteurs ont été remplacés d'urgence après constations sur site de déformations importantes. Pour cette raison il a été décidé, dans le cadre des travaux prévus sur la porte aval, de procéder au remplacement de ces éléments.

ARTICLE 1.5. CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.5.1. Travaux compris dans l'entreprise

D'une manière générale, l'entreprise comprend toutes les fournitures et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des ouvrages objet du présent marché, ainsi que la remise en état des lieux mis à la disposition du titulaire ou modifiés par le déroulement des travaux, à l'exclusion de celles mentionnées au sous-article suivant.

Le chômage de l'écluse sera de courte durée, 3 semaines du 14 Juin au 4 Juillet 2027.

Les travaux seront répartis en une tranche ferme (Travaux préparatoires et travaux sur vantaux origine amont) et une tranche optionnelle (chômage – remplacement des vantaux aval).

Documentation à fournir pour chaque tranche

- ☞ Programme d'exécution des travaux ;
- ☞ Etablissement et suivi des pièces administratives (PAQ ; SOSED ; PPSPS) ;
- ☞ Les documents de suivi de contrôle intérieur ;
- ☞ Etudes d'exécution et des méthodes ;
- ☞ Plan d'assurance de la protection de l'environnement (PAPE) ;
- ☞ Etude de levage et manutention ;
- ☞ Projet de signalisation de chantier ;
- ☞ Le dossier d'ouvrage exécuté (DOE) ;

Travaux généraux pour chaque tranche

- Installations de chantier ;
- Préparation des accès et aires de grutage pour toutes les phases des travaux ;
- Préparation des aires de travail (entreposage et calage des vantaux en particulier) ;

Travaux préparatoires – porte « origine amont » - Tranche ferme

- Etudes d'exécution et des méthodes
- Fabrication d'une butée centrale droite, y compris cales peignes ;
- Fabrication d'une nouvelle structure de contre-appui d'étanchéité ;
- Fabrication de nouveaux guides de brimbales, conformément aux vantaux amont en place ;
- Fabrication de nouveaux plats de guidage de vantelles, y compris boulonnerie de fixation ;
- Fabrication de nouveaux patins de guidage de vantelles ;
- Fabrication de nouvelles chapes d'attache de liaison brimbales-vantelles et brimbales -vérins ;
- Fabrication de 6 axes de liaison brimbale-vérins de vantelle, y compris brunissage ;
- Fabrication de 6 axes inox de liaison brimbale-vantelle ;
- Fabrication des nouvelles étanchéités ;
- Fabrication des nouvelles tôles d'appui d'étanchéité de rive et de seuil, conformément aux plans fournis ;
- Fabrication de nouveaux plats de serrage, y compris boulonnerie de fixation ;
- Fourniture de quatre coussinets de crapaudine (deux à remplacer, deux de rechange) ;
- Fourniture de quatre rotules de tourillon (deux de remplacement, deux de rechange) ;
- Fourniture d'une nouvelle rotule de vérin de manœuvre ;
- Fabrication de 4 frettes d'axe de vérin (deux par axe) ;
- Fabrication de 2 frettes de tourillon (un par axe) ;
- Fabrication de deux nouveaux axes de tourillon étagés ;
- Fabrication de deux nouvelles équerres de tourillon ;
- Fourniture de nouvelles défenses, y compris moyens de fixation ;
- Fabrication de deux nouveaux déflecteurs (seuils fixes) ;
- Etude, fabrication et fourniture de systèmes de contact à pièces d'usure des butées centrales en pointe de faux busc ;

Travaux sur vantaux « origine amont » - Tranche ferme

- Stockage sécurisé des vantaux ;
- Désequipement des vantaux
  - Etanchéités, plats et fixations ;
  - Structure de contre-appui d'étanchéité centrale ;
  - Ensembles vantelles, brimbale, capots, guidage, équipements ;
  - Oreilles de levage, maintiens de vérins, chapes boulonnées… ;
  - Butées centrales ;
  - Défenses centrales et amont ;
- Chargement, transport, manutention, déchargement des batardeaux depuis leur lieu de stockage (écluse de Cuinchy) jusqu'à l'écluse de Flandres ;
- Vérification et remise en état des batardeaux, y compris les étanchéités ;

- Mise en décharge agrée des éléments suivants :
  - Plats de serrage, fixations ;
  - Boulonnerie de fixations ;
  - Capotages de brimbales ;
  - Plats et patins de guidages de vantelles ;
  - Tôles mécanosoudées d'appui et de contre-appui d'étanchéité centrale ;
  - Chapes découpées des brimbales de vantelles ;
- Contrôles géométriques et inspections sur vantelles ;
- Inspection des éléments mécaniques (brimbales, guides de vantelles …)
- Mise en place d'un dispositif de confinement ou transport en atelier des vantaux ;
- Vantaux et ensemble des équipements– décapage :
  - Brimbale ;
  - Oreilles de levage ;
  - Guides de brimbale ;
  - Pièces de maintien de vérins de vantelles ;
  - Tout élément solidaire aux vantaux ;
- Remplacement de toute la boulonnerie ;
- Butée centrale conservée
- Usinages sur sites des vantaux :
  - Logement de crapaudine
  - Alésage du tenon d'attache du vérin de manœuvre
- Découpes des tôles de maintien des anciens vérins de clapets ;
- Découpe et remplacement des chapes d'attache soudés sur brimbales (coté vérin et coté vantelle) ;
- Enlèvement définitif des capots ;
- Mise en place de frettes sur les attaches de vérin ;
- Mise en place de frettes sur les axes de tourillon ;
- Meulage et reprise des soudures de bordé endommagés ;
- Remplacement des plats de serrage et de fixation des étanchéités
- Remplacement de la tôle de contre-appui de l'étanchéité centrale ;
- Essais de convenance des systèmes anticorrosion ;
- Traitement anticorrosion des vantaux selon le système retenu dans cadre du marché ;
- Traitement anticorrosion de tout élément démonté et décapé à des fins de réemplois selon le système retenu dans cadre du marché ;
- Equipement des vantaux :
  - Etanchéités neuves et ensembles de fixation ;
  - Structure d'appui d'étanchéité centrale neuve ;
  - Structure de contre-appui d'étanchéité centrale neuve ;
  - Ensembles butée centrale rénové et neuf ;
  - Ensemble vantelles et guidages rénové et/ou neufs ;
  - Ensembles brimbales, guides de brimbales, maintien de vérins de vantelles, y compris guides et axes neufs ;
  - Pose des coussinets de crapaudine ;
  - Pose de deux nouvelles équerres de tourillon ;
  - Equipement des nouveaux ensembles tourillons (nouveaux axes, frettes, nouvelles équerres, boulonnerie)
  - Frette de tenon d'attache de vérin ;

- Appairage entre vantelles, plats de guidage et tôle de bordé ;
- Mise en place d'une étanchéité complémentaire entre plat de guidage de vantelle et le bordé faisant objet d'un choc ;
- Contrôles subaquatiques sur tête aval :
  - Côte chardonnet-bordé, présence d'enfoncements sur le nez de faux busc,
  - Présence d'éventuels déchets au niveau des rainures de la tête aval pouvant gêner le batardage,
  - Evaluation des déformations du faux busc ;
- Traitement des déchets issus du décapage ;
- Démontage du dispositif de confinement ;

Travaux préparatoires avant chômage – Tranche optionnelle

- Préparation des aires de travail (entreposage et calage des vantaux en particulier) ;
- Dépose des superstructures pouvant interférer avec les opérations de grutage
- Réalisation d'une plongée de reconnaissance des rainures de batardage et du seuil ;

Travaux pendant le chômage – Tranche optionnelle :

- Mise en place des batardeaux amont et aval pour mise à sec du sas ;
- Approvisionnement et installation des matériels pour la mise à sec et maintien à sec du sas pendant toute la durée du chômage ;
- Mise à sec de l'écluse ;
- Réalisation de toute installation permettant le maintien à sec de l'écluse ;
- Mise en place d'une passerelle provisoire entre les deux bajoyers et d'un échafaudage d'accès au radier de l'écluse (et repliement) ;
- Nettoyage HP des vantaux, des têtes, des chambres de porte et des équipements amont/aval ;
- Nettoyage de l'ensemble du sas (enlèvement des déchets) ;
- Déconnexion hydrauliques et électriques des équipements sur vantail et vantelles amont
- Dépose et stockage soigné des passerelles piétonnes, des vérins de manœuvre des vantaux, des circuits hydrauliques et vérins de vantelles en vue de leur partielle réutilisation ;
- Dépose des circuits électriques ;
- Dépose et stockage provisoire sécurisé des vantaux avals ;
- Mise en place des circuits hydrauliques et vérins de vantelles sur vantaux « origine amont » ;
- Inspections, relevés géométriques et topographiques des pièces fixes, de la crapaudine, des chardonnets et des articulations ;
- Inspection et remise en état du système hydraulique (remplacement flexibles, huile, filtres et tout élément métallique corrodé) ;
- Rechargement et meulage des empreintes de nez de faux busc ;
- Mise en place d'une solution de compensation d'éventuelles déformations des pièces fixes ;
- Mise en place d'une pièce d'usure sur le nez de faux busc au droit du contact à la butée inférieure ;
- Mise en place d'un dispositif de graissage complémentaire d'axe d'attache de vérin de manœuvre ;
- Usinage sur site de la tôle d'appui d'étanchéité de chardonnet (si nécessaire) ;
- Remplacement de l'étanchéité circulaire de crapaudine, y compris plat circulaire de fixation et boulonnerie associée ;
- Remplacement des pivots de crapaudine ;
- Installation des nouveaux déflecteurs, des bois et des lisses sur les vantaux « origine amont » ;
- Pose des vérins de vantelles, 1 vérins neufs fourni par VNF et 5 réutilisées ;

- Pose des vérins de manœuvre dont un remplacé (fourni par VNF) ;
- Remplacement de la rotule de l'articulation supérieure ;
- Fourniture et pose de boulons étanches sur le taraudage de fixation des capots de couverture de brimbales ;
- Rééquipement des vantaux ;
- Pose des vantaux réhabilités ;
- Pose des circuits électriques ;
- Pose des passerelles piétonnes, des vérins de manœuvre des vantaux, des circuits hydrauliques et vérins de vantelles ;
- Reprise de la protection anti-corrosion suite à l'installation des vantaux (si nécessaire) ;
- Raccordements hydrauliques ;
- Essais et réglages à sec ;
- Essais en eau ;
- Dépose des batardeaux ;
- Opérations de réception ;

Après chômage :

- Contrôle visuel de l'ossature et de la protection anti-corrosion des vantaux déposés ;
- Reprise pour stockage définitif sur terre-plein des vantaux amont y compris protection de l'ensemble des zones sensibles des vantaux ;
- Pose des pierres de couronnement déchaussés en tête aval et amont ;
- Repliement des installations de chantier et remise en état des lieux (clôtures, garde-corps, portail, plantations, accès et terre-plein, superstructures déposées, …) ;
- Transport des batardeaux jusqu'au site de l'écluse de Cuinchy (à revérifier où les stocker par la suite) ;
- Réfection des batardeaux si ces derniers ont été endommagés (chaudronnerie, étanchéité, …) ;
- Fourniture du Dossier des Ouvrages Exécutés ;

1.5.2. Travaux non compris dans l'entreprise

Ne sont pas compris au titre du présent marché, les travaux suivants :

- Consignation des équipements ;
- Fourniture des vérins de manœuvre et de vantelles neufs ;
- Fourniture des batardeaux de SAS ;

ARTICLE 1.6. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux seront divisés en trois parties, selon leurs catégories :

- Travaux généraux ;
- Tranche ferme - travaux sur vantaux origines amont ;
- Tranche optionnelle - travaux sur la tête aval ;

1.6.1. Travaux généraux

1.6.1.1. Transport des batardeaux

La mise à sec sera effectuée avec un jeu de batardeaux existants stockés sur le site de l'écluse de Cuinchy. Ces derniers devront être chargés, transportés, déchargés et installés sur le site de Flandres.

Un constat contradictoire sera réalisé avant la prise en charge des éléments à Cuinchy. Si nécessaire, les batardeaux feront l'objet de travaux de remise en état (étanchéités, chaudronnerie).

En fin de chantier, les batardeaux seront ramenés sur leur site de stockage initial. Un second constat contradictoire sera effectué. Si nécessaire des travaux de réfection seront à mener (étanchéités – anticorrosion – travaux de charpente).

Les éléments de batardeaux de SAS disponibles sont au nombre de 8 :

- Batardeaux amont :
  - 1 batardeau inférieur
    - Hauteur : 1,3 m / Largeur : 12,5 m / Profondeur : 1,282 m
    - Epaisseur de bordé : 12 mm
  - 3 batardeaux intermédiaires
    - Hauteur : 1,3 m / Largeur : 12,5 m / Profondeur : 1,282 m
    - Epaisseur de bordé : 12 mm
- Batardeaux aval :
  - 4 batardeaux aval
    - Hauteur : 1,17 m / Largeur : 12,5 m / Profondeur : 1,282 m
    - Epaisseur de bordé : 12 mm

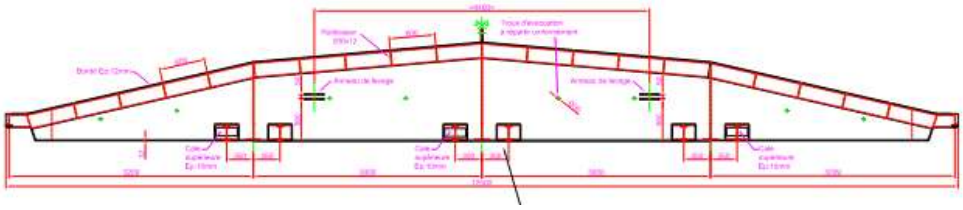


Figure 35 : Batardeau amont inférieur - vue de haut

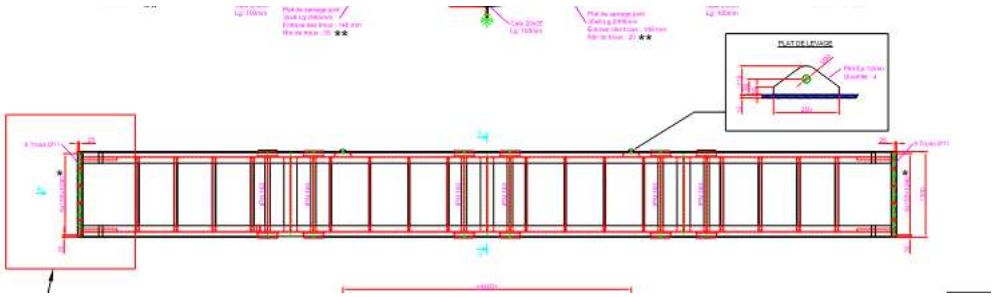


Figure 36 : Elévation du batardeau amont inférieur

Ci-dessous des exemples d'anciens batardages de l'écluse de Flandres :



Figure 37 : Exemple d'anciens batardages (amont à droite - aval à gauche) de l'écluse de Flandres

Il relève de la responsabilité de l'entreprise de s'assurer de la conformité des batardeaux vis-à-vis des têtes amont et aval de l'écluse de Flandres. A cet effet, le premier constat contradictoire sera établi en phase préparatoire afin de s'assurer qu'aucune modification faite sur le batardeau puisse compromettre son utilisation sur site.

L'entreprise veillera également à inspecter le fond des têtes et des rainures afin de s'assurer qu'aucun obstacle type vase, déchets, gravats puisse ralentir voire empêcher les opérations de batardage.

Si une quantité significative de déchets est constaté par plongeurs, l'entreprise le signalera bien en amont par rapport à la date de chômage planifié.

1.6.1.2. Batardage et mise à sec

Après notification du marché, l'entreprise réalisera une plongée de reconnaissance des rainures et des seuils.

L'entreprise aura à sa charge l'ensemble des travaux de batardage de l'écluse. Elle aura également à sa charge la fourniture et mise en place de l'ensemble des équipements nécessaires à la mise à sec et au maintien à sec de l'écluse pendant toute la durée du chômage.

L'Entreprise effectuera une pêche de sauvegarde avec remise à l'eau des poissons lors de la mise à sec. La prestation comprend la fourniture d'un rapport d'inventaire des espèces présentes lors de la pêche.

1.6.1.3. Installations de chantier

Les installations de chantier pourront être mises en place sur le terre-plein RD de l'écluse.



Figure 38 : Vue aérienne de l'ensemble de l'ouvrage

L'installation générale du chantier prévoit le local pour accueillir les réunions de chantier et toutes les sujétions liées au chantier.

Les signalisations routières seront mises en place, par l'Entreprise conformément aux règles en vigueur, au niveau de l'accès à la rue d'Alsace pour signaler l'entrée et sortie de camions et engins.

Le périmètre de l'écluse est déjà clôturé, l'entreprise devra toutefois s'assurer de la fermeture de tout accès principal et secondaire aux personnes non autorisés à l'intérieur de l'écluse.

L'Entreprise devra également se rapprocher des services communaux pour prendre en compte les contraintes à respecter vis-à-vis des nuisances sonores lors du chantier.

Les installations de chantier et les mouvements engendrés par celles-ci ne devront être d'aucune gêne pour la navigation fluviale et pour les circulations publiques.

Les frais liés à l'approvisionnement du chantier en eau potable et électricité sont à la charge de l'entreprise.

Base vie

L'entreprise mettra à disposition du Maître d'œuvre, durant toute la période des travaux, un local comprenant une salle de réunion de 20 m² environ et un bureau meublé en mobilier de bureau, avec un lavabo et un WC. Ces locaux seront chauffés, éclairés et alimentés en eau potable.

1.6.2. Tranche ferme : réhabilitation des vantaux « origine amont »

1.6.2.1. Travaux sur les vantaux

1.6.2.1.1. Déséquipement

Les vantaux « origine amont » n'ont pas été déséquipés après dépose lors des travaux de 2023. La prestation consiste à les déséquiper afin de les préparer au décapage.

Les éléments à enlever sont les suivants :

- Etanchéités
  - Latérales et de seuil
  - Plats de serrage
  - Boulons
  - Structure de contre-appui d'étanchéité centrale,
- Vantelles
  - Corps de vantelles
  - Eléments de guidage
    - Guides de vantelles, y compris éventuels calages ;
    - Plats de guidage
    - Boulonnerie
- Brimbales
  - Brimbales ;
  - Guides de brimbales ;
  - Capots de couverture ;
  - Boulonnerie et fixations générales ;
  - Maintiens de vérins de vantelles ;
- Autres
  - Oreilles de levage boulonnées ;
  - Ensembles des défenses, y compris fixations non solidaires aux vantaux ;
  - Butée centrale supérieure, y compris cales et boulonnerie de fixation ;

Ci-dessous une liste non exhaustive des éléments dont la réutilisation n'est pas prévue et qui seront à mettre en décharge :

- Etanchéités, plats et boulonnerie ;
- Structure d'appui et de contre-appui d'étanchéité centrale, y compris boulonnerie ;
- Plats et patins de guidage de vantelles ;
- Chape d'attache des brimbales (deux cotés) ;
- Capot de couverture des brimbales, y compris boulonnerie ;
- Anciens paliers de guidage de brimbales ;
- Défenses bois (éléments qui nécessitent d'être remplacés) ;
- Une butée centrale convexe ;

1.6.2.1.2. Reprise des cordons de soudure détériorés

La présence de cordons de soudures et boulonnerie corrodés a été constatée.



Figure 39 : Cordons de soudure corrodés sur le bordé amont

La prestation comprend la reprise des cordons de soudure détériorés ou corrodés repérés sur le bordé amont des vantaux. Bien que les principales zones concernées aient déjà été signalées, l'entreprise devra, avant travaux, réaliser une inspection complémentaire afin d'identifier d'éventuels cordons dégradés qui n'auraient pas été relevés lors des constats précédents. Les zones à reprendre feront l'objet d'un meulage, puis de reprises exécutées dans les règles de l'art.



Figure 40 : Cordons de soudures détériorés

Ces interventions seront réalisées en cohérence avec les opérations de décapage et de remise en peinture anticorrosion prévues sur les vantaux, y compris toutes sujétions de finition et de reprise locale de la protection après intervention.

1.6.2.1.3. Découpe des tôles de maintien de l'ancien vérin de clapet

Les « chapes » utilisés comme moyen de fixation des anciens vérins de clapets sont tordues.





Figure 41 : Tôle de maintien de l'ancien vérin de clapet

La prestation comprend la découpe et l'évacuation de ces tôles. Après découpe, les zones concernées seront meulées et remises en état, en cohérence avec les travaux de décapage et de remise en peinture anticorrosion prévus sur les vantaux.

1.6.2.1.4. Reprises d'usinage

Les reprises d'usinage sur vantaux s'effectueront sur site, les endroits à reprendre sont les suivants :

Logement crapaudine

Les logements de crapaudine présentent de la corrosion. Ces surfaces seront à reprendre pour permettre la mise en place des bagues en bronze.

Vantail rive gauche

Le logement de crapaudine du vantail rive gauche présente de la corrosion superficielle généralisée :



Figure 42 : Etat des logements de crapaudines du vantail RG

Vantail rive droite

On constate une situation similaire sur le vantail rive droite :



Figure 43 : Etat des logements de crapaudine – RD

Les reprises par usinage s'effectueront suite aux opérations de décapage. Les reprises garantiront l'ajustement glissant avec la bague bronze neuve prévue à cet effet, conformément aux plans fournis au marché.

L'ajustement prévu pour le montage de la crapaudine dans son logement est de type glissant.

Tenon de vérin et frette, étagement de l'axe d'attache de vérin

Les tenons d'attache du vérin manœuvre sont dans un état correct. Des départs de corrosion sont observés au niveau des alésages et des zones d'appui des bagues et des rondelles d'axes.



Figure 44 : Vantail RG - chape d'attache du vérin de manœuvre



Figure 45 : Alésage des chapes de vérin

Le tenon d'attache du vérin est soudé sur le vantail. La prestation sur ces éléments consiste à :

- Usinage : Les portées d'alésage seront usinées en D-actuel+20mm ;
- Frettes : La prestation prévoit la fourniture, pose de frettes de serrage, une pour chaque alésage.

Les frettes seront montées serrées dans les alésages afin de reproduire le montage prévu de l'axe d'attache du vérin de manœuvre.

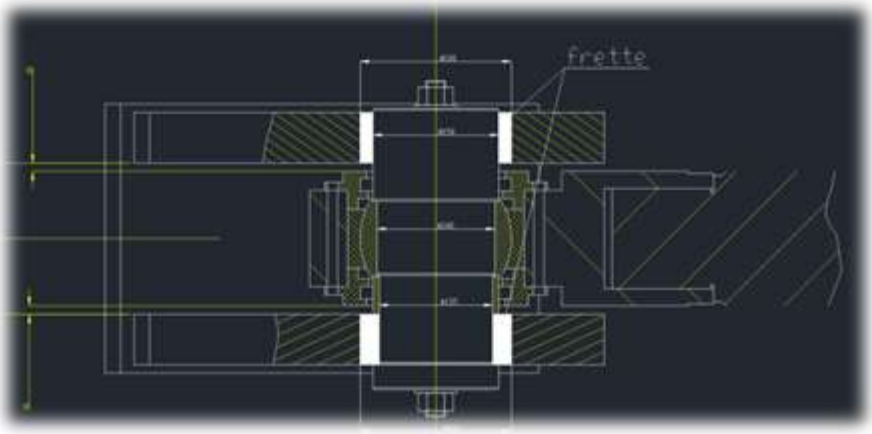


Figure 46 : Liaison d'attache de vérin - exemple de liaison attendue

Nous fournissons ci-dessus un exemple établi en phase PRO des attendus de la liaison. Il relève toutefois de la responsabilité de l'entreprise, la réalisation de l'ensemble des vérifications qui garantiront le bon fonctionnement du système.

Ces vérifications seront incluses dans le dossier d'exécution et comprendront :

- Les plans de la liaison ;
- Les vérifications de tenue structurelle :
  - Des tenons ;
  - Des axes ;
  - Des frettes ;
- Méthode d'implantation des frettes ;
- Toute sujétion liée ;

L'ensemble de ces documents sera à soumettre au maitre d'œuvre préalablement au lancement des travaux.

1.6.2.1.5. Mise en place d'un dispositif de graissage à l'attache de vérin de manœuvre

Le maitre d'ouvrage signale un grippage récurrent lors des opérations de démontage des axes d'attache de vérin de manœuvre. Ces blocages sont engendrés par la corrosion entre l'axe et l'alésage de rotule.

Toutefois, un dispositif de graissage est déjà installé sur la rotule, celui-ci consiste en des canaux de graissage débouchant sur la portée liée à l'axe. VNF procède régulièrement au graissage de ces surfaces.

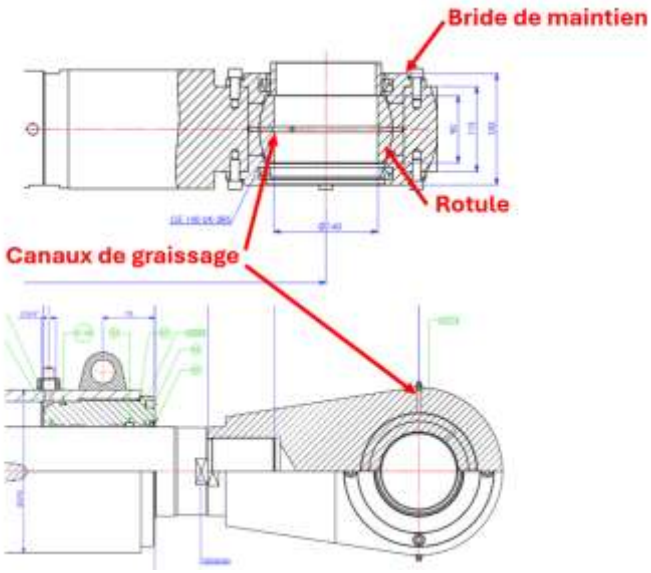


Figure 47 : Extrait plans ACHP - Détail sur la chape de vérin

La référence de la rotule d'attache est la suivante : GE140-UK-2RS

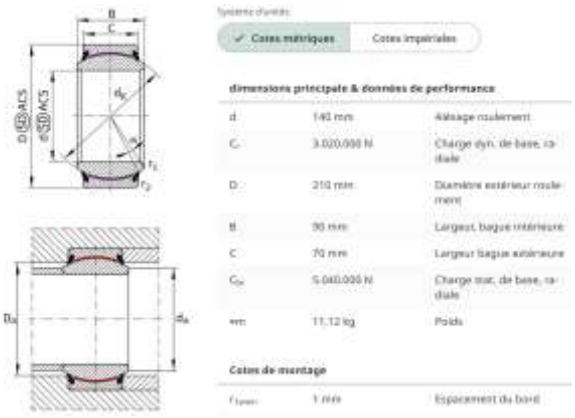


Figure 48 : Rotule d'attache de vérin de manœuvre

Dans le cadre de la prestation, l'entreprise mettra en place un système de graissage plus efficace permettant d'éliminer cette problématique.

1.6.2.1.6. Décapage et anticorrosion

Les vantaux feront l'objet d'un décapage et d'un traitement anticorrosion. Les parties immergées ont été traité d'origine avec une peinture classée Im1 ANI. Les parties non immergées possèdent un système classé C3 ANV. La présence d'amiante sur les systèmes de peinture en place est à exclure (vantaux datant de 2006).

La prestation prévoit un traitement corrosion en Im2 ANI.

Les vantaux et leurs accessoires mécaniques seront décapés à blanc suivant le degré de soin spécifié par la fiche ACQPA du système retenu et dans les conditions des règles de sécurité pour la Santé des travailleurs et de l'Environnement.

Les vérifications sur les résultats issus du décapage et traitement anticorrosion seront effectuées par un contrôleur externe certifié. Ces vérifications seront à la charge de l'entreprise qui soumettra au maitre d'œuvre les résultats de ces contrôles. Par ailleurs, l'entreprise fournira l'ensemble des certifications aptes à prouver la qualité du système de peinture employé.

Les vantaux pourront être décapés et traités en anticorrosion sur site ou en atelier, selon le choix de l'entreprise.

1.6.2.1.7. Enfoncement au droit des guidages de vantelles

Un enfoncement de la tôle de bordé est constaté au droit du guidage d'une vantelle. Cette déformation peut compromettre l'étanchéité entre la tôle de bordé et le plat de guidage.



Figure 49 : Déformation de la tôle de bordé au droit des guides de vantelles

La prestation prévoit l'appairage entre les plats de guidage et la tôle de bordé.

L'entreprise est libre de proposer une solution relevant de son savoir-faire afin de garantir l'étanchéité de la vantelle.

L'entreprise soumettra préalablement au maitre d'œuvre les documents décrivant la solution envisagée. Le maitre d'œuvre se réserve le droit de ne pas accepter la solution proposée si celle-ci est jugée non fonctionnelle.

1.6.2.1.8. Fourniture et pose de nouvelles défenses

L'entreprise prévoira la fourniture de 10 ml de défenses neuves, destinées au remplacement ponctuel des éléments dégradés ou manquants. Les remplacements seront réalisés aux emplacements jugés nécessaires après constat contradictoire.

1.6.2.2. Travaux sur les étanchéités

1.6.2.2.1. . Modification des joints de chardonnet et de seuil

Les vantaux sont actuellement équipés d'un joint « chapeau » au niveau des chardonnets et du seuil. La conception des articulations, sans jeu, et celle des vantaux sans butée intermédiaire, induisent une flexion du poteau tourillon et de la poutre de seuil.

Le joint actuel présente une rigidité importante et ne permet pas de répondre correctement à ces contraintes sans se dégrader.

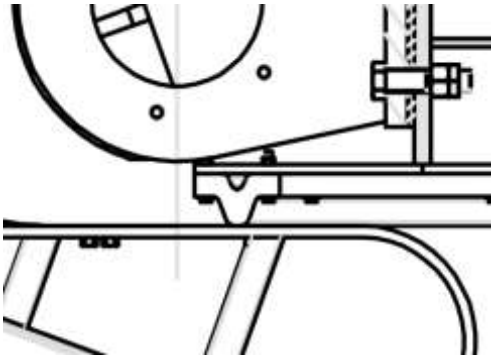


Figure 14 : Joint de chardonnet actuel

La prestation consistera à remplacer le système en place par une solution plus adaptée et durable.

Celle-ci consiste à la mise en place d'un joint type note de musique monté sur un ensemble de tôles mécanosoudées. L'ensemble sera fixé sur le bordé grâce aux trous de vis actuellement présents sur celui-ci.

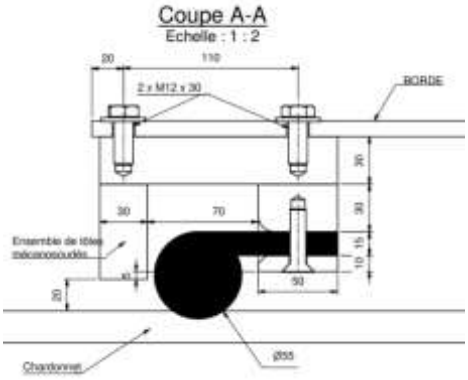


Figure 50 : Schéma de principe

Les travaux comprendront la fourniture, la pose et le réglage des joints neufs et des équipements annexes (tôles d'appui, plats des serrage, boulonnerie etc…).

On précise dans le présent paragraphe, que les modifications effectuées sur les étanchéités de rive et de seuil seront conformes aux travaux effectués sur la porte amont actuellement en place.

Dans tous les cas, l'entreprise se conformera aux plans joints au marché, dont nous fournissons un extrait ci-dessous :

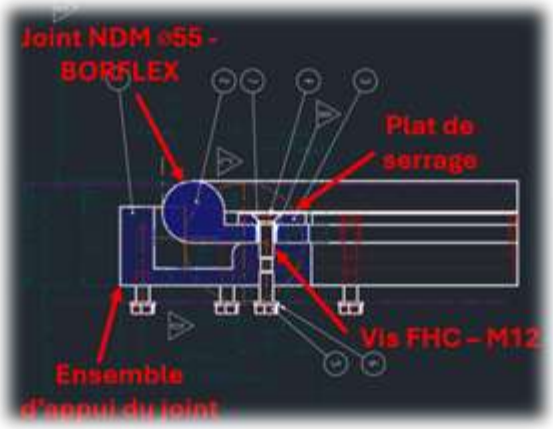


Figure 51 : Extrait plan de DOE des travaux de 2023

La prestation inclut l'ensemble des sujétions liées.

1.6.2.2.2. Remplacement de la structure de contre-appui

La structure de contre-appui d'étanchéité centrale se compose d'une tôle pliée ép.8 renforcée. L'ensemble pèse environ 210 kg.

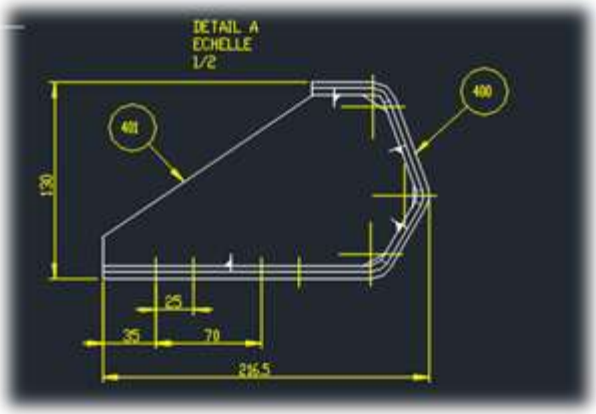


Figure 52 : Extrait plan tôle d'étanchéité - section

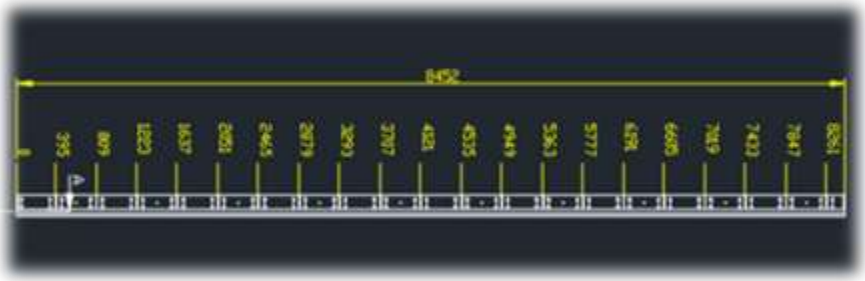


Figure 53 : Extrait plan tôle d'étanchéité - vue de côté

La structure actuelle de contre-appui présente une surface déformée :



Figure 54 : Vantaux "origine amont" - vue du bordé aval

La prestation consiste à fournir et poser une tôle de contre-appui neuve, y compris la boulonnerie et tout autre élément de fixation nécessaire.

La tôle sera fabriquée conforme à l'existant, à l'exception de la modification des trous oblongs de fixation au vantail. Leurs longueurs seront agrandies afin de permettre un réglage supplémentaire de 5mm.

Les opérations incluent les réglages, les traitements et reprises anticorrosion ainsi que toutes les sujétions liées.

La boulonnerie remplacée sera en acier galvanisé, contrairement à celle existante en inox. En effet, cette dernière engendre des phénomènes de corrosion galvanique avec les éléments en acier peint.

1.6.2.2.3. Remplacement de la tôle d'appui d'étanchéité centrale

La structure d'appui d'étanchéité centrale se compose d'une tôle pliée d'épaisseur 8 mm renforcée par des raidisseurs. Sa masse est estimée à environ 190 kg.

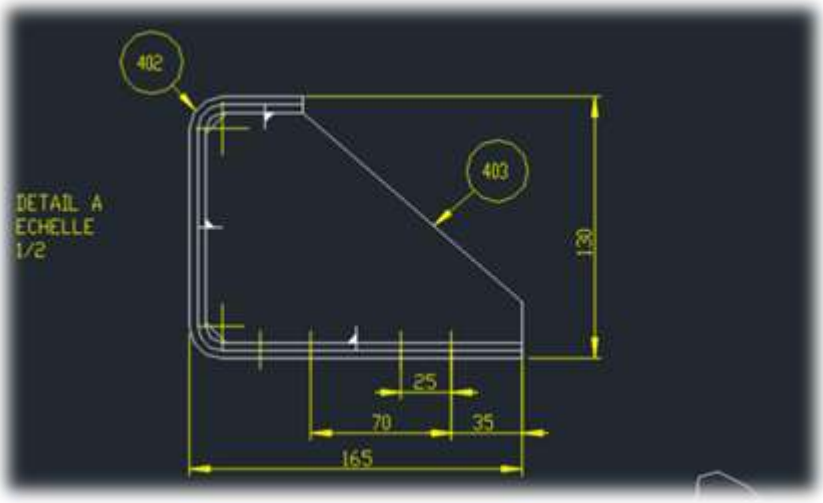


Figure 55 : Tôle d'appui d'étanchéité

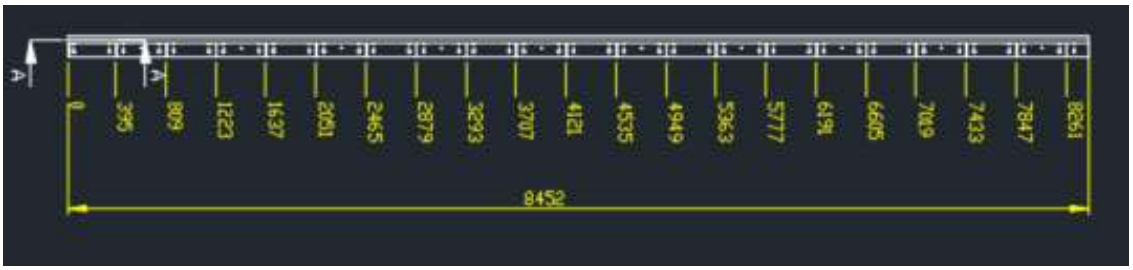


Figure 56 : Tôle d'appui d'étanchéité centrale

La prestation consiste à fournir et poser une tôle d'appui neuve d'étanchéité centrale, y compris la boulonnerie et tout autre élément de fixation nécessaire.

La prestation inclut l'ensemble des réglages, les traitements et reprises anticorrosion ainsi que toutes les sujétions liées.

1.6.2.2.4. Remplacement de l'étanchéité centrale

Le joint d'étanchéité centrale, les plats de serrage et l'ensemble de la boulonnerie et des éléments de fixation seront fournis et posés à neuf.

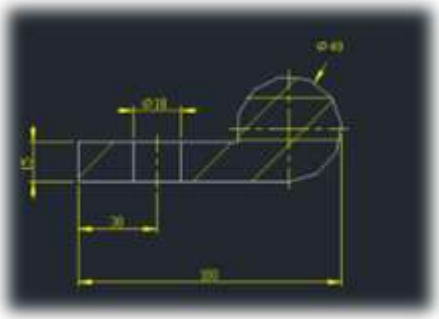


Figure 57 : Extrait plan d'étanchéité NDM centrale – section

La prestation comprend le remplacement des plats de serrage et de la boulonnerie ainsi que l'ensemble des opérations nécessaires à la pose, notamment le poinçonnage des joints et le collage d'angle, conformément aux plans fournis au marché.

La prestation inclut les réglages ainsi que toutes les sujétions liées.

1.6.2.3. Travaux sur les vantelles

1.6.2.3.1. Réhabilitation des vantelles

Les vantelles, réalisées en 316L, se composent d'un bordé ep.12 1750x1250mm raidis par des U en tôle pliée.

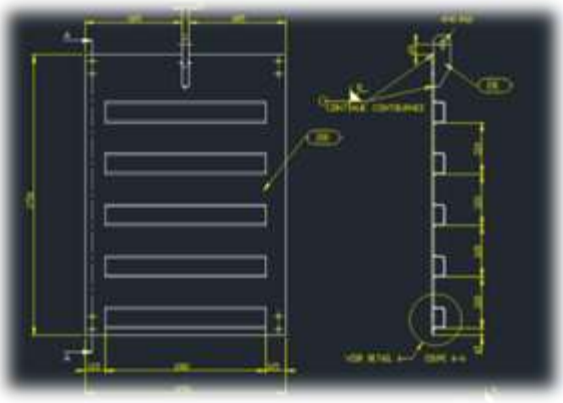


Figure 58 : Plan de construction d'une vantelle

Les vantelles sont équipées de patins de guidage permettant de coulisser sur des plats boulonnés sur le vantail.

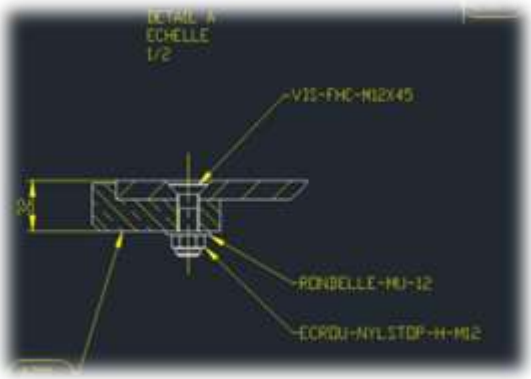


Figure 59 : Plan de construction d'une vantelle - patin de guidage

Le poids d'une vantelle équipée est estimé à 280 kg.

Les travaux comprennent la dépose des vantelles, leur manutention, leur stockage provisoire, ainsi que toutes sujétions nécessaires à leur remise en état.

Après démontage, chaque vantelle fera l'objet de contrôles géométriques destinés à vérifier son état général, sa planéité, les éventuelles déformations locales, ses dimensions principales et son aptitude à être réemployée. Toute anomalie constatée sera signalée au maître d'œuvre.

Les patins existants seront déposés et remplacés par des patins neufs, y compris toutes fournitures de fixation, réglages et ajustements nécessaires.

Après remise en état, les vantelles seront remontées sur les vantaux, réglées et contrôlées afin de garantir leur bon fonctionnement. L'ensemble des sujétions de dépose, repose, manutention, réglage, contrôle et protection est réputé compris dans la prestation.



Figure 60 : Vantelle d'extrémité sur vantail rive droite



Figure 61 : Vue actuelle d'une vantelle sur vantail rive droite

1.6.2.3.2. Remplacement des plats de glissement

Les plats de glissement sont réalisés en bronze et se composent, pour chaque vantelle, des éléments suivants :

- Deux éléments longitudinaux, d'une longueur de 3,25m ;
- Deux éléments transverses, d'une longueur de 1,15m ;

La prestation comprend le remplacement intégral de ces plats de guidage en bronze, y compris la boulonnerie.

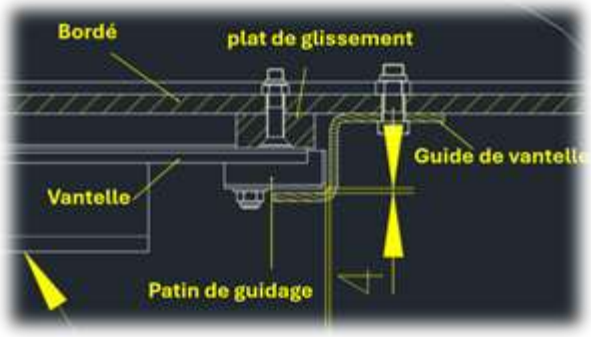


Figure 62 : Ensemble du guidage d'une vantelle

La profondeur de lamage est de 8 mm, pour une vis fraisée hexagonale creuse M12 x 60. Le jeu estimé au montage entre la tête de vis et la surface de glissement est d'environ 2-3 m.

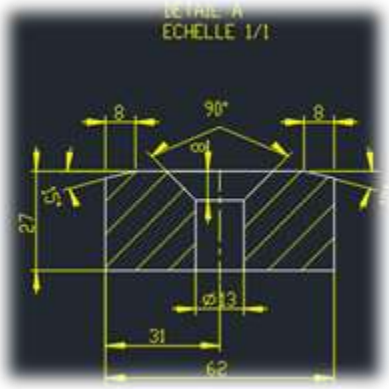


Figure 63: Section du plat de glissement en place

Il a été constaté un montage différent sur place, avec présence d'un calage sous les guides inox de vantelles, afin de compenser une épaisseur supplémentaire de plat de glissement. Ce calage n'est pas présent sur toutes les vantelles.



Figure 64 : Constat sur site - présence d'un calage sous le guide de vantelle

La prestation inclut une visite préalable sur site afin de vérifier la conformité du montage aux plans existants. Si des montages différents sont constatés, l'entreprise devra les identifier et prévoir des adaptations techniques nécessaires lors de la fabrication des nouveaux plats de guidage.

De plus, l'entreprise réalisera sur les nouveaux plats des fraisures modifiées par rapport aux plans existants, ce afin d'augmenter le jeu entre la tête de vis et la surface de glissement. La valeur de ce jeu sera à amener à 5mm.

L'entreprise demeure libre, si elle le trouve pertinente, de réaliser une fraisure en fond de lamage :

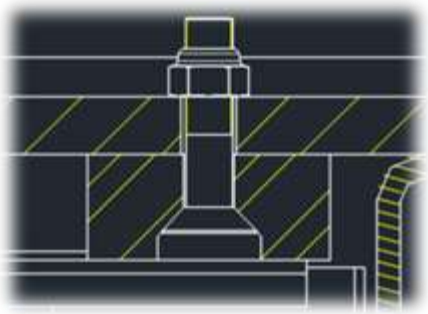


Figure 65 : Fraisure en fond de lamage - proposition d'une solution d'augmentation du jeu entre tête de vis et surface de glissement

Ci-dessous les principaux attendus de la prestation :

- Constat des montages sur site et vérification de la conformité du montage par rapport aux plans ;
- Fabrication de nouveaux plats de guidage, tenant compte des modifications :
  - Engendré par une différence constatée entre les plans et le montage effectif ;
  - Liée au besoin d'augmentation du jeu entre tête de vis et surface de glissement
- Réalisation de relevés des déformées du bordé pour le bon appairage ;

La prestation inclut la fourniture et pose des ensembles y compris la boulonnerie et les éléments de fixation nécessaires, l'appairage avec le bordé, les éventuels réglages et toute sujétion liée.

1.6.2.3.3. Réhabilitation des guides de vantelles

La prestation comprend, après dépose, le décapage et la remise en peinture des guides de vantelles. Le remplacement de la boulonnerie, les éventuels réglages ainsi que toute sujétion liée sont compris dans le cadre de la prestation.

Préalablement à la pose, l'entreprise effectuera des relevés et prises de cotes sur site afin de vérifier la conformité du montage avec les plans de construction et d'adapter sa mise en œuvre en conséquence. En effet, la présence de calages sous certains guides de vantelles a été constatée, l'entreprise veillera à ce que les nouveaux éléments conformes aux plans de construction ne présentent pas de problématiques lors du montage.



Figure 66 : Constat sur site - présence d'un calage sous certains guides de vantelle

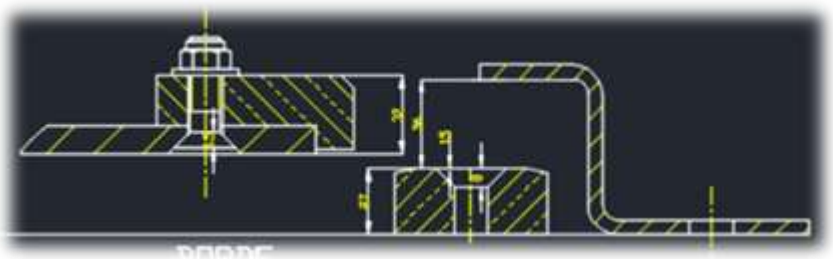


Figure 67 : Système de guidage des vantelles - montage d'origine

1.6.2.3.4. Appairage des vantelles

Un appairage des plats de guidage avec la tôle de bordé sera à prévoir, afin de garantir l'étanchéité. D'éventuels décalages pouvant engendrer des fuites seront à compenser par calage.

Les plats de glissement seront à réusiner si nécessaire, afin de s'adapter à la géométrie des vantelles.

1.6.2.4. Travaux sur les brimbales

1.6.2.4.1. Constat sur les axes de brimbales et couples galvaniques

Des phénomènes de couple galvanique ont été observés en correspondance des liaisons brimbales-vantelles. En effet, Les axes des chapes de brimbales sont en X30Cr13 et posent des problématiques de couples galvaniques sur les chapes en S355.

Ce phénomène est bien accentué sur les chapes coté vantelles, les chapes coté vérin étant plus préservées.

1.6.2.4.2. Solution envisagée : Brimbales, chapes et axes de liaison

La brimbale, réalisée en S355, se compose des éléments suivants :

- Carré plein de 60x60 ;
- 4 chapes soudés aux extrémités ;

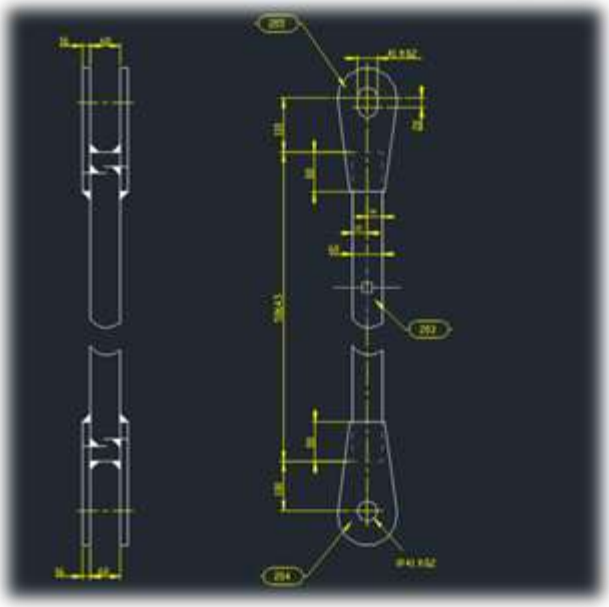


Figure 68 : Extrait d'un plan de brimbale

Les chapes d'extrémité seront déposées.

Les chapes, coté vantelle, seront réalisées en acier inoxydable. Celles-ci seront soudées sur les brimbales, puis protégées sur les 100 premiers mm par le système anticorrosion utilisé sur les brimbales. Une attention

particulière devra être portée à l'application du revêtement au droit des soudures et des zones d'interface, afin de limiter les risques de corrosion galvanique entre les chapes inox et les carrés de brimbales en acier.

Les chapes côté vérins seront, quant à elles, réalisées en acier S355. Elles seront également soudées sur les brimbales puis protégées par peinture anticorrosion. L'axe de liaison avec le vérin sera réalisé dans un acier de type 42CD4, avec traitement par brunissage.

1.6.2.4.3. Remplacement des guides de brimbales

Le montage existant d'un guide d'une brimbale se compose de ;

- Un chapeau ;
- Une cale d'épaisseur ;
- Deux entretoises tubulaires ;

Trois guides par vantelle sont actuellement en place.

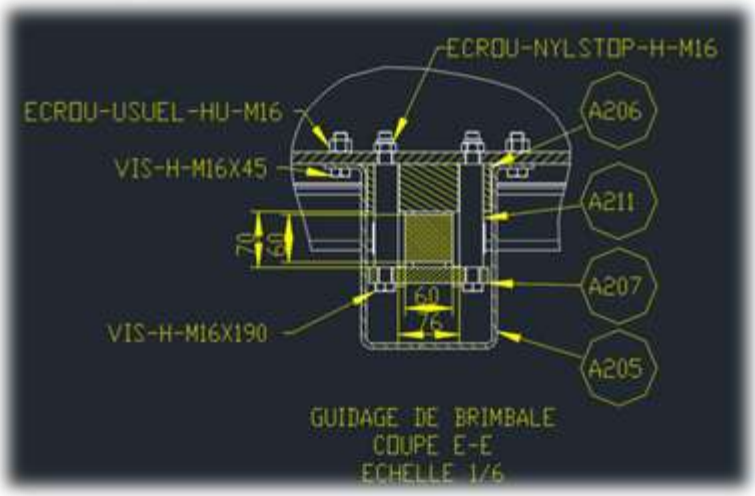


Figure 69 : Plan de construction - guides de brimbales actuellement sur vantaux "origine amont"

L'entreprise aura à sa charge la fourniture, les modifications sur les vantaux, la pose et le réglage de nouveaux guides de brimbales conformément aux guides qui ont été mise en place sur la porte amont et aval en place.

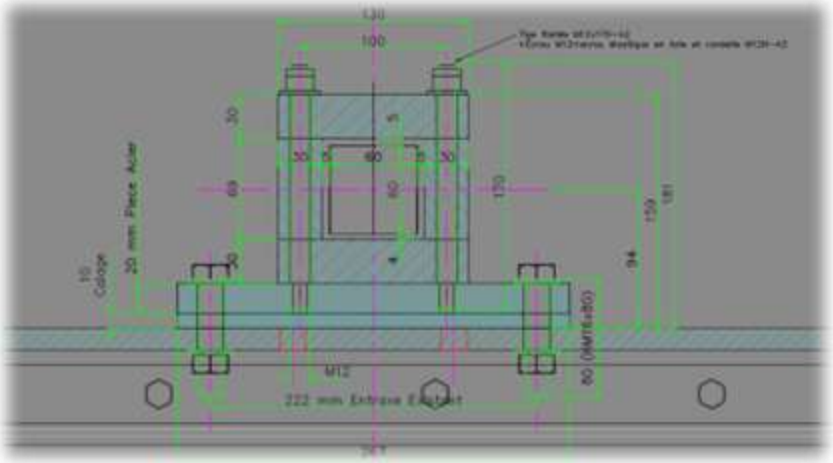


Figure 70 : Extrait d'un plan de DOE des travaux de 2023

L'entreprise aura également à sa charge la dépose des guides existants. Les trous existants seront bouchés par le montage de boulons dotés de rondelles étanches.



Figure 71 : Paliers et boulons étanches installées en 2023 sur la porte amont en place

1.6.2.4.4. Suppression des capots de brimbales sur les vantaux de secours

Les vantaux sont équipés de capots au niveau des brimbales des vantelles. Ces capots rendent difficiles les accès pour la maintenance.



Figure 72 : Vantaux stockés sur terreplein - capotage de brimbale à supprimer

Les capots seront supprimés. Les trous de passage Ø18 présents sur les vantaux, prévus pour la fixation des capots, seront rebouchés avec des boulons dotés de rondelles Dubo, afin de maintenir l'étanchéité.

1.6.2.5. Travaux sur la crapaudine

1.6.2.5.1. Pose des coussinets de crapaudine

Les coussinets de crapaudine font partie d'un ensemble de pièces définies comme critiques. Ces coussinets, en bronze PAN, sont dotés d'inserts solides auto-lubrifiant.

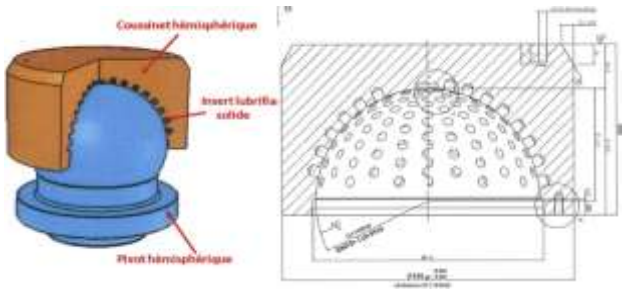


Figure 73 : Coussinet bronze de crapaudine

La prestation comprend, la fourniture de quatre coussinets de crapaudine, dont deux de rechange. L'entreprise aura à sa charge la pose sur vantaux des coussinets.

Les reprises sur l'alésage de logement de crapaudine visent à enlever les dégradations dues à la corrosion et de restituer une géométrie compatible avec le montage de nouveaux coussinets. Dans ce cadre, l'entreprise veillera à respecter, dans la mesure du possible, les tolérances de fabrication du logement, afin de garantir l'ajustement prévu de conception avec les nouveaux coussinets fabriqués conformes.

Le coussinet est bloqué verticalement par une tôle circulaire montée vissée sur le logement grâce à des vis CHC M12x30. Cette tôle sert également de surface d'appui du joint d'étanchéité de crapaudine. L'entreprise aura à sa charge la fourniture de deux tôles, de l'étanchéité circulaire ainsi que la visserie de fixation.

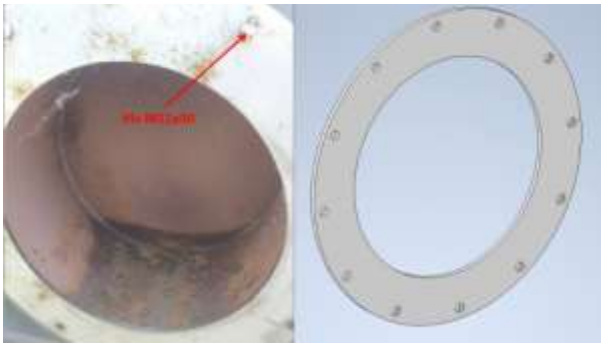


Figure 74 : Tôle de fixation du coussinet

Si nécessaire, les taraudages de vis de fixation de la tôle de maintien du coussinet seront remis en état.

1.6.2.6. Travaux sur le tourillon

1.6.2.6.1. Mise en place d'un axe étagé

Le montage actuel sur le tourillon est le suivant :

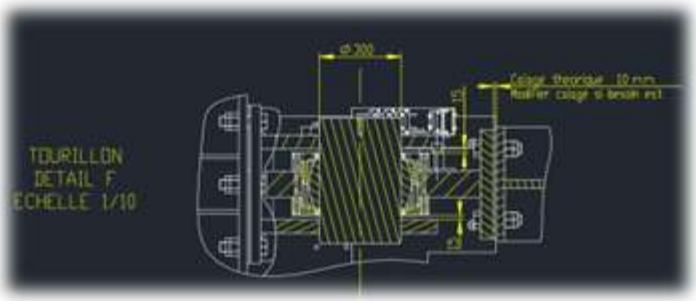


Figure 75 : Montage du tourillon actuel

Le tourillon existant est doté d'une portée cylindrique. Or, les déformations en cisaillement auxquelles sont soumis les axes sont susceptibles d'empêcher la sortie de son alésage.

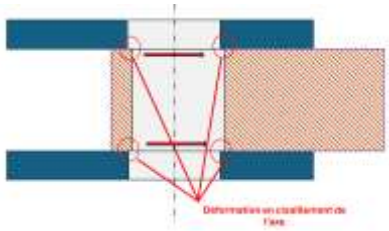


Figure 76 : Schéma - déformation en cisaillement d'un axe cylindrique

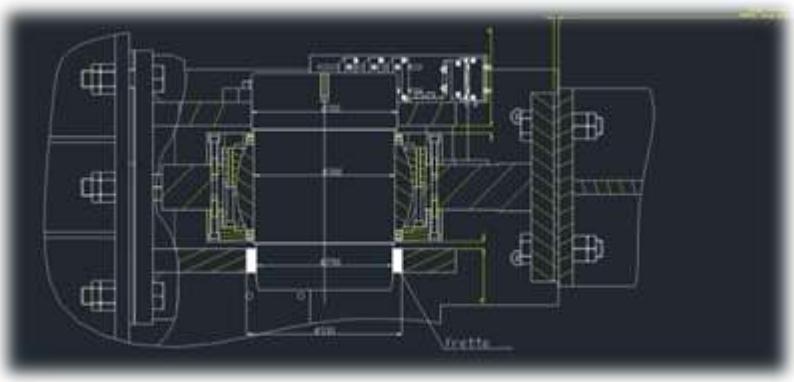


Figure 77 : Exemple des modifications attendue sur la liaison

La prestation comprend les travaux suivants :

- Fabrication de deux nouvelles équerres de tourillon ;
- Fabrication de deux nouveaux axes de tourillon ;
- Fourniture et pose de deux nouvelles rotules de tourillon ;
- Fourniture de deux nouvelles rotules de rechange ;
- Fabrication et pose d'une frette ;

La rotule sera identique à celle existante et la portée centrale de l'axe étagé devra s'ajuster à celle-ci.

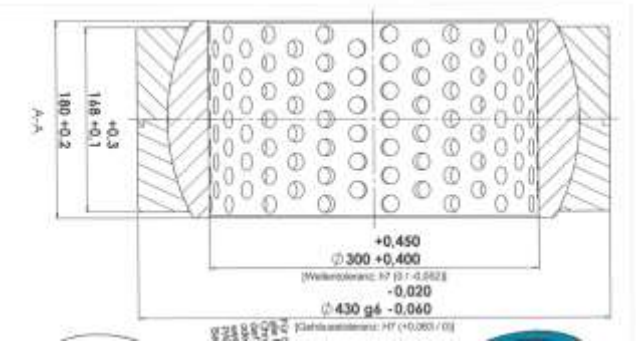


Figure 78 : Rotule de tourillon

Nous fournissons ci-dessus un exemple établi en phase PRO des attendus de la liaison. Il relève toutefois de la responsabilité de l'entreprise, la mise en place de l'ensemble des vérifications qui garantissent le bon fonctionnement du système.

Ces vérifications seront incluses dans le dossier d'exécution et comprendront :

- Les plans de la nouvelle liaison ;
- Les vérifications de tenue structurelle :
  - Des équerres ;
  - Des axes ;
  - Des frettes ;
- Méthode d'implantation des frettes ;
- Toute sujétion liée ;

L'ensemble de ces documents sera à soumettre au maitre d'œuvre préalablement au lancement des travaux.

1.6.2.7. Travaux sur les butées centrales

1.6.2.7.1. Modification de la butée centrale supérieure des vantaux de secours

La porte possède actuellement un couple de butées centrales au droit de la traverse supérieure. Ces butées ont un profil convexe. Cela peut induire des défauts de positionnement de la porte lors de sa fermeture.

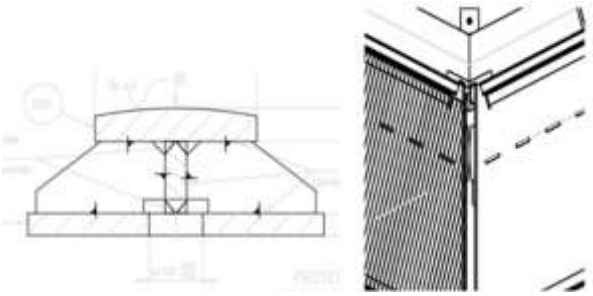


Figure 79 : Extrait de plans - butées en place



Figure 80 : Butées en place à l'aval

Les travaux consisteront à fabriquer une nouvelle butée dotée d'un profil droit afin de remplacer une des butées et de créer ainsi un contact convexe/plan permettant d'améliorer la maitrise du positionnement de la porte.



Figure 81 : Système actuellement en place à l'amont

La prestation comprend la fourniture de la nouvelle butée, la pose et les réglages à sec et en eau. La fourniture des éléments de fixation et des câles peignes de réglage est considéré comme compris dans la prestation.

1.6.2.7.2. Réhabilitation de la butée non remplacée

La butée conservée sera inspectée et réhabilitée selon besoin. Par la suite, elle sera préparée par décapage, puis recevra un nouveau système de protection anticorrosion conforme aux prescriptions du marché.

D'éventuels travaux de rechargement de la surface de contact sont réputés inclus dans la prestation.

1.6.2.7.3. Contrôles subaquatiques

La prestation consiste à réaliser un contrôle subaquatique sur la tête aval, par plongeur qualifié, avec toutes les sujétions nécessaires à l'intervention.

Ce contrôle portera sur l'état apparent des éléments immergés, notamment des pièces fixes, y compris le faux busc.

La prestation portera, de plus, sur la mesure de la distance entre le chardonnet et le bordé au moyen de cales étalonnées ou de tout dispositif équivalent adapté au milieu immergé.

Ci-dessous une synthèse des attendus de la prestation :

- Inspection des pièces fixes, des chardonnets et du faux busc ;
  - Présence d'empreintes sur le nez de faux busc ;
  - Déformées constatables à l'œil nu, dans la mesure du possible ;
- Mesure par cales étalonnées de la côte chardonnets-vantaux ;
- Présence de déchets sur le radier de la tête aval et au-dessus du mur de chute ;

La mesure de cette côte se fera dans la période allouée à la tranche ferme afin de planifier des éventuelles mesures correctives en cas d'anomalies constatées sur les pièces inspectées.

L'entreprise fournira suite à l'intervention, un compte rendu précisant les zones contrôlées, les mesures relevées, les éventuelles anomalies constatées.

1.6.2.7.4. Fourniture de deux nouveaux déflecteurs (seuil fixes)

Les déflecteurs, constitués de structures mécanosoudées en S235, sont situés en partie haute des vantaux afin de former un seuil fixe de rehausse. La masse d'un élément est estimé à environ 500 kg.



Figure 82 : Seuils fixes sur vantaux avals

La prestation consiste à fournir deux déflecteurs neufs conformes aux plans fournis au marché. Ces éléments seront fournis en tranche ferme et seront installés en tranche optionnelle sur les vantaux « origine amont » après pose de ces derniers en tête aval.

La fourniture de la boulonnerie est réputée comprise dans la prestation, celle-ci sera en acier galvanisé.

NOTA BENE : Les plans fournis au marché imposent une boulonnerie en INOX, l'entreprise se conformera aux prescriptions du présent paragraphe de CCTP en fournissant la boulonnerie en acier galvanisé.

1.6.3. Tranche optionnelle – Travaux sur la porte aval

1.6.3.1. Travaux sur vantaux aval en place

1.6.3.1.1. Dépose des vantaux

Les opérations de dépose des vantaux consisteront à :

- Aménager les accès et aires de grutage (y compris équipements en superstructures à démonter provisoirement) ;
- Aménager les aires d'entreposage des vantaux à plat ;
- Déséquiper les vantaux (hydraulique, contrôle-commande, passerelle) ;
- Déconnecter les vérins de manœuvre ;

- Désolidariser l'articulation supérieure ;
- Réaliser les opérations de levage des vantaux ;

Les vantaux aval actuels seront à stocker en position définitive, en lieu et place des vantaux de « origine amont ».



Figure 83 : Vantaux origine amont - emplacement

L'entreprise aura à sa charge la fourniture de l''ensemble des éléments nécessaires au supportage des vantaux aval déposés et « origine amont ».



Figure 84 : Mise en place des vantaux amont - 2006

Les opérations de levage seront à privilégier depuis la rive droite. En effet, l'accès à l'écluse depuis la rive gauche s'effectue en traversant le pont levis d'Arques. Ce dernier possède une limitation de charge à 3.5 tonnes. La masse d'un vantail est estimé à environ 36t.

1.6.3.1.2. Contrôle visuel charpente porte aval déposée

Un contrôle visuel de la porte aval déposée sera réalisé afin de déceler d'éventuels défauts sur la charpente et sur les articulations.

Le type de défaut à identifier pourront être de l'ordre suivant (liste non exhaustive) :

- Bordé et structure du vantail, y compris éléments soudés/solidaires :
  - Présence de corrosion (locale ou étendue) ;
  - Présence de fissures (analyse des soudures et des tôles) ;
  - Présence de rayures ;

- Présence d'éventuels chocs ou déformations anormales ;
- Chape d'attache du vérin de manœuvre ;

- Equipements :
  - Etat d'usures des pièces de guidages de vantelles ;
  - Etat visuel des brimbales et de ses liaisons avec le vérin/vantelle ;
  - Etat visuel des vantelles (déformés, chocs et fissures visibles) ;
  - Inspection de l'usure des coussinets de crapaudine et des bagues de tourillon ;
  - Tôles d'appui, de contre-appui et plats de serrage des étanchéités centrales ;
  - Equerre de tourillon en place ;
  - Etat des défenses bois et PEHD ;
  - Pièces de maintien des vérins de vantelles ;
  - Déflecteurs en place ;
  - Butée de faux busc ;

Les inspections se limiteront à l'examen visuel des pièces concernées. Les défauts constatés seront signalés directement sur les vantaux.

Un rapport de contrôle avec reportage photographique et description des défauts (type, positionnement, dimensions approximatives…) sera à fournir.

1.6.3.1.3. Pose des déflecteur neufs

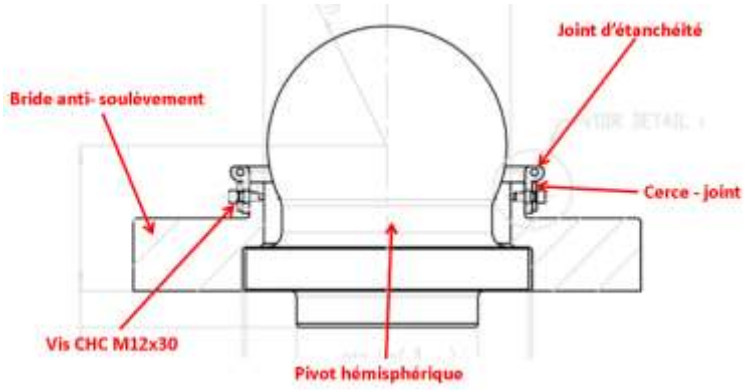
La prestation comprend la dépose des déflecteurs fixes existants, leur évacuation en décharge agréée, puis la fabrication, la fourniture et la pose de déflecteurs fixes neufs conformes à l'existant. Sont également comprises toutes les sujétions nécessaires à leur mise en place, à leur fixation, leur finition et protection anticorrosion.

1.6.3.2. Travaux sur articulations

1.6.3.2.1. Fourniture des joints de crapaudine, des accessoires de pose et de fixation

Concernant les accessoires d'étanchéité, de pose et de fixation de la crapaudine, les travaux comprendront :

- Remplacement du nouveau joint d'étanchéité circulaire ;
- Remplacement du plat de serrage du joint et des vis de fixation CHC M12x30;
- Remplacement des vis M48x75 pour la fixation de la bride au socle



Plat de

Figure 85 : Représentation de la crapaudine hémisphérique



Figure 86 : Travaux 2006 - pose de la crapaudine

1.6.3.2.2. Travaux sur pivot de crapaudine

Le pivot est assemblé sur une embase scellée dans le génie civil de la façon suivante :

- Centrage court en partie inférieure pour la reprise de cisaillement
- Anti-soulèvement par la bride porte joint

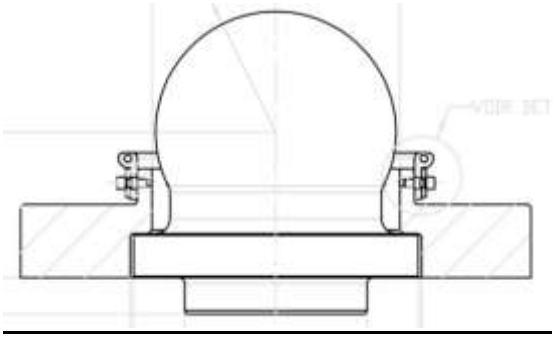


Figure 87 : Représentation d'un pivot de crapaudine

La prestation comprend le remplacement des pivots de crapaudine. Ceux-ci seront fournis neufs, réceptionnés, contrôlés et implantés. La bride de fixation sera conservée.

1.6.3.3. Travaux sur pièces fixes

1.6.3.3.1. Relevés géométriques sur pièces fixes

La prestation comprend le contrôle géométrique des pièces fixes aval, et notamment du faux-busc, des cuirassements et du chardonnet, afin de vérifier leur état de planéité, leur appairage et leur géométrie générale avant travaux ou repose des vantaux.

Ce contrôle devra permettre d'identifier les éventuels défauts d'alignement, de planéité ou de raccordement entre les différents éléments, en particulier entre le nez de faux-busc et les cuirassements, ainsi qu'entre les cuirassements et le chardonnet.

L'entreprise remettra un relevé des défauts constatés, accompagné de l'ensemble des mesures et observations utiles à la description de l'état géométrique des pièces fixes aval.

1.6.3.3.2. Mise en place d'un système d'usure sur les butées inférieures

Lors des travaux de 2023 des empreintes de butées ont été constatées sur le faux busc amont dont la profondeur atteint environ 10mm, ces empreintes ont été rechargés mais n'ont pas fait l'objet de dispositions à « long terme ».

Cette problématique résulte de la configuration existante des butées centrales inférieures qui engendre une pression de contact nominale/locale supérieure à la résistance des matériaux.

La prestation vise à éliminer la récurrence de ce phénomène en adoptant un système assurant les fonctionnalités suivantes :

- Mise en place de pièces de contact facilement remplaçable ;
- Renfort de la tôle du nez de faux busc ;



Figure 88 : Empreintes présente sur le faux busc amont pour exemple



Figure 89 : Butée centrale inférieur sur vantaux "origine amont" en place avant dépose

L'ensemble de la prestation consiste :

- Conception d'un système doté de pièces d'usure/contact ;
- Fourniture de l'ensemble des éléments ;
- Adaptation et pose des pièces sur butées fixes ;

Les pièces seront dimensionnées et réalisées de manière à assurer la protection durable des surfaces d'appui existantes, tout en permettant leur remplacement ultérieur dans des conditions simples d'intervention. L'entreprise devra garantir la compatibilité géométrique, mécanique et fonctionnelle des pièces proposées avec les organes existants et les efforts transmis en service.

Les butées fixes présentes sur le vantail seront modifiées afin de pouvoir accueillir des pièces démontables. Ces pièces auront pour rôle de reprendre l'usure sur les zones de contact les plus sollicitées et pourront être remplacées plus facilement en cas de dégradations.

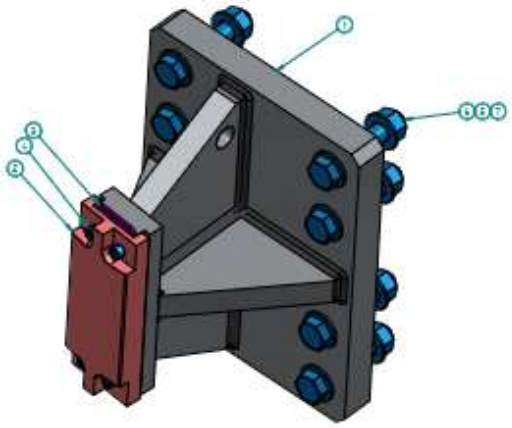


Figure 90 : exemple de pièce d'usure des butées de rive - tête amont de l'écluse des Fontinettes

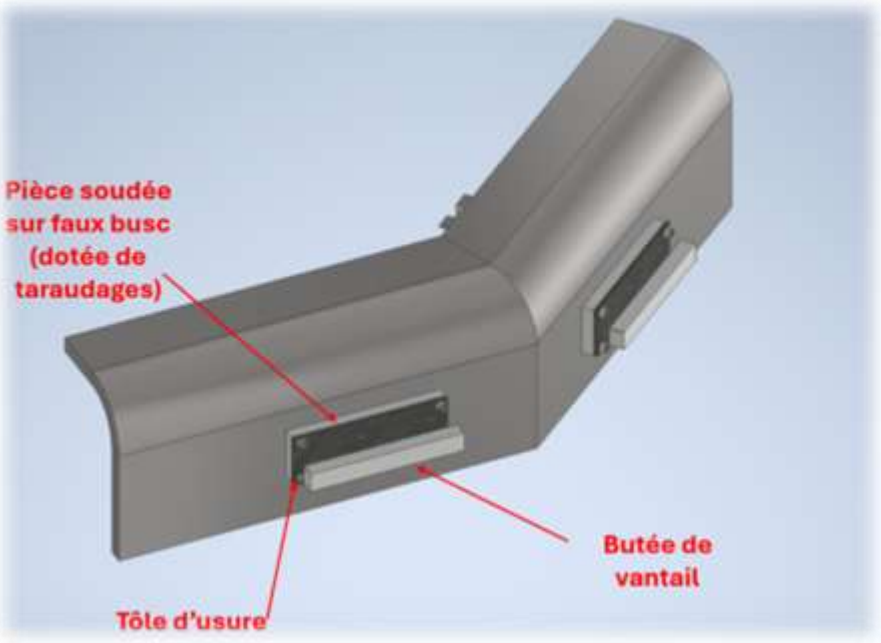


Figure 91 : CAO système de butées centrales à pièces démontables

L'entreprise pourra s'inspirer du système proposé dans le cadre de ce CCTP. Toutefois, l'entreprise demeure libre de proposer une solution qu'elle estimerait plus fonctionnelle vis-à-vis de son savoir-faire.

Le système conçu devra posséder les caractéristiques suivantes :

- Doté de pièces d'usure/contact facilement démontables ;
- Garantir une application et répartition correcte des efforts ;
- Préserver le nez de faux busc – renfort ;

L'entreprise soumettra préalablement au maitre d'œuvre les documents décrivant la solution envisagée. Le maitre d'œuvre se réserve le droit de ne pas accepter ma solution proposée si celle-ci est jugée non fonctionnelle et non satisfaisante vis-à-vis du cahier des charges formulé.

1.6.3.3.3. Rechargement et meulage des empreintes sur faux busc

Avant la mise en place de tout dispositif compensatoire sur le nez de faux-busc, l'entreprise procédera au rechargement des empreintes existantes, puis au meulage des zones reprises afin d'obtenir un arasage conforme et une surface d'appui régulière.

1.6.3.3.4. Mise en place d'un calage adaptatif au droit de l'étanchéité de seuil

La prestation comprend la mise en place d'un calage adaptatif entre l'étanchéité de seuil et le faux-busc, afin de corriger les éventuels défauts de positionnement et de forme des pièces fixes qui pourraient être constatés lors des contrôles géométriques.

Le dispositif mis en place devra permettre d'assurer un appui correct de l'étanchéité, de compenser les écarts constatés sur les pièces fixes et de garantir le bon fonctionnement de l'ensemble après intervention.

La prestation comprend les travaux suivants :

- La mesure des écarts aux pièces fixes et d'éventuelles déformations de la surface d'appui de l'étanchéité sur vantaux ;
- Conception, fabrication, fourniture, ajustage, pose et réglages des dispositifs de compensation ;

Toute sujétion liée à la parfaite adaptation de l'étanchéité à la géométrie réelle des appuis.

1.6.3.4. Travaux hydrauliques

1.6.3.4.1. Dépose et remise en état du circuit hydraulique

La prestation comprend la dépose du circuit hydraulique en place sur les vantaux.

L'ensemble du circuit sera inspecté, il sera procédé :

- Au remplacement de tout flexible ;
- Au remplacement de tout raccord, boulon et élément de fixation visiblement corrodé ;
- Traitement anticorrosion des tuyauterie concernées ;

Elle comprend également toutes les sujétions de démontage, de repérage, de contrôle, de nettoyage, de repose, de raccordement et de remise en service nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble.

1.6.3.4.2. Travaux sur vérins de vantelles

Les vérins de vantelles seront déposés des vantaux aval et reposés sur les vantaux « origine amont » une fois en place.

VNF fournira un vérin de vantelle neuf, destiné à remplacer l'un des vérins existants.

1.6.3.4.3. Travaux sur vérins de manœuvre

Les vérins de manœuvre seront déposés et reposés une fois les vantaux « origine amont » en place. VNF fournira un vérin de manœuvre qui remplacera un des deux vérins existants.

1.6.3.4.4. Travaux sur centrale

La centrale et l'ensemble du circuit hydraulique feront l'objet d'une vidange complète et d'un remplacement d'huile et des filtres. Les travaux incluent le nettoyage de l'ensemble des éléments réutilisés.

L'huile en place est du TMP32 bio. La nouvelle huile sera de même référence ou dotée de caractéristiques similaires. L'utilisation d'une huile différente sera préalablement soumise à l'approbation du service maintenance de VNF.

1.6.3.5. Travaux connexes

1.6.3.5.1. Accès au sas

L'entreprise procédera à la fourniture, la mise en place, le maintien en état et le repliement d'une passerelle provisoire entre les deux bajoyers, ainsi que d'un échafaudage ou dispositif d'accès sécurisé permettant l'accès au radier de l'écluse.

Ces ouvrages provisoires devront être justifiés structurellement dans le cadre des études d'exécution. L'entreprise fournira les notes de calcul, plans de montage, procédures de mise en œuvre et documents de contrôle associés.

La conformité structurelle et de montage de ces ouvrages provisoires devront être vérifiées par un contrôleur extérieur ou un organisme compétent, préalablement à leur mise en service.

1.6.3.5.2. Nettoyage HP

L'entreprise procédera au nettoyage complet des zones suivantes :

- Chambres de porte amont et aval, comprenant les bajoyers, le radier, y compris le mur de chute ;
- Les portes amont et aval (vantaux et équipements), y compris les pièces fixes de chardonnet, faux busc, articulations ;

Ce nettoyage sera réalisé par projection d'eau à haute pression, avec une pression adaptée à l'état des supports et aux matériaux en place, afin d'éliminer les dépôts, boues, concrétions, salissures et autres éléments non adhérents, sans dégrader les ouvrages existants.

L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour la récupération, le confinement et l'évacuation des résidus issus du nettoyage, conformément aux prescriptions environnementales du marché. Les zones nettoyées devront être laissées propres et permettre la réalisation des inspections, relevés, travaux de réparation ou opérations de remise en état prévues au marché.

1.6.3.5.3. Evacuation des déchets sur l'ensemble du SAS

La prestation comprend la collecte, le chargement, l'évacuation et la mise en décharge agréée des déchets présents dans l'ensemble du sas. L'entreprise mettra en œuvre les moyens nécessaires au levage, à la manutention, au conditionnement et au transport de ces déchets, dans le respect de la réglementation applicable et des prescriptions environnementales du marché.

Les déchets seront évacués vers des filières adaptées à leur nature. L'entreprise fournira, le cas échéant, les justificatifs de traçabilité correspondants.

1.6.3.5.4. Réaménagements des terre-pleins

Après le chômage, l'entreprise aura à sa charge la remise en état complète des lieux impactés par les travaux, notamment les terre-pleins, accès, clôtures, garde-corps, portails, plantations et superstructures provisoirement déposées ou modifiées.

Les zones de chantier, de stockage, de circulation et de manutention devront être remises dans un état au moins équivalent à leur état initial. Cette prestation comprend également l'évacuation des déchets résiduels, le nettoyage final des emprises et toutes sujétions nécessaires à la restitution du site au maître d'ouvrage.

1.6.3.5.5. Remise en place des pierres de couronnement déchaussés en aval RD

Il s'agit d'une problématique de déchaussement des pierres de couronnement en aval rive droite. Ces pierres ont été enlevées et stockées sur le terreplein rive droite.



Figure 92 : Pierres de couronnement déchaussés

La prestation consiste à remettre en place l'ensemble de ces pierres.

Elle comprend toutes les sujétions de reprise, de manutention, de nettoyage, de préparation des supports, de repose, de positionnement et de scellement nécessaires à leur parfaite remise en place.

L'entreprise devra veiller au bon repositionnement des pierres, à leur stabilité et à leur raccordement correct avec les ouvrages existants.

1.6.3.5.6. Remise en place des pierres de couronnement décalé en amont

Les pierres de couronnement sur les bajoyers amont en RD et RG ont été accroché par un bateau. Cet accrochage a engendré le décalage de ces pierres.



Figure 93 : Pierre de couronnement décalé en amont- suite à choc avec bateau

La prestation consiste à remettre en position d'origine ces pierres.

Elle comprend toutes les sujétions de reprise, de manutention, de nettoyage, de préparation des supports, de repose, de positionnement et de scellement nécessaires à leur parfaite remise en place.

1.6.3.6. Réglages et essais

1.6.3.6.1. Réglage et essais à sec

Les opérations de réglage à sec incluront :

- Réglage des étanchéités ;
- Réglage des articulations ;
- Réglage des butées centrales (supérieures et inférieures) ;
- Apparaige avec pièces fixes, selon nécessité :
    - Usinage de la tôle d'étanchéités ;
    - Mise en place de dispositifs de calage adaptatifs des étanchéités ;
- Vérification du bon appairage vantelles-plats de guidage-bordé ;
- Réglage des fins de course ;

Les essais de fonctionnement à sec comprendront :

- Ouverture et fermeture alternée des vantaux ;
- Ouverture et fermeture synchrone des vantaux ;
- Ouverture et fermeture des vantelles ;
- Cycle de sassée automatique à sec ;

- Vérification du contact étanchéités pièces fixes, porte fermée,
- Vérification du contact des butées centrales, porte fermée,

1.6.3.6.2. Réglages et essais en eau

Les opérations de réglage en eau incluront :

- Réglage des butées centrales supérieures ;

Les essais de fonctionnement en eaux comprendront :

- Ouverture et fermeture alternée des vantaux ;
- Ouverture et fermeture synchrone des vantaux ;
- Ouverture et fermeture des vantelles ;
- Cycle de sassée automatique ;
- Vérification des fuites sur vantaux et vantelles, porte fermée et sas rempli au niveau amont ;
- Vérification du contact des butées centrales, porte fermée et sas rempli au niveau amont ;

1.6.3.6.3. Tolérances admissibles

Le taux de fuites admissibles est le suivant :

- 0,05 L/ml/s sur vantaux conformément à la **DIN 19704-2 ;**
- 0,05 L/ ml/s sur vantelles conformément à la **DIN 19704-2 ;**

La mesure du taux de fuite se fera après mise à sec de la tête aval avec les vantaux fermés.

Le taux de fuite obtenu sera soumis à l'avis du maître d'œuvre, qui se prononcera sur son acceptabilité en concertation avec le maître d'ouvrage, préalablement à l'autorisation de remise en service de l'ouvrage.

ARTICLE 1.7. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER

1.7.1. Conditions d'accès au site

L'écluse est accessible :

- En rive droite : par la rue d'Alsace – Arques
- En rive gauche par la rue des Alpes – Arques



Accès RG



Accès RD

Il est précisé que l'accès par la rive gauche est contraint par la capacité portante du pont levis de l'écluse carrée. Celui-ci est limité à 3,5 tonnes.

1.7.2. Constructions avoisinantes

L'attention du titulaire est attirée sur l'existence, au voisinage immédiat du chantier, de nombreuses installations liées à l'exploitation de l'ensemble des ouvrages de vantellerie de l'écluse et dont le fonctionnement ne doit pas être dégradé.

L'ouvrage est caractérisé par la présence d'habitation à proximité. Par ailleurs, en rive droite un chemin piéton est présent le long du terre-plein. De plus, la passerelle présente à l'aval est accessible par les piétons.

1.7.3. Réseaux

L'attention du titulaire est attirée sur l'existence de réseaux concessionnaires détaillés dans les plans joints au présent CCTP. Les Déclarations de projet de Travaux au sens du décret n°2012-970 du 20 août 2012 sont jointes au présent CCTP, ainsi que les réponses des concessionnaires.

Les réseaux propres au fonctionnement des portes amont et aval de l'écluse sont maintenus en exploitation hors chômage.

1.7.4. Phasage des travaux et ordre d'exécution

A titre indicatif, les travaux seront réalisés en deux tranches :

- Tranche ferme – travaux sur vantaux « origine amont » :
  - Période de préparation : février – mars 2027
  - Travaux en eux même : mars – juin 2027
- Tranche optionnelle – travaux sur tête amont :
  - Période de préparation : mai – juin 2027
  - Chômage : 14 juin – 4 juillet 2027

Parallèlement, l'entreprise devra lancer la fabrication et l'usinage des pièces mécaniques se trouvant sur le chemin critique du planning de l'opération.

1.7.5. Maintien du trafic

Les circulations suivantes sont maintenues pendant les travaux :

- Circulation automobile sur les accès publics,
- Circulation fluviale en dehors de la période de chômage.
- Circulation piétonne sur le chemin de halage rive droite et sur la passerelle aval, en dehors de la période de chômage

1.7.6. Engins lourds de chantier

L'entreprise aura à sa charge :

- Les études de circulation des engins ;
- Les vérifications nécessaires quant à la capacité portante des ouvrages pour le passage des engins et lors opérations de levage ;

Nous rappelons la présence en annexe du procès-verbal des essais de plaques réalisés en 2023. Ce dernier fait l'état d'un module sous chargement dynamique (EDYN 2) compris entre 65 MPA et 250 Mpa. Ces résultats ont indiqué une conformité de la plateforme aux opérations de levage qui ont eu lieu en 2023.

Dans le cadre des travaux de 2027, l'entreprise aura en charge la réalisation de nouveaux relevés au droit des zones de mise en place des grues.

1.7.7. Déchets

Le titulaire doit mettre en œuvre un schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED), selon les modalités définies au chapitre 2 du présent CCTP.

1.7.8. Organisation de la zone de travail

L'entreprise aura à sa charge l'organisation de la zone de travail, notamment les zones de stockage temporaire des vantaux lors de la permutation.

1.7.9. Evacuation des eaux de chantier

Les travaux devront respecter le principe d'aucun rejet direct dans le milieu naturel sauf autorisations préalables (nettoyage HP des vantaux et des maçonneries notamment).

1.7.10. Limitation des nuisances sonores

En raison de la proximité d'habitations en rive droite, les nuisances sonores devront être limitées.

L'exécution des travaux devra respecter la réglementation en vigueur et notamment l'Article R. 1336-10 du Code de la santé publique relatif à la protection des riverains (ancien R 48-5) ainsi que la directive européenne 2000/14/CE (arrêté du 18 mars 2002) relative à la réglementation sur les matériels de chantier.

Une information préalable sera faite par l'entreprise au voisinage au moins 1 mois avant le démarrage des travaux sur site.

1.7.11. Respect de l'environnement

L'entrepreneur prendra toutes les dispositions pour éviter toute pollution. A cet effet, il rédigera une notice d'environnement qu'il soumettra à l'agrément du maître d'œuvre.

L'entrepreneur ne devra en aucun cas procéder à la vidange des engins sur la zone du chantier ou dans les installations de chantier ou toute opération pouvant présenter un risque pour l'environnement sans avoir au préalable pris toutes les mesures pour éviter la pollution du sol.

D'une manière générale, tous les produits polluants, tels qu'huiles de vidange, acides, résidus de sablage, etc…, seront récupérés et stockés dans des bacs de rétention puis évacués conformément aux règles édictées dans le cadre de la protection de l'environnement.

1.7.12. Lieux de dépôts

Les matériaux impropres au réemploi seront évacués en décharge agréée par le Maître d'Œuvre. Les lieux de dépôt provisoires sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur qui devra toutefois les faire connaître au maître d'œuvre.

1.7.13. Engagement environnemental de l'entreprise

Le titulaire s'engage à mettre en œuvre un chantier à faible impact environnemental et à atteindre les objectifs suivants :

1.7.13.1. Prévention des pollutions

Le titulaire garantit l'absence de rejet direct dans le milieu naturel (eau, sol, air) de tout effluent, résidu de décapage, eau de nettoyage, hydrocarbure, huile, peinture ou produit chimique.

Il met en place :

- des dispositifs de confinement des opérations de décapage et de peinture ;
- des dispositifs de récupération des eaux et résidus issus du nettoyage haute pression ;
- des kits antipollution et moyens d'intervention disponibles en permanence ;
- des bacs de rétention sous tous les équipements susceptibles de contenir des produits polluants.

1.7.13.2. Valorisation des déchets

Le titulaire s'engage à :

- assurer le tri à la source des déchets ;
- orienter vers le réemploi ou le recyclage les déchets métalliques, bronze, PEHD et autres déchets valorisables ;
- atteindre un taux minimal de valorisation matière de 80 % des déchets hors déchets dangereux ;
- transmettre mensuellement les justificatifs de traçabilité et certificats de traitement.

1.7.13.3. Réduction de l'empreinte carbone du chantier

Le titulaire met en œuvre au moins trois des actions suivantes :

- optimisation des tournées de transport ;
- recours à des carburants alternatifs (HVO, biodiesel, biocarburants) ;
- utilisation d'engins Stage V ou électriques ;
- mutualisation des approvisionnements ;
- recours à des matériaux recyclés ou recyclables lorsque techniquement compatibles ;
- réemploi maximal des équipements déposés lorsque prévu au marché.

1.7.13.4. Produits à moindre impact

Le titulaire utilise exclusivement les huiles hydrauliques biodégradables conformes à la norme ISO 15380 et fournit les fiches techniques associées.

1.7.13.1. Suivi environnemental

Un tableau de bord environnemental est transmis mensuellement au maître d'œuvre comprenant :

- tonnages de déchets produits ;
- tonnages valorisés ;
- incidents environnementaux éventuels ;
- consommations de carburant ;
- actions de réduction des émissions mises en œuvre.

CHAPITRE 2. PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

ARTICLE 2.1. STIPULATIONS PRELIMINAIRES

Le titulaire doit soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre toutes les dispositions techniques qui ne font pas l'objet de stipulations dans le présent marché.

Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure et des équipements en phase d'exécution comme en phase de service.

Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métré, mémoire).

La gestion de l'exécution doit respecter les exigences de la norme NF EN 13670/CN.

ARTICLE 2.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE

(Norme NF EN 13670/CN, chapitre 3 du fasc. 65 du CCTG, art. 2.1 et 2.3 du fasc. 66 du CCTG, art. 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 28, 29 et 40 du CCAG-T et annexe C de la norme NF EN 1090-2+A1)

2.2.1. Dispositions générales

L'ensemble des documents à fournir par le titulaire est soumis au visa du maître d'œuvre, excepté :

- Les notes de calculs, par dérogation à l'article 29 du CCAG-T,
- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- Les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2ème catégorie,
- Les documents de suivi du contrôle intérieur dont seul le cadre est soumis à son acceptation,
- Le dossier de récolement.

2.2.2. Liste des documents à fournir

On rappelle ci-dessous, l'ensemble des documents à fournir par le titulaire, soit pendant la mise au point du marché, soit pendant la période de préparation des travaux, soit pendant les travaux, soit après exécution, est regroupé sous les rubriques suivantes :

- Le programme d'exécution des travaux,
- Le plan d'assurance qualité (PAQ),
- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé (PPSPS),
- Le schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED),
- Le plan d'assurance de la protection de l'environnement (PAPE),
- Les documents de suivi de contrôle intérieur,
- Le programme des études d'exécution,
- Les études d'exécution,
- Les études de levage et manutention,
- Projet de signalisation de chantier,
- Le dossier de récolement de l'ouvrage.

ARTICLE 2.3. PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX

(Art. 28.2 du CCAG-T, art. 33 et 35 du fasc. 65 du CCTG)

Le programme d'exécution des travaux comprend :

- Le calendrier prévisionnel des travaux,
- La description générale des matériels et méthodes à utiliser,
- Le projet des installations de chantier.

Le calendrier prévisionnel des travaux doit être présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

ARTICLE 2.4. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

(Art. 28.3 du CCAG-T, loi 93-1418 du 31 décembre 1993 et ses décrets d'application)

Les modalités d'élaboration des documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé, conformément aux lois en vigueur, sont définies au CCAP.

ARTICLE 2.5. PLAN D'ASSURANCE QUALITE - GENERALITES

(Norme NF EN 13670/CN, art. 34 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 et 4.2.2 du fasc. 66 du CCTG, art. 1.6, 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 7 du fasc. 68 du CCTG et annexe C de la norme NF EN 1090-2+A1)

2.5.1. Composition générale du Plan Qualité

Le Plan Qualité est constitué :

- Du document d'organisation générale du chantier,
- Des procédures d'exécution,
- Du programme de contrôle,
- Des cadres des documents de suivi d'exécution.

Il est conforme :

- À l'article 4.2.2 de la norme NF EN 13670/CN et aux articles 25 et 34 du fascicule 65 du CCTG pour les parties en béton,
- À l'article 4.2.1 du fascicule 66 du CCTG pour les parties métalliques,
- Aux articles 1.6, 3.1 (cas des processus de type industriel) et/ou 3.2 (cas des processus de type génie civil) pour la protection anticorrosion des parties métalliques,

Le programme de contrôle des parties en béton est établi conformément au B.4.3.3 de la norme NF EN 13670/CN.

Par homogénéité avec les dispositions de l'article 34.2.1 du fascicule 65 du CCTG, les documents de suivi d'exécution ne sont pas soumis au visa. Seul le cadre de ces documents fait partie du Plan d'Assurance Qualité et est soumis au visa du maître d'œuvre, en même temps que les documents préalables à l'exécution.

2.5.2. Points d'arrêt et points critiques

La liste des points d'arrêt non exhaustive est donnée ci-dessous. Les délais de préavis et de levée sont donnés au CCAP.

Phase des travaux	Points d'arrêt	Objet du point d'arrêt
Préparation	- Visa des procédures d'exécution	-Validation des procédures de batardage, grutage, dépose/repose des vantaux, anticorrosion, hydraulique et essais
Batardeaux	- Acceptation des batardeaux ; - Plongée de reconnaissance ; - Acceptation du taux de fuites après vidange	-Validation après constat contradictoire -Validation après constat plongeurs -Validation après constat contradictoire
Grutage	-Autorisation d'engager une phase de levage	-Validation du plan de levage, des appuis, du phasage et des conditions de sécurité avant dépose ou pose des vantaux
Vantellerie	-Autorisation de poursuite des travaux	- Constat contradictoire des vantaux et des équipements après dépose ;
Protection anticorrosion de la charpente métallique	-Autorisation d'appliquer un système anti-corrosion - Autorisation de poursuite des travaux	- Acceptation des documents préalables à l'exécution sur site (PAQ site et PAPE) ; - Validation de la préparation de surface, de la convenance du système et du dispositif de confinement avant peinture ; - Acceptation du système de peinture terminé ;
Essais	-Autorisation de réaliser les essais de fonctionnement et d'étanchéité en eaux	- Validation du bon fonctionnement mécanique, du positionnement, des jeux et des manœuvres à sec

La liste des points critiques, assortie des délais de préavis du maître d'œuvre, est présentée par le titulaire dans le document d'organisation générale du Plan Qualité.

ARTICLE 2.6. DOCUMENT D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER

(Norme NF EN 13670/CN, art. 34.2.2 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG, art. 4.2.2 de la norme NF EN 1090-2+A1, art. 7.1 du fasc. 68 du CCTG, art. 1.6.2.1 du fasc. 56 du CCTG)

La liste et l'organigramme des responsables sur le chantier concernent l'ensemble des entreprises, sous-traitants inclus.

Le document d'organisation générale explicite également de façon détaillée les principes de la gestion des documents :

- Calendrier de fourniture des documents,
- Nombre de documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants,
- Principes et délais pour les vérifications et modifications.

ARTICLE 2.7. PROCEDURES D'EXECUTION

2.7.1. Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution peuvent être établies par nature de travaux ou par parties d'ouvrage.

Dans le cas où les procédures sont établies par nature de travaux, les procédures d'exécution exigées sont les suivantes :

- Opérations de batardage, de mise à sec et de maintien à sec du sas ;
- Opérations de grutage, de levage, de dépose, de manutention, de stockage provisoire et de repose des vantaux ;
- Réalisation des ouvrages provisoires, passerelles, échafaudages et dispositifs d'accès ;
- Exécution des opérations de décapage, de confinement, de traitement anticorrosion et de gestion des déchets associés ;
- Exécution des reprises de charpente métallique, de meulage, de soudage et de réparations localisées ;
- Réalisation des reprises d'usinage sur vantaux et pièces mécaniques ;
- Réhabilitation des articulations, y compris crapaudines, pivots, tourillons, rotules, coussinets, bagues et pièces associées ;
- Équipement des vantaux et pièces fixes, y compris étanchéités, contre-appuis, déflecteurs, butées, pièces d'usure, vantelles, brimbales, guidages, défenses, passerelles et accessoires ;
- Travaux hydrauliques, y compris dépose, inspection, remplacement des flexibles, traitement de la corrosion, repose, raccordement et remise en service ;
- Programme des essais, contrôles et réglages à sec et en eau.

Dans le cas où les procédures sont établies par parties d'ouvrage, les procédures exigées sont les suivantes:

- Travaux préparatoires, batardage et mise à sec de l'écluse ;
- Dépose des vantaux aval et déséquipement des vantaux ;
- Réhabilitation des vantaux « origine amont » ;
- Remplacement du seuil fixe ;
- Réhabilitation des vantelles, des brimbales et de leurs dispositifs de guidage ;
- Réfection des joints d'étanchéité et remplacement des structures associées ;
- Réfection et adaptation des articulations supérieures, inférieures et des attaches de vérins ;
- Réfection, adaptation et contrôle des pièces fixes aval ;
- Modification des butées centrales inférieures et mise en place d'un système à pièces d'usure démontables ;
- Nouvelle butée centrale supérieure ;
- Reprise du circuit hydraulique et repose des équipements associés ;
- Pose, réglage et mise en service des vantaux ;
- Essais de fonctionnement et d'étanchéité des vantaux.

2.7.2. Documents annexés aux procédures d'exécution

Les documents annexés aux procédures comprennent en outre les documents suivants :

- Le projet des ouvrages provisoires,
- Plan de grutage.

Les programmes d'exécution suivants sont établis conformément à la norme NF EN 1090-2+A1 et sont annexés au Plan Qualité du titulaire :

- Le programme de dépose et repose des vantaux à la grue,
- Le programme de réparation,
- Le programme d'exécution de la protection contre la corrosion, renvoyant au Plan d'Assurance Qualité de cette opération,
- Le programme de montage et réglage des vantaux sur chantier,
- Le programme des essais de fonctionnement et d'étanchéité.

2.7.3. Prise en compte des constructions avoisinantes dans le PAQ

Les procédures d'exécution relatives aux opérations de grutage précisent l'ensemble des contrôles qui doivent être effectués par le titulaire avant et pendant l'exécution de ces travaux pour prévenir toute perturbation des constructions avoisinantes précisées dans le chapitre 1 du présent CCTP. Ces procédures précisent également la conduite à tenir en cas d'anomalies mises en évidence par ces contrôles.

2.7.4. Assurance de la qualité pour les implantations

Le PAQ précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques des vantaux et leurs axes de rotation.

2.7.5. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires

(Norme NF EN 13670/CN, art. 53 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 1090-2+A1, art. 9.2 du fasc.66 du CCTG)

Pour l'application du 5.3 de la norme NF EN 13670/CN, avant tout début de montage des ouvrages provisoires, le titulaire doit fournir une note précisant les ouvrages provisoires nécessaires à la construction de l'ouvrage.

Cette note doit préciser leur conception et justifier les profils utilisés, avant et après déformation, tant du point de vue de la conformité et de l'aspect de l'ouvrage fini que du comportement mécanique de l'ouvrage provisoire et de l'ouvrage lui-même (il est rappelé que les ouvrages provisoires doivent être dimensionnés en tenant compte de toutes les actions exercées dans les diverses phases de la construction).

Cette note doit également préciser le phasage détaillé et précis des opérations de manutention, montage, contreflêchage et dépose des ouvrages provisoires.

Outre les spécifications de l'article 53.2 du fascicule 65 du CCTG, les dessins contenus dans cette note définissent :

- les types et modules normalisés de tous les profils à utiliser, les épaisseurs de tubes et non pas seulement leurs diamètres extérieurs,
- les pièces qui, du fait de la pente ou du dévers de l'intrados de l'ouvrage, devraient avoir leur plan de résistance principal non vertical, ainsi que les surfaces d'appui des pièces qui doivent comporter des boîtes à sable ou des cales d'épaisseur variable en vue d'assurer un contact correct des pièces (surface sur surface et non ligne sur ligne ou point sur point),
- les niveaux théoriques d'appui de tous les éléments verticaux,
- les précautions prévues pour pallier l'hétérogénéité des conditions d'appuis,

- en cas d'appui direct sur le sol, la pression admissible exigée du sol dans les conditions d'utilisation : en l'absence de sondages menés par un laboratoire agréé par le maître d'œuvre, la contrainte maximale supportée par le sol de fondation (quel qu'il soit) ne dépasse pas 0,1 MPa,
- les précautions prévues pour pallier l'instabilité d'une zone d'appui en pente,
- les diverses phases d'exécution en précisant, pour chaque phase, les actions appliquées,
- les manœuvres par lesquelles commencent le montage et le démontage des ouvrages provisoires,
- l'emplacement des boîtes à sable, coins ou vérins,
- les zones de circulation du personnel et les réservations pour la fixation de tous les dispositifs de retenue.

Des schémas types peuvent être utilisés et, en cas d'emploi de pièces préfabriquées, des notices ou partie de notices du fabricant peuvent être incorporées aux dessins d'exécution à condition de former avec les dessins particuliers un ensemble complet, cohérent et sans risque d'ambiguïté ; en particulier, les parties de ces notices applicables au cas d'espèce sont clairement mises en évidence.

Les ouvrages provisoires nécessaires à l'exécution de l'ossature métallique sont conformes aux dispositions de l'article 9 de la norme NF EN 1090-2+A1 et de l'article 9.2 du fascicule 66 du CCTG.

Il comprend la gestion des déchets, conformément au SOSED.

2.7.6. Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion

(Cas des processus de type génie civil définis par l'article 1.6.2 du fascicule 56 du CCTG)

Les dispositions particulières relatives à la mise en œuvre d'une protection contre la corrosion suivant un processus de type génie civil sont fixées par le PAQ.

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

- Certification ACQPA de la qualification des personnels intervenants avec la liste des tâches leur incombant,
- Positionnement et fonctions des points d'arrêt et points critiques (article 3.2.1.2.1 du fascicule 56 du CCTG),
- Contenu des documents et dispositions d'exécution et de suivi d'exécution (article 3.2.1.2.2 du fascicule 56 du CCTG),
- Matériels, méthodes et produits utilisés pour la préparation des surfaces et l'application des produits, y compris fiches techniques et fiches de certification du système retenu,
- Modalités d'organisation du contrôle de la préparation des surfaces et de l'application, tenue du journal de chantier et traitement des non-conformités,
- Essais de convenance préalables à l'exécution,
- Dispositions prévues pour la protection de l'environnement, la récupération et le traitement des déchets issus des travaux de protection anticorrosion sur site.

2.7.7. Assurance de la qualité pour les opérations de levage à la grue

La procédure relative aux travaux de levage à la grue détaille notamment :

- les caractéristiques des engins de levage,
- la position exacte de ces engins pendant les opérations de levage,
- les travaux préparatoires éventuellement nécessaires,
- les moyens prévus pour prendre, stabiliser et guider les éléments levés,

- la réalisation des appuis provisoires, s'il en est prévu,
- les dispositifs de calage et de contreventement éventuels des éléments une fois posés.

ARTICLE 2.8. SCHEMA D'ORGANISATION ET DE SUIVI DE L'ELIMINATION DES DECHETS

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre un Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Elimination des Déchets (SOSED) dans lequel il décrit de manière détaillée :

- les méthodes qu'il va employer pour ne pas mélanger les déchets,
- les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer,
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document.

L'article "DECHETS" du chapitre 3 du présent CCTP précise la nature et les quantités de déchets présents sur le chantier et rencontrés lors des travaux, qu'ils soient destinés à être évacués ou réutilisés sur place.

ARTICLE 2.9. DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERIEUR

La liste des documents de suivi est définie au Plan d'Assurance Qualité pour chaque procédure.

Lors de l'exécution, le titulaire adresse au maître d'œuvre les documents de suivi au fur et à mesure de l'obtention des résultats du contrôle intérieur.

ARTICLE 2.10. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION

Le programme des études d'exécution comprend la liste des documents d'exécution à fournir et le calendrier prévisionnel des études d'exécution. Ce dernier est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

Le programme sera présenté sous la forme d'un tableau de suivi précisant, pour chaque document :

- La référence et l'intitulé du document ;
- La tranche et la prestation concernées ;
- La nature du document : note de calcul, plan d'exécution, plan de fabrication, plan d'usinage, procédure, fiche technique ou documents de contrôle ;
- L'entreprise, le bureau d'études ou le fournisseur chargé de la rédaction ;
- L'indice de revision;
- La date prévisionnelle de première remise ;
- Les éventuelles dépendances avec les relevés, études ou documents préalables ;
- Les dates prévisionnelles de mise à jour et de remise définitive.

Nous listons ci-dessous le programme minimal que devront prendre en compte les études d'exécution :

Programme des études d'exécution – tranche ferme

Les études d'exécution de la tranche ferme concernent principalement la réhabilitation des vantaux « origine amont », les équipements mécaniques, les travaux d'usinage, les travaux de charpente, les étanchéités, la protection anticorrosion et les installations nécessaires aux travaux hors d'eau.

Le programme comprendra notamment les documents suivants.

- **Etudes générales et relevés**
  - Note définissant les bases des études d'exécution ;
  - Rappel des hypothèses de calcul, des caractéristiques des matériaux, des sollicitations retenues et des référentiels applicables ;

    Relevés dimensionnels et géométriques complémentaires des vantaux et de leurs équipements ;
  - Compte rendu des interfaces existantes nécessaires à la fabrication des pièces neuves ;
  - Plans de relevés ;
  - Notes de synthèse accompagnant les calculs réalisés au moyen de logiciels.

- **Études relatives aux aires de travail, au stockage et à la manutention**
  - Plans d'aménagement des aires de carénage et de travail ;
  - Plans d'organisation des zones de stockage, de circulation et de manutention ;
  - Plans et notes de calcul des supports, berceaux et dispositifs de calage des vantaux ;
  - Justification de la stabilité des vantaux pendant les phases de déséquipement, décapage, réparation, rééquipement et stockage ;
  - Études des moyens de levage et de manutention nécessaires aux travaux sur les vantaux ;
  - Vérification des plateformes et des zones d'appui des équipements.

- **Études relatives au confinement et à la protection anticorrosion**
  - Plans du dispositif de confinement ;
  - Notes justificatives relatives à la stabilité des structures de confinement ;
  - Liste et plan d'implantation des dispositifs de ventilation, filtration et renouvellement d'air ;
  - Liste et plan d'implantation des dispositifs de récupération des poussières, résidus de décapage et effluents ;
  - Fiches techniques et certificats du système de protection anticorrosion proposé ;
  - Définition des degrés de préparation, des états de surface, de la rugosité et des épaisseurs de revêtement ;
  - Programme des essais de convenance ;
  - Moyens de contrôle des opérations de décapage et de mise en peinture ;
  - Dispositions relatives aux reprises de protection après usinage, soudage, montage et manutention, s'il y lieu ;

- **Études des articulations supérieures**
  - Plans d'ensemble du nouvel assemblage de tourillon, y compris nomenclature des pièces du commerce et sur mesure ;
  - Plans de fabrication des nouvelles équerres de tourillon ;
  - Plans de fabrication des axes de tourillon étagés ;
  - Plans des frettes ;
  - Notes de calcul des équerres, axes, frettes et dispositifs de fixation ;
  - Définition des ajustements, tolérances, états de surface et jeux de montage ;
  - Procédures de montage et d'emmanchement des frettes ;

- Procédures de contrôle dimensionnel après fabrication et assemblage.
- Études des articulations inférieures
- Procédures, définition des moyens et méthodes d'usinage sur site ;
- Définition des diamètres, ajustements, tolérances géométriques et états de surface attendus;
- Vérification de la compatibilité entre les logements réusinés, les coussinets et les pivots ;
- Plans de montage ;

- **Études relatives aux attaches des vérins de manœuvre**
  - Procédures, définition des moyens et méthodes d'usinage sur site ;
  - Plans d'usinage des chapes soudées sur les vantaux ;
  - Plans de fabrication des frettes ;
  - Notes de calcul et justification du montage des frettes ;
  - Procédure de montage des frettes sur les chapes ;
  - Définition des ajustements, tolérances et états de surface ;
  - Plans d'ensemble de la liaison entre l'axe, la rotule et la chape ;
  - Étude du dispositif de graissage de la rotule ;
  - Plans des graisseurs, conduits et dispositifs d'accès nécessaires à la maintenance.

- **Études relatives aux vantelles et aux brimbales**
  - Compte rendu d'inspection effectué sur les vantelles en atelier, le document fera apparaitre :
    - Plan d'une vantelle contenant les côtes théoriques ;
    - Plan de chaque vantelle inspectée avec les valeurs des côtes réelles mesurées, défauts de forme constatés (épaisseur, planéité, hauteur, largeur) ;
    - Description de l'état d'usure de chaque vantelle ;
  - Plans des nouveaux axes de liaison brimbale-vérin faisant figurer les nouveaux matériaux et traitement par brunissage ;
  - Définition de la solution de rebouchage des anciens trous de fixation des capots ;
  - Étude de l'appairage entre les vantelles, les plats de guidage et le bordé ;
  - Étude de la solution d'étanchéité complémentaire au droit de la zone de bordé endommagée.

- **Études des butées et des déflecteurs**
  - Plans de fabrication de la nouvelle butée centrale droite ;
  - Plans des cales peignes et du dispositif de réglage ;
  - Notes de calcul et vérification de la reprise des efforts ;
  - Plans de fabrication des nouveaux déflecteurs ;

- **Études des étanchéités**
  - Définition des jeux, compressions, débattements et possibilités de réglage ;
  - Étude de compatibilité avec les déformations des vantaux et les tolérances géométriques ;
  - Plans des raccordements, collages et assemblages des joints ;
  - Plans de montage et de réglage des ensembles d'étanchéité.

- **Études relatives aux travaux de charpente et de soudage**
    - Plans de repérage des zones à réparer ;
    - Cahier de soudage ;
    - Descriptifs des modes opératoires de soudage ;
    - Procédures de contrôle visuel et de contrôle non destructif, s'il y a lieu ;
    - Critères d'acceptation des réparations ;

- **Documents de fabrication**

  Pour chaque pièce ou ensemble modifiée qui diffère par rapport à la conception d'origine et aux plans fournis au marché, le titulaire fournira préalablement au maitre d'oeuvre:

    - Les plans d'ensemble ;
    - Les plans de détail ;
    - Les nuances et qualités des matériaux, s'ils différent par rapport à la conception d'origine ;
    - Les caractéristiques suivantes, s'il y a lieu :
        - Les tolérances et ajustements ;
        - Les états de surface attendus ;
        - Les traitements thermiques et traitements de surface ;
        - Les prescriptions relatives au soudage ;
        - Les dispositifs d'assemblage et de fixation ;
        - Les procédures de fabrication et de contrôle ;
        - Les certificats matière et documents de traçabilité.

Programme des études d'exécution – Tranche optionnelle

Les études d'exécution de la tranche optionnelle concernent principalement le batardage, la mise à sec, les ouvrages provisoires, la dépose des vantaux aval, le montage des vantaux réhabilités, les travaux sur les pièces fixes, les équipements hydrauliques ainsi que les opérations de réglage et d'essais.

Le programme comprendra notamment les documents suivants.

- **Batardage**
    - Relevés des rainures du seuils et des zones adjacentes, après plongée de reconnaissance ;
    - Procédures de manutention, de levage, de mise en place et de dépose ;
    - Notes de calcul et vérification des dispositifs de levage ;
    - Étude des dispositifs de calage et d'étanchéité ;
    - Étude et proposition de solutions complémentaires de limitation de débits de fuite ;

- **Études relatives à la mise à sec et au maintien à sec**
    - Liste des moyens de pompage ;
    - Plans d'implantation des pompes, tuyauteries, groupes électrogènes et équipements associés;
    - Procédure de vidange du sas ;
    - Procédure de surveillance et de maintien à sec ;

- **Études des aires de grutage et de stockage**
    - Plans d'implantation des grues pour la pose et la dépose des batardeaux ;
    - Plans d'implantation des grues pour la dépose des vantaux aval et la pose des vantaux réhabilités ;
    - Notes de calcul et justification des engins de levage ;
    - Vérification de la portance des sols et des plateformes ;
    - Plans d'aménagement des aires de grutage ;
    - Plans des zones de stockage provisoire et définitif des vantaux ;
    - Notes de calcul des supports, berceaux et dispositifs de calage ;
    - Étude de la stabilité des vantaux déposés.

Études relatives aux ouvrages provisoires

- Plans d'ensemble et de détail de la passerelle provisoire entre bajoyers ;
- Notes de calcul de la passerelle ;
- Plans de l'escalier, de l'échafaudage ou du dispositif d'accès au radier ;
- Notes de calcul des dispositifs d'accès ;
- Plans des ancrages, appuis et contreventements ;
- Procédures de montage, de contrôle, d'utilisation et de démontage ;
- Documents nécessaires à la réception des ouvrages provisoires.

Études relatives à la dépose des vantaux aval

- Procédure détaillée de déconnexion mécanique, hydraulique et électrique ;
- Plans et procédures de levage des vantaux ;
- Vérification de la résistance et de la stabilité des vantaux pendant la dépose ;
- Plans de calage, stockage et de protection des vantaux déposés ;

- **Études relatives aux pièces fixes et aux articulations**
    - Programme des relevés géométriques après mise à sec ;
    - Plans topographiques des axes de rotation ;
    - Relevés du chardonnet, du faux-busc, du nez de faux-busc et des crapaudines ;
    - Analyse des éventuels écarts entre les géométries relevées et les géométries théoriques ;
    - Étude des éventuelles adaptations nécessaires à l'appairage des vantaux, s'il y a lieu ;
    - Plans et notes de calcul du système d'appui démontable à pièces d'usure ;
    - Plans des éventuelles adaptations des butées inférieures ;
    - Étude des opérations de remplacement des pivots de crapaudine ;
    - Plans de montage des joints circulaires, plats de serrage et fixations associés.

- **Études relatives au montage des vantaux réhabilités**
    - Plans et procédures générales de pose des vantaux ;
    - Procédures de montage des articulations inférieures et supérieures ;
    - Plans de calage et de maintien provisoire ;
    - Plans et procédures de réglage des axes, jeux et alignements ;
    - Étude de l'appairage avec les chardonnets, le faux-busc et le nez de faux-busc ;

- **Études relatives aux équipements hydrauliques**
    - Compte-rendu de l'état du circuit existant ;
    - Fiches techniques des flexibles, raccords, filtres, huiles et composants remplacés ;
    - Vérification de la compatibilité des nouveaux composants avec les pressions de service ;
    - Procédures de déconnexion, vidange, nettoyage, remplacement des composants, remontage, remplissage et purge ;
    - Programme des essais hydrauliques ;
- **Études relatives aux travaux sur les couronnements**
    - Étude des moyens de manutention ;
    - Définition des produits et méthodes de scellement ;
    - Procédure de remise en place ;
- **Études relatives aux réglages et essais**
    - Procédure générale de réglage des vantaux ;
    - Procédure de réglage des butées centrales ;
    - Procédure de réglage des étanchéités ;
    - Programme des essais à sec ;
    - Programme des essais en eau ;
    - Définition des critères d'acceptation ;
    - Procédure de mesure des débits de fuite ;
    - Fiches de relevé des essais ;
    - Procédures de traitement des éventuelles non-conformités.

Les études relatives à la tranche optionnelle devront être établies suffisamment en amont de la période de chômage afin de permettre leur instruction et d'éviter toute incidence sur le calendrier des travaux.

Les études conditionnant les opérations de batardage, de mise à sec, de levage, de dépose et de pose des vantaux seront identifiées comme prioritaires dans le programme des études.

ARTICLE 2.11. ETUDES D'EXECUTION - GENERALITES

(art. 29.1 du CCAG-T, art. 42 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG)

Les études d'exécution comprennent :

- une note définissant les bases des études d'exécution,
- les documents d'exécution des ouvrages définitifs.

Les notes de calculs électroniques doivent être accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui récapitule :

- les hypothèses et données introduites dans le programme,
- les principes généraux du fonctionnement du programme,
- les principaux résultats obtenus et leur interprétation.

Les plans d'exécution de l'ossature métallique doivent indiquer les dispositions constructives liées aux hypothèses de calcul (à titre d'exemples : états de surface permettant l'obtention du coefficient de frottement pris en compte, finitions des assemblages, etc…).

ARTICLE 2.12. BASES DES ETUDES D'EXECUTION

(art. 42 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG)

La note définissant les bases des études d'exécution rappelle l'ensemble des prescriptions de calcul fournies dans le présent marché et les complète au besoin suivant les propositions techniques du titulaire.

Elle précise également les méthodes et moyens de calcul et les bases numériques des calculs.

Ces propositions ne doivent pas remettre en cause les clauses du marché et sont conformes aux directives de conception et de calcul en vigueur.

ARTICLE 2.13. TEXTES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTS DE CALCUL

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

- La série DIN 19704, et notamment :
  - DIN 19704-1 relative aux bases de calcul;
  - DIN 19704-2 relative à la conception et à la fabrication ;
  - DIN 19704-3 relative aux équipements électriques associés ;
- Les normes NF EN 1990, NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales ;
- Les normes NF EN 1991 applicables aux actions sur les structures et leurs annexes nationales ;
- Les normes NF EN 1993 applicables aux structures en acier et leurs annexes nationales ;
- La norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale, ainsi que les normes nationales d'application associées, pour les seules justifications géotechniques rendues nécessaires par l'opération ;
- Le cas échéant, les autres Eurocodes et leurs annexes nationales, dans la mesure où leur application est rendue nécessaire par la nature des vérifications à réaliser dans le cadre des études d'exécution.

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.

ARTICLE 2.14. DOSSIER DE RECOLEMENT DE L'OUVRAGE

(Norme NF EN 13670/CN, art. 40 du CCAG-T, art. 36 et 44 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 1090-2+A1, art. 4.2.3 du fasc. 66 du CCTG)

Le dossier de récolement comprend les documents suivants :

- Les documents listés au A 4.2.3 de la norme NF EN 13670/CN, pour les parties en béton,
- Les documents listés au C 2.3.3 de la norme NF EN 1090-2+A1, pour les parties métalliques,
- Le programme et le calendrier réel d'exécution des travaux,
- Les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnant,
- Le Plan d'Assurance Qualité accompagné de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers,
- Les plans et notes de calculs mis à jour et conformes à l'exécution.
- Les plans d'ensemble des vantaux et de la tête aval indiquant l'ensemble des éléments ayant fait l'objet de simple remplacement ;

CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

ARTICLE 3.1. GENERALITES

3.1.1. Généralités

(Art. 5.1 du fasc. 66 du CCTG, art. 21 à 25 du CCAG-T)

Il est rappelé que la fourniture des matériaux, composants ou autres produits fait partie de l'entreprise. Le titulaire doit en conséquence imposer dans les conventions avec les fournisseurs ou producteurs toutes les obligations résultant du présent marché.

Tous les matériaux, composants ou équipements entrant dans la composition des ouvrages ou ayant une incidence sur leur qualité ou leur aspect, sont proposés par le titulaire au maître d'œuvre selon les modalités (procédures et délais) prévues au PAQ.

Ils sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

Il est rappelé que l'acceptation des matériaux, produits et composants est subordonnée :

- aux résultats du contrôle intérieur, dont les modalités sont définies dans le PAQ,
- aux résultats du contrôle extérieur.

Dans l'exercice du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut être amené à :

- s'assurer de l'exercice du contrôle intérieur,
- exécuter les essais qu'il juge utiles,
- faire procéder à des prélèvements conservatoires.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, produits composants et équipements avant leur mise en place dans l'ouvrage au niveau du contrôle intérieur, ou dans le cadre du contrôle extérieur, il est fait application des articles 39 et 44 du CCAG-T.

3.1.2. Conformité aux normes, marques et avis techniques français

(Art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

3.1.2.1. Possibilités d'équivalence

Le présent CCTP prévoit que certains matériaux ou produits doivent être conformes à des normes françaises non issues de normes européennes.

Conformément à l'article 23.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux ou produits à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres Etats parties à l'Accord sur les marchés publics de l'Organisation mondiale du commerce et d'autre part, qu'ils soient acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

Le présent CCTP prévoit également que certains matériaux, produits ou services doivent être titulaires soit d'une marque de qualité française (marque NF ou autre), soit d'un avis technique, d'un agrément ou d'une homologation émise par un organisme public français (Sétra, IFSTTAR, CSTB, etc.).

Conformément à l'article 24.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux, produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient d'une attestation délivrée par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC), ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

3.1.2.2. Acceptation ou refus du maître d'œuvre d'une équivalence

En complément à l'article 23.2 du CCAG-T, pour toute demande d'équivalence d'un matériau, produit ou service, le titulaire doit fournir au moins deux mois avant tout début d'approvisionnement ou mise en œuvre, les éléments (échantillons, notices techniques, résultats d'essai, etc.) nécessaires à l'appréciation de l'équivalence du matériau, produit ou service proposé au matériau, produit ou service requis. Ces éléments sont à la charge du titulaire et, pour les documents, rédigés en langue française.

Le maître d'œuvre dispose d'un délai de 30 jours à partir de la livraison de ces éléments pour accepter ou refuser ce matériau, produit ou service. Son acceptation est fondée sur le respect des exigences définies dans la norme française ou dans le règlement de la marque de qualité, de l'avis technique, de l'homologation ou de l'agrément requis, qui constituent toujours la référence technique.

Tout matériau, produit ou service pour lequel l'équivalence aurait été sollicitée et qui serait livré sur le chantier ou engagé sans respecter le délai précité est réputé être en contradiction avec les clauses du marché et doit donc être immédiatement retiré ou interrompu au frais du titulaire, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

ARTICLE 3.2. DECHETS

Le tableau ci-dessous donne la nature et la quantité des déchets au sens de la circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets que le titulaire doit évacuer dans le cadre des travaux objets du présent marché.

Nature des déchets		Quantité	Mètres linéaires
Acier d'axe de tourillon		260 kg	
Acier INOX pivot de crapaudine		230 kg	
Rotule d'attache de vérin		50 kg	
Rotule de tourillon		150 kg	
Joints d'étanchéité		500 kg	45 ml
Plats de serrage d'étanchéités (présents qu'en partie centrale)		200 kg	9 ml
Défenses (chêne)		600 kg	3 éléments de 190 kg
Défenses (PEHD)		3400 kg	21,6 m x 2 vantaux
Plats et patins bronze de vantelles		850kg	12 plats de guidage horizontaux – 17 kg 12 plats de guidage verticaux – 45 kg
Résidus de décapage		60 t	
Aciers des structures d'appui et contre-appui d'étanchéité centrale		400 kg	
Aciers issus des seuils fixes		500 kg	
Capotage de brimbale		1296 kg	12 éléments de 66 kg 6 éléments de 84 kg

Anciens paliers de guidage de brimbales		105 kg	36 bossages (340 gr) 18 cales et chapeaux (3,7kg et 1,34 kg)
Une butée centrale		180 kg	
Chape de brimbales		80 kg	6 x 13 kg => poids d'une chape env.3 kg
Huiles vidangées		-	
Visserie et boulonnerie		300 kg	
Total acier estimé		**3,7 – 3,9 tonnes**	
Total résidus de décapage estimées		**60 tonnes**	
Total bronze estimé		**0,85 tonnes**	
Total étanchéités estimées		**0,5 tonnes**	
Total bois estimé		**0,6 tonnes**	
Total PEHD estimé		**3,4 tonnes**	
TOTAL ESTIME		**70 tonnes**	
Total hors résidus décapage		**Environ 9 tonnes**	

Tableau 1 : Estimation prévisionnelle des déchets

ARTICLE 3.3. PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES METALLIQUES : SPECIFICATIONS COMMUNES

(Art. 5.8 et 10 du fasc. 66 du CCTG, fasc. 56 du CCTG)

3.3.1. Processus de mise en œuvre de type industriel

Le présent sous-article concerne les procédés de type industriel tels que définis par l'article 1.6.1.1 du fascicule 56 du CCTG et notamment les procédés de galvanisation à chaud et de galvanisation à chaud suivie de mise en peinture avec application automatisée.

Pour ces procédés, les spécifications d'assurance qualité du fascicule 56 du CCTG sont applicables, notamment :

- article 1.6 : Assurance de la qualité,
- chapitre 2 : Provenance, qualité et contrôle des matériaux, article 2.1 : Métaux (y compris zinc pour galvanisation à chaud) et article 2.2 : Peinture
- chapitre 3, article 3.1 : Mode d'exécution des travaux, ouvrages neufs, cas des processus de type industriel.

3.3.1.1. Généralités

Les stipulations du présent sous-article sont applicables à toutes les pièces galvanisées ou galvanisées et peintes avec application automatisée, prévues au présent marché. La catégorie d'ouvrage au sens de l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG, à laquelle appartiennent les éléments, est donnée dans les articles du présent CCTP relatifs à ces éléments.

3.3.1.2. Acceptation des lots de peinture

Pour l'acceptation des lots de peinture, il est précisé qu'en plus des dispositions d'assurance qualité prévues par le fascicule 56 du CCTG (voir ci-dessus pour les références des chapitres et des articles), le maître

d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à une analyse chimique complète du produit chaque fois qu'il le juge nécessaire et en particulier chaque fois que les résultats des essais de vérification qualitative sortent des tolérances prévues par les fiches de certification, lorsque ces essais ont une signification pour la peinture envisagée.

Les peintures ou produits rendus inutilisables à la suite des opérations de contrôle de conformité sont à la charge du titulaire, si le lot n'est pas admis.

3.3.1.3. Garanties

Pour les procédés de protection par galvanisation, le tableau applicable des durées de garantie du fascicule 56 du CCTG est le tableau 6 : Protection des ouvrages neufs par galvanisation.

Selon ce tableau, la durée de la garantie anticorrosion de la galvanisation dépend de :

- la catégorie de l'ouvrage ou de l'élément d'ouvrage au sens de l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG : cette catégorie est précisée dans l'article du présent CCTP concernant cet ouvrage ou cet élément d'ouvrage ;
- la catégorie de l'acier utilisée : pour cela et conformément à l'article 3.1.2. du fascicule 56 du CCTG, le titulaire est tenu de fournir le certificat de réception 3.1.B des aciers utilisés montrant leur conformité à la norme NF A 35-503 et précisant leur catégorie (A, B ou C) au sens de cette norme ;
- la classe d'environnement, ou catégorie de corrosivité, dans laquelle se trouve l'ouvrage ou l'élément d'ouvrage ; celle-ci est précisée dans le paragraphe intitulé "Classe d'environnement/Catégorie de corrosivité pour la protection anticorrosion des parties métalliques" du chapitre 1 du présent CCTP.

Pour les procédés de protection par galvanisation suivie de mise en peinture, le tableau applicable des durées de garantie du fascicule 56 du CCTG est le tableau 7 : Protection des ouvrages neufs par galvanisation suivie de mise en peinture.

3.3.1.4. Garanties de stabilité des couleurs

Les garanties du système de protection contre la corrosion (garantie anticorrosion et garantie d'aspect) des dispositifs de retenue n'incluent pas la garantie contre les altérations de la couleur précisée dans l'article 1.5 du fascicule 56 du CCTG.

3.3.1.5. Autres exigences

Il est rappelé que les différentes couches du système de protection anticorrosion doivent être de couleurs nettement différentes.

3.3.2. Processus de mise en œuvre de type génie civil : Vantaux et équipements concernés

Le présent sous-article concerne les procédés de type génie civil tels que définis par l'article 1.6.1.2 du fascicule 56 du CCTG et notamment les procédés par mise en peinture sur acier nu.

Le système de protection contre la corrosion des vantaux est un système par peinture sur acier mis à nu (subjectile noté A suivant la certification ACQPA) pour des ouvrages neufs (travaux notés N suivant la certification ACQPA).

Le système de peinture est un système titulaire de la marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture, de catégorie de corrosivité Im2 pour les parties vues et non vues.

Pour ces procédés, les spécifications d'assurance qualité du fascicule 56 du CCTG sont applicables, notamment :

- article 1.6 : Assurance de la qualité,
- chapitre 2 : Provenance, qualité et contrôle des matériaux, article 2.1 : Métaux (y compris zinc pour métallisation) et article 2.2 : Peinture
- chapitre 3, article 3.2 : Mode d'exécution des travaux, ouvrages neufs, cas des processus de type génie civil.

3.3.2.1. Généralités

Les stipulations du présent sous-article sont applicables à toutes les pièces peintes, galvanisées peintes ou métallisées peintes prévues au présent marché. Les systèmes de peinture mis en œuvre sont indiqués dans les articles du présent CCTP relatifs à ces parties.

3.3.2.2. Acceptation des lots de peinture

Pour l'acceptation des lots de peinture, il est précisé qu'en plus des dispositions d'assurance qualité prévues par le fascicule 56 du CCTG (voir ci-dessus pour les références des chapitres et des articles), le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à une analyse chimique complète du produit chaque fois qu'il le juge nécessaire et en particulier chaque fois que les résultats des essais de vérification qualitative sortent des tolérances prévues par les fiches de certification, lorsque ces essais ont une signification pour la peinture envisagée.

Les peintures ou produits rendus inutilisables à la suite des opérations de contrôle de conformité sont à la charge du titulaire, si le lot n'est pas admis.

3.3.2.3. Garanties

Les garanties du système de protection contre la corrosion de la charpente sont conformes aux spécifications de l'article 1.5 du fascicule 56 du CCTG appliquées avec les hypothèses suivantes :

- tout élément de la charpente métallique est considéré comme appartenant à la catégorie 1 définie par l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG, et reçoit un système de peinture certifié par l'ACQPA (marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture),
- la garantie inclut toujours la garantie de tenue (anticorrosion et aspect (cloquage, craquelage et écaillage)),
- la garantie n'inclut pas la garantie contre les altérations de la couleur précisée dans l'article 1.5 du fascicule 56 du CCTG.

Selon le procédé de protection et les modalités de mise en œuvre, les tableaux applicables des durées de garantie du fascicule 56 du CCTG sont donc les suivants :

- tableau 1 : travaux de protection sur ouvrage neuf en acier dont la ou les premières couches sont appliquées en atelier et la couche de finition sur site ou la totalité sur site,
- tableau 2 : travaux de protection sur ouvrage neuf en acier dont la totalité du système est appliqué en atelier,
- tableau 3 : travaux de métallisation plus peinture sur acier mis à nu,
- tableau 7 : protection des ouvrages neufs par galvanisation suivie de mise en peinture.

3.3.2.4. Autres exigences

Il est rappelé que les différentes couches du système de protection anticorrosion doivent être de couleurs nettement différentes.

ARTICLE 3.4. OSSATURE METALLIQUE ET ELEMENTS MECANIQUES

(Art. 5 du fasc. 66 du CCTG, normes NF EN 1090-2+A1 et NF P 22-101-2/CN)

3.4.1. Qualité des matériaux

La fourniture de l'acier laminé employé pour la construction d'ossatures métalliques doit :

- Respecter les exigences du Fascicule 66 du CCTG, Article III.2 "Acier Laminés",
- Répondre aux exigences du Fascicule 4, Titre III du CCTG "Fourniture d'aciers laminés pour construction métallique",
- Être conforme aux normes EN 10025.

Les pièces en bronze, en fonte, en acier moulé ou forgé ou en alliages spéciaux répondent aux Euronormes ou aux normes AFNOR en vigueur.

Les aciers utilisés devront répondre aux normes suivantes :

- Acier de construction générale : NFEN 10025
- Acier inoxydable : NFEN 10088
- Acier pour tube : NFA 49501 et NFA 49311
- Acier pour usage mécanique : NFEN 10083

Les aciers de construction générale seront d'une nuance faisant l'objet une garantie de résilience à -20°C.

Les éléments d'une épaisseur inférieure à 5 mm seront en acier inoxydable.

Les éléments neufs en acier seront constitués d'acier d'une nuance à minima égale à celle de l'acier utilisé sur les pièces remplacées.

Les éléments en acier seront constitués d'acier d'une nuance à minima égale à celle de l'acier sur lequel ils sont soudés.

Toutes les nuances d'acier utilisées seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

En outre, les épaisseurs mises en œuvre pour un acier de nuance et de qualité données doivent être conformes aux exigences données par le tableau 2.1 de la norme NF EN 1993-1-10 en fonction du niveau de contrainte et de la température minimale.

Les matériaux de l'ossature métallique doivent respecter les exigences liées aux classes d'exécution EXC3 ou EXC4 de la norme NF EN 1090-2+A1 suivant les cas définis à l'article "Exécution des charpentes métalliques" du chapitre 4 du présent CCTP.

3.4.2. Conditions techniques de livraison

Les conditions de commande, de contrôle de production et de livraison des aciers de sont conformes aux stipulations de la norme NF EN 1090-1+A1, du fascicule 66 du CCTG et de la norme NF EN 10021.

3.4.3. Organes d'assemblage

3.4.3.1. Boulons

(Art. 5.6 du fasc. 66 du CCTG, normes NF EN 14399-1, NF EN 14399-2, NF EN 14399-3, NF EN 14399-5, NF EN 14399-6, NF EN 14399-10 et NF EN ISO 898-1)

L'utilisation des boulons de construction destinés à des applications non précontraintes est limitée aux conditions précisées dans l'article 5.6.1 du fascicule 66 du CCTG.

Les boulons de construction aptes à la précontrainte sont conformes à l'article 5.6.2 du fascicule 66 du CCTG.

Ce sont des boulons galvanisés du système HR au sens de la norme NF EN 14399-1. Toutefois, des boulons du système HRC (norme NF EN 14399-10) peuvent être acceptés. Dans ce cas, après le serrage, la zone non revêtue apparaissant à l'extrémité de la vis suite à la rupture de l'embout fusible doit être protégée contre la corrosion par un traitement de protection efficace (par une peinture complémentaire à haute teneur en zinc, par exemple) soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Ils ne peuvent être utilisés que dans le cadre d'assemblages par couvre-joints, les assemblages par platines d'about étant interdits.

Leur étanchéité est assurée par un mastic adapté, compatible avec les produits entrant dans la composition du dispositif de protection anticorrosion.

3.4.3.2. Produits d'apport de soudage

(Art. 5.5 du fascicule 66 du CCTG, norme NF EN 1090-2+A1, normes NF EN ISO 2560, NF EN ISO 14341, NF EN ISO 17632, NF EN ISO 14171, NF EN ISO 14174, NF EN ISO 14175, NF EN ISO 14344)

Les produits d'apport de soudage sont conformes à l'article 5.5 du fascicule 66 du CCTG. Comme indiqué à l'article III.5.1 du fascicule 66 du CCTG, le programme de soudage précisera la désignation normalisée, la désignation commerciale et la provenance des produits d'apport. Tous les produits utilisés pour le soudage, y compris les gaz et les flux, seront conformes aux normes françaises homologuées ou européennes en vigueur les remplaçant.

- Électrodes enrobées : NF EN ISO 2560 ;
- Fils pleins pour soudage sous protection gazeuse : NF EN ISO 14341 ;
- Fils fourrés : NF EN ISO 17632 ;
- Combinaisons fil/flux et consommables pour arc submergé : NF EN ISO 14171 et NF EN ISO 14174;
- Gaz : NF EN ISO 14175 ;
- Approvisionnement / désignation des consommables : NF EN ISO 14344.

Les produits d'apport seront également définis dans les documents de qualification du mode opératoire de soudage et devront être compatibles avec les nuances d'acier mises en œuvre. En particulier, les caractéristiques mécaniques du métal déposé devront être au moins compatibles avec celles de l'acier de base et avec les exigences du cahier de soudage.

ARTICLE 3.5. ETANCHEITE

3.5.1. Qualité des matériaux

Les matériaux utilisés pour la réalisation de l'étanchéité des ouvrages répondent aux spécifications du titre 1er du fascicule 67 du CCTG.

Les joints d'étanchéité sont à choisir dans l'un des matériaux suivants :

Matière	Code ou appellation	Dureté Shore A	Aptitude au collage
Polychloroprène	CR Néoprène	= 60 ± 5	oui

Les tolérances de fabrication sont conformes à la norme NF T 47.001 « Tolérances applicables aux produits moulés et extrudés en élastomère ou en ébonite ». Les tolérances sur les produits extrudés sont de catégorie 3 (qualité usuelle commerciale).

Le matériau choisi doit présenter les garanties suffisantes vis à vis de certains paramètres :

- Conditions climatiques (température, lumière solaire, ultraviolets, etc.)
- Qualité de l'eau (éléments abrasifs, corps solides flottants, hydrocarbures, bactéries, etc.)
- Génératrice de contact par rapport à la direction du mouvement,
- Pression hydrostatique,
- Conditions de manœuvre

Le P.A.Q. définit la nature, la provenance et les méthodes de mise en œuvre de l'étanchéité.

ARTICLE 3.6. DÉFENSES

En complément de la fourniture et pose des défenses, l'entreprise aura à sa charge la remise en état des fixations afin de garantir le correct montage des nouvelles défenses fournies.

Les matériaux employés seront conformes ou similaires à l'existant. De manière générale, l'entreprise prendra en compte, dans le choix des matériaux, leur résistance à la corrosion et les risques de couplages galvaniques avec les pièces avoisinantes.

3.6.1. Défenses bois

La nouvelle défense centrale en chêne sera conforme aux plans fournis au marché. Le bois fourni sera exempt de pourriture, échauffures, attaques biologiques, fentes traversantes, nœuds ouverts, déformations excessives ou défauts de fabrication. En règle générale tout défaut visible susceptible de compromettre la tenue mécanique ou durabilité de la pièce.

Les bois seront livrés avec des faces propres, des arêtes régulières et, si nécessaire, des chanfreins destinés à éviter les arrachements.

Le matériau employé sera adapté à une utilisation en ambiance extérieure, humide et fluviale.

3.6.2. Défense PEHD

L'entreprise prendra garde à l'absence de plans de détail représentants les défenses PEHD en place sur les vantaux. L'entreprise aura à sa charge l'ensemble des mesures et prises de côtes préalables et nécessaires à la fabrication de nouvelles défenses conformes.

Les défenses en polyéthylène seront réalisées en PEHD de qualité industrielle, adapté à une utilisation en milieu extérieur et humide. Le matériau devra présenter une bonne résistance aux chocs, à l'abrasion, aux UV, au vieillissement et aux variations de température. Les éléments devront être homogènes, sans fissures, porosités, inclusions, délaminages, défauts de coupe ou défauts de fabrication. L'entreprise fournira les fiches techniques des matériaux employés.

ARTICLE 3.7. INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

3.7.1. Tuyauteries

Les circuits hydrauliques en place feront l'objet d'une dépose soignée, d'un repérage, d'une inspection et d'un nettoyage préalable avant repose. Les flexibles seront remplacés à neuf. Les éléments de tuyauterie rigide présentant des traces de corrosion feront l'objet d'un traitement adapté ou, si leur état le justifie, d'un remplacement.

Le passage des flexibles au droit du pivot supérieur sera réalisé suivant les règles de l'art, en tenant compte des mouvements des vantaux et des organes de manœuvre.

Les raccordements entre les centrales hydrauliques et les vérins seront réalisés au moyen de tuyauteries rigides et de flexibles, conformément au schéma de l'installation existante ou à ses adaptations validées dans le cadre des études d'exécution.

Le plan des raccordements et le détail des interventions prévues seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre avant exécution.

3.7.2. Fluide hydraulique

L'entreprise veillera à utiliser une huile compatible avec celle en place. Toute proposition d'huile différente est possible mais à soumettre préalablement à l'approbation du maitre d'œuvre.

Dans tout les cas l'huile proposé devra être biodégradable et être conformes à la norme ISO 15380. Elle devra, de plus, avoir la même classe de viscosité soit ISO VG 32. Toute modification de caractéristique, y compris la classe de viscosité, devra faire l'objet d'une justification technique.

L'entreprise devra fournir la fiche technique, la fiche de données de sécurité, ainsi que tout justificatif de conformité environnementale.

ARTICLE 3.8. PANNEAU DE CHANTIER

Le panneau sera en bois traité et composé de bandes horizontales interchangeables. Les bandes horizontales seront de couleur alternée blanche et bleue. Les couleurs du logo de VNF seront conformes aux prescriptions fournies par le maître d'œuvre.

Il aura pour dimensions : hauteur 1.00 m et largeur 2.00 m.

Les supports seront en bois brut. Le marquage sera réalisé de préférence par lettrage adhésif, conformément aux indications du maître d'œuvre.

CHAPITRE 4. EXECUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES

4.1.1. État des lieux préalable

Préalablement au démarrage des travaux, un état des lieux de l'écluse et de ces abords sera réalisé, avec constat par huissier.

4.1.2. Panneau de chantier

Le panneau d'information sera mis en place, préalablement au démarrage des travaux.

Les ancrages des supports et les éléments constitutifs du panneau devront être conçus pour résister aux intempéries normalement prévisibles.

Le panneau sera placé dans un lieu désigné par le maître d'œuvre. Il sera impérativement installé avant le démarrage des travaux proprement dit

4.1.3. Installations de chantier

L'installation du chantier comprend les travaux suivants :

- Les prestations définies à l'article 1.1 de l'annexe D du fascicule 65 du CCTG,
- L´exécution et l´entretien de la plate-forme de carénage (protection des arbres à proximité du chantier ou arrachage soumis à l'acceptation du maître d'oeuvre, décaissement de talus…) ;
- L'aménagement de/des zone(s) et chemins d'accès (piste, plateforme, aires de stockage et notamment la stabilité des chemins d'accès…) ;
- Les travaux d'assainissement relatifs aux installations de chantier,
- Les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier,
- Une salle de réunion mise à la disposition du maître d'œuvre, y compris le chauffage éventuel, l'éclairage et l'entretien, une connexion internet
- La fourniture et l'installation des équipements spécifiques nécessaires au chantier de décapage de la peinture en adéquation avec la législation et les effectifs du chantier ;
- La fourniture et l'installation des sanitaires (WC, douches, eau, etc.) ;
- La remise en état des lieux après travaux ;

4.1.4. Plate-forme de travail

Les emplacements disponibles pour réaliser les aires de stockage provisoire des vantaux sont précisés sur les plans joints au présent CCTP.

La réalisation de la plate-forme comprend les installations suivantes :

- Les travaux de terrassement et d'assainissement nécessaires à la réalisation de la plate-forme y compris toute sujétion de fourniture (matériaux de remblais, fourniture pour assainissement...),
- Toutes les réalisations de génie civil (appuis provisoires nécessaires à la réalisation des calages et manutentions sur le site).

4.1.5. Signalisation de chantier

La signalisation de chantier est à la charge de l'entreprise.

Elle comprend la fourniture de la signalisation (cf. à l'article 10-5 du CCAP), la mise en place, la maintenance 7 jours sur 7 et l'enlèvement en fin de chantier.

4.1.6. Atelier météo

Les conditions météorologiques sont prévues à 5 jours et doivent être affichées et corrigées 24 heures à l'avance. Elles doivent être en outre consignées dans le journal de chantier.

4.1.7. Dispositions environnementales

Les dispositions contractuelles suivantes sont fixées au marché :

- Mesures contre les risques de pollution par les travaux

Aucun rejet quel qu'il soit dans l'environnement (eau, air, sol) ne sera admis.

- Mesures contre les risques de pollution accidentelle

Il n'y aura pas de stockage de carburants, d'huiles, de liants, de chaux, de déchets et sous-produits ou autres polluants sur le site. Il n'y aura pas non plus de zones d'entretien et de ravitaillement des engins.

L'ensemble des engins fixes (groupe électrogène, compresseurs...), qui ne pourraient être installés qu'à proximité de l'ouvrage pour l'alimentation du matériel de chantier lors des travaux, sera installé sur bâches de rétention.

Il sera produit par l'entreprise, un schéma d'intervention de chantier en cas de pollution accidentelle, détaillant la procédure à suivre en cas de pollution grave et les moyens d'intervention de l'entreprise en cas d'incident.

- Mesures contre les risques de pollution par des eaux usées

Les installations de chantier ne produiront aucun rejet dans le milieu. Des dispositifs de recueil de toutes les pollutions produites permettront leurs évacuations selon la réglementation en vigueur.

- Remise en état des lieux et nettoyage final

Les lieux doivent être remis dans leur état initial d'avant travaux.

Pour cela, le maître d'œuvre se référera à l'état des lieux initial réalisé contradictoirement avant le commencement des travaux. Un constat d'huissier sera établi.

Des mesures préventives, des mesures correctrices et un suivi des installations et de l'environnement doivent être prévus par l'entreprise.

4.1.8. Dispositions santé au travail

Durant toutes les phases de chantier (de préparation, d'exécution et de repliement) l'entreprise devra mettre en œuvre des protocoles, des installations, des équipements et des formations afin de préserver la santé des travailleurs dans le respect de la législation du Code du Travail en vigueur au moment de la réalisation des travaux...

ARTICLE 4.2. OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES ET DISPOSITIFS SPECIAUX

(Norme NF EN 13670/CN, chapitre 5 du fasc. 65 du CCTG)

4.2.1. Exigences générales

(Norme NF EN 13670/CN)

Les ouvrages provisoires utilisés pour les travaux de permutation des vantaux doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

4.2.2. Exigences complémentaires

(Chapitre 5 du fasc. 65 du CCTG)

Outre ces exigences générales, les ouvrages provisoires doivent respecter certaines exigences complémentaires basées sur celles définies dans le chapitre 5 du fascicule 65 du CCTG et définies ci-dessous.

4.2.2.1. Classement des ouvrages provisoires

(Sous-article 51.2 du fasc. 65 du CCTG)

Aucun ouvrage provisoire classé en première catégorie.

Pour les ouvrages provisoires et dispositifs de protection de seconde catégorie, les attestations du contrôle intérieur effectué par le COP sont transmises au maître d'œuvre avant tout début des opérations correspondantes.

4.2.2.2. Exécution des ouvrages provisoires

(Art. 54 du fasc. 65 du CCTG)

Le titulaire veille particulièrement à n'omettre aucune des précautions suivantes :

- les pièces horizontales successives sont arrimées l'une à l'autre d'une manière continue jusqu'à leurs deux extrémités où elles sont butées sur les maçonneries en place.
- aux points où des actions concentrées s'exercent sur des pièces non pleines, des calages assurent l'étaiement de ces actions et empêchent le déversement.
- aucune tige destinée à être utilisée en traction ou en compression ne doit travailler en flexion, notamment à ses attaches,
- tous les vides qui se produisent entre des pièces réputées jointives jusqu'au jour du bétonnage sont bourrés de mortier.

ARTICLE 4.3. EXECUTION DES CHARPENTES METALLIQUES

4.3.1. Classes d'exécution

En complément de l'article 4.1 du fascicule 66 du CCTG, les classes d'exécution des éléments de charpente métallique sont choisies comme suit :

- la classe d'exécution EXC3 est requise de façon générale pour tous les éléments de l'ossature autre que ceux relevant de la classe d'exécution EXC4, quel que soit le mode d'assemblage.
- la classe d'exécution EXC4 est requise pour tous les joints transversaux tendus en situation d'exploitation, sous charge d'état limite de service des membrures de poutres principales de la structure soudée ou boulonnée.
- la classe d'exécution EXC2 peut être admise pour les assemblages soudés ou boulonnés d'éléments accessoires ne participant pas à la résistance ni à la stabilité de l'ossature en service ou en cours de montage.

4.3.2. Usinage

(art. 6 du fasc. 66 du CCTG, normes NF EN 1090-2+A1 et NF P 22-101-2/CN)

4.3.2.1. Coupage

Le coupage est réalisé conformément à l'article 6.1 du fascicule 66 du CCTG.

Les défauts d'oxycoupage, proprement dits, ne doivent pas dépasser 0,5 mm de profondeur.

Les arêtes des pièces destinées à être peintes sont arrondies.

4.3.2.2. Organes accessoires

Tous les organes, ou usinages accessoires, destinés à assurer le levage, la manutention, le coffrage, le soudage sur site ou l'adjonction de pièces secondaires, sont représentés sur les plans d'exécution et justifiés.

Ils doivent être déposés par le titulaire avant la mise en service, sauf justification par le titulaire de leur absence de nocivité, notamment vis-à-vis de la fatigue et de la corrosion.

4.3.2.3. Perçage

Tous les perçages d'éléments structuraux sont effectués en respectant les stipulations de l'annexe D de la norme NF EN 1090-2+A1. Les arêtes des trous sont arrondies pour assurer une bonne tenue de la protection anticorrosion. Les trous sont obturés après usage par un dispositif accepté par le maître d'œuvre, offrant des conditions de durabilité suffisantes et dont les composants sont compatibles avec le dispositif de protection anticorrosion.

Pour les aciers de nuances supérieures ou égales à S355, dans le cas d'une classe d'exécution EXC3, les découpes par poinçonnage sont obligatoirement suivies d'un réalésage.

La vérification de la validité des procédés de perçage prévue par l'article 6.2 du fascicule 66 du CCTG a lieu en début de chantier.

4.3.2.4. Soudage

(art. 7 du fascicule 66 du CCTG, normes NF EN 1090-2+A1 et NF P 22-101-2/CN)

4.3.2.5. Dispositions constructives

Le choix du type des cordons de soudage est effectué conformément aux dispositions de la norme NF EN 1090-2+A1 en prenant en compte les justifications de la résistance à la fatigue des assemblages.

4.3.2.6. Préparation des soudures

(art. 7.3 du fasc. 66 du CCTG)

4.3.2.7. Exécution des soudures

(art. 7 du fasc. 66 du CCTG)

L'exécution des soudures est conforme aux dispositions de l'article 7 du fascicule 66 du CCTG.

Si un préchauffage est utilisé, il doit s'étendre à une zone d'au moins 75 mm sur chaque élément du métal de base.

Les fixations provisoires soudées sont autorisées. Elles doivent figurer sur les plans d'exécution. Elles sont conformes à l'article 7.4 du fascicule 66 du CCTG. La dépose par burinage est interdite.

Il est rappelé que le titulaire doit effectuer les essais de production prévus par l'article 7.6 du fascicule 66 du CCTG.

4.3.2.8. Contrôle des soudures

(art. 12 du fasc. 66 du CCTG et normes NF EN 1090-2+A1 et NF P 22-101-2/CN)

Généralités

Le contrôle intérieur du titulaire est assuré par du personnel certifié de niveau 2 au sens de la norme NF EN ISO 9712 (Cofrend niveau 2 ou équivalent).

L'étendue du contrôle après soudage est conforme à l'article 12.4.2.2 de la norme NF EN 1090-2+A1 complété par l'article 12.2.2 du fascicule 66 du CCTG.

Le caractère nouveau des DMOS au sens de l'article 12.4.2.2 de la norme NF EN 1090-2+A1 est relatif à l'exécution de l'ensemble des ouvrages construits par une même usine dans le cadre du présent dossier.

Le contrôle visuel est effectué conformément à l'article 12.4.2.3 de la norme NF EN 1090-2+A1.

Les contrôles par ressuage, par magnétoscopie, par radiographie et par ultrasons sont effectués conformément à l'article 12.4.2.4 de la norme NF EN 1090-2+A1 complété par les articles 12.2.1.1 et 12.2.1.2 du fascicule 66 du CCTG.

Si des opérations de soudage sur pièces fixes s'avèrent nécessaires en cours de chantier, l'entreprise devra en référer préalablement au maître d'œuvre afin qu'une solution adaptée soit définie conjointement. Ce afin de prévenir au mieux tout litige liée aux conditions d'humidité présents sur la tête aval et pouvant engendrer des non-conformités des soudures lors des contrôles.

Contrôles par ultrasons

(art. 12.2.1.1 du fasc. 66 du CCTG, normes NF EN 1090-2+A1, NF EN ISO 17640, NF EN ISO 23279 et NF EN ISO 11666)

Par complément à la norme NF EN ISO 17640, toute utilisation d'ultrasons pour le contrôle de tôles d'épaisseur inférieure à 14 mm doit être motivée par le titulaire et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

La production d'une procédure de contrôle, établie par du personnel certifié Cofrend niveau 3 et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre, est obligatoire. Cette procédure reprend les techniques décrites dans la norme NF EN ISO 17640 avec les compléments et dérogations fixés par l'article 12.2.1.1 du fasc. 66 du CCTG et avec les prescriptions complémentaires suivantes :

- les couplants gras (tels que graisse, huile, …) sont interdits ; seuls les couplants solubles à l'eau (tels que colle de tapissier, gel spécifique …) sont autorisés ;
- en complément du fascicule 66 du CCTG, le niveau de contrôle C (arasage des cordons) est prescrit pour les assemblages bout à bout interpénétrés d'épaisseurs strictement inférieures à 20 mm ;
- la détection des indications transversales doit être réalisée sur les assemblages contrôlés ;
- les critères d'acceptation sont ceux de la norme NF EN 11666 pour les épaisseurs < ou égales à 100 mm. Pour les épaisseurs supérieures à 100 mm, il convient d'appliquer les critères que donne la norme pour une épaisseur fixée à t = 100 mm.
- le procès verbal de contrôle reprend l'ensemble des prescriptions du paragraphe 13 de la norme NF EN ISO 17640 et précise les points suivants :
- la correction transfert appliquée pour chaque type de palpeur utilisé,
- le seuil d'enregistrement,
- le positionnement et la dimension des défauts supérieurs au seuil d'enregistrement,
- la ou les soudures contrôlées conformément au plan des contrôles non destructifs,
- la position et la longueur des zones contrôlées,
- la position et la dimension des défauts hors tolérances à réparer,
- la mention R1 ou R2 pour les procès verbaux de contrôle après réparation.

Contrôles par radiographie

(art. 12.2.1.1 du fasc. 66 du CCTG, normes NF EN ISO 17636-1 et NF EN ISO 17636-2)

La procédure de contrôle par radiographie, qui doit être soumise à l'approbation de l'inspecteur, est établie par le titulaire. Elle est conforme aux normes NF EN ISO 17636-1 et NF EN ISO 17636-2, à l'article 12.2.1.2 du fasc. 66 du CCTG et aux prescriptions complémentaires suivantes :

- l'indicateur de qualité d'image est toujours placé côté source, sauf impossibilité physique,
- la qualité d'image des radiogrammes respecte les exigences de la norme NF EN ISO 19232-2.

L'origine de la bande chiffrée prévue par l'article 12.2.1.2 du fasc. 66 du CCTG, aussi appelée zéro bande, est indiquée sur un plan de tir, de même que tous les renseignements nécessaires au bon positionnement des radiogrammes dans l'ouvrage et des défauts dans la soudure contrôlée.

Autres points

Par complément à la norme NF EN ISO 5817, la concomitance de caniveaux et d'inclusions en ligne n'est acceptée que si la longueur cumulée de ces deux défauts est inférieure ou égale à la plus petite longueur acceptable de l'un des défauts pris isolément.

L'étendue de contrôle définie par la norme NF EN 1090-2+A1 est définie par rapport à chaque partie de soudure présentant les mêmes critères vis-à-vis des seuils indiqués. Ainsi, en classe d'exécution EXC4, pour chaque soudure tendue, la partie avec U < 0,5 est contrôlée sur 50% de sa longueur et la partie avec U supérieur ou égal à 0,5 sur 100% de sa longueur.

Par ailleurs, les prescriptions de la norme NF EN 1090-2+A1 concernant les pourcentages de contrôle des soudures en traction s'appliquent dans toutes les zones de l'ouvrage qui sont en traction, soit pendant la mise en place de la charpente, soit en service sous les combinaisons aux états limites de service.

4.3.2.9. Contrôles dimensionnels

(art. 11 du fasc. 66 du CCTG)

Une fois l'ossature métallique totalement en place, le titulaire effectue et enregistre un relevé final de la géométrie, conformément au 12.7.3.1 de la norme NF EN 1090-2+A1, puis fournit au maître d'œuvre un enregistrement des vérifications des dimensions comprenant les valeurs relevées et leur comparaison aux valeurs théoriques.

4.3.3. Montage à blanc

(art. 6.3 du fasc. 66 du CCTG, art. 6.10 de la norme NF EN 1090-2+A1)

Le titulaire doit effectuer un montage à blanc pour toutes les parties d'ouvrage métalliques.

L'opération consiste à présenter les éléments dans les positions relatives assignées par les dessins d'exécution, et à les ajuster de façon à ce que les bords à souder des joints de chantier présentent bien la forme et les dimensions prévues (jeux, angles et talons de chanfreins notamment). L'accès pour l'examen des éléments sur toutes leurs faces doit être possible. Aucun élément ne doit être soudé sans que cet examen ait été effectué.

4.3.4. Conditions d'emploi des chaudes de retrait

Les chaudes de retrait sont à réserver aux opérations de remise en conformité et ne peuvent en aucun cas rentrer dans les processus initiaux de fabrication. Elles font l'objet d'une procédure préalablement mise au point par le titulaire dans le cadre du Plan Qualité établi selon le 6.5.3 de la norme NF EN 1090-2+A1, validée par un essai et qui n'est valable que pour l'opérateur ayant exécuté cet essai. Ce dernier fait l'objet d'un PV indiquant notamment la valeur de la température effectivement atteinte et le nom de l'opérateur.

4.3.5. Dispositions relatives aux aciers thermomécaniques

Exécution des chaudes de retrait sur les aciers thermomécaniques

Pour les aciers thermomécaniques, les chaudes de retrait sont autorisées dans les conditions formulées au sous-article "Chaudes de retrait" ci-dessus et sous réserve du non-dépassement d'une température fixée à 750°C pour les tôles jusqu'à 25 mm d'épaisseur en acier S 460 (M ou N) et 40 mm en acier S 355 (M ou N) et à 600°C pour les tôles d'épaisseur supérieure.

Formage à chaud des aciers thermomécaniques

Le formage à des températures supérieures à 580°C (température maximale admise pour le recuit de détensionnement) avec maintien, est interdit. Par contre, le formage à froid, c'est-à-dire à des températures inférieures à 580°C, est autorisé.

4.3.6. Dispositions particulières pour les profilés du commerce

Si le titulaire utilise des profilés laminés pour réaliser des éléments structuraux nécessitant des assemblages bout à bout, ces profilés doivent impérativement provenir du même train de laminage. En outre, avant soudage, il doit effectuer un contrôle de présentation pour vérifier la géométrie des éléments à rabouter. Par ailleurs, dans le cas d'assemblage bout à bout entre profilés laminés tubulaires, les éléments à rabouter sont débités à partir du même profilé et le titulaire met en œuvre un système de repérage permettant de réaliser les accostages.

4.3.7. Dispositions particulières pour les assemblages boulonnés

(norme NF EN 1090-2+A1 et annexe A de la norme NF P 22-101-2/CN)

Pour chaque type d'assemblage, le programme de pose des boulons comporte au minimum les informations suivantes : la classe de l'assemblage, la classe de qualité des boulons, leur nombre, diamètre et longueur, leur état de protection, la précontrainte minimale ou de calcul, l'aire des surfaces de contact, la valeur du coefficient conventionnel de frottement, l'état de surface des zones d'assemblage et leurs conditions de préparation, le plan et la méthode de serrage adoptée ainsi que la méthode de contrôle.

La préparation des surfaces des assemblages boulonnés doit permettre l'obtention des exigences figurant sur les plans d'exécution (états de surface, coefficients de frottement, etc.) dans le respect des exigences du tableau 18 de la norme NF EN 1090-2+A1.

Dans le cas de serrage par contrôle du couple, la vérification du surserrage est effectuée en s'assurant qu'une rotation minimale de 5° est obtenue sous l'application du couple requis pour obtenir la précontrainte minimale spécifiée. Dans le cas contraire, les boulons concernés doivent être rebutés.

Pour l'application de l'article 12.5.2.3 de la norme NF EN 1090-2+A1, un groupe de boulons ne peut pas concerner plus d'un lot de boulons.

Sauf exception dûment justifiée, le contrôle des assemblages boulonnés précontraints de classe d'exécution EXC3 doit être réalisé selon le type séquentiel B (article 12.5.2.3 et annexe M de la norme NF EN 1090-2+A1).

ARTICLE 4.4. OUVRAGES PROVISOIRES POUR CHARPENTES METALLIQUES

(art. 9.2 du fasc. 66 du CCTG)

Le présent article concerne les dispositifs provisoires visés par l'article 9.2 du fascicule 66 du CCTG.

4.4.1. Supports provisoires

(art. 9.2 du fasc. 66 du CCTG)

Le titulaire s'assure que la portance réelle du sol, sans tassement appréciable, est suffisante au droit de chaque appui prévu. De plus, dans tous les cas, en l'absence de sondages menés par un laboratoire préalablement accepté par le maître d'œuvre, la contrainte maximale supportée par le sol de fondation (quel qu'il soit) ne doit pas dépasser 0,1 MPa.

ARTICLE 4.5. MONTAGE DES VANTAUX

4.5.1. Manutention des vantaux

Lors des différentes opérations de transport, de manutention, de montage et de levage, la stabilité des éléments de charpente doit être assurée et justifiée par le titulaire.

4.5.2. Matériels de montage

(art. 9.1 du fasc. 66 du CCTG)

Pour les engins de manutention, non classés dans les ouvrages provisoires, le titulaire fournit au maître d'œuvre un rapport de vérification émis par un organisme de contrôle habilité et attestant du respect de la législation en vigueur. Rentrent dans cette catégorie, les grues, portiques, bardeurs, etc.

Tout aménagement de la piste de chantier ou du sol en place dû au type de montage retenu est à la charge du titulaire.

ARTICLE 4.6. PROTECTION ANTICORROSION

(art. 10 et 14 du fasc. 66 du CCTG, fasc. 56 du CCTG)

4.6.1. Programme d'exécution des protections anticorrosion / Cas d'un processus de type industriel

Il s'agit des procédés suivants :

- Galvanisation à chaud,
- Galvanisation à chaud suivie de mise en peinture avec application automatique.

Pour ces procédés, outre les dispositions fixées par le PAQ conforme à l'article 3.1.2 du fascicule 56 du CCTG, le programme d'exécution comporte la fourniture des documents de suivi d'exécution des éléments terminés avant leur départ de l'usine de fabrication.

Il est précisé que dans le cadre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer un contrôle statistique du revêtement (épaisseur et accrochage).

4.6.2. Programme d'exécution des protections anticorrosion / Cas d'un processus de type génie civil

Il s'agit des procédés suivants :

- Mise en peinture ou métallisation suivie de mise en peinture sur acier nu,
- Mise en peinture de l'acier galvanisé.

4.6.2.1. PQ

Le programme d'exécution de ces procédés est précisé par le PQ qui est conforme aux dispositions de l'article 3.2.1.2. du fascicule 56 du CCTG. En outre, il précise également :

- Les dispositions concernant les installations de travail, tant en atelier que sur chantier,
- Les délais partiels nécessaires à chacune des phases d'exécution, compte tenu des durées de séchage et des délais de recouvrement des couches fixées par les fiches descriptives et d'emploi du système titulaire de la marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture.

Pour ce qui concerne les phases d'application du système de peinture, il est en outre précisé par rapport au fascicule 56 du CCTG :

- Pour les pièces mises en peinture sur acier mis à nu, les couches primaires et de renforcement sont appliquées en atelier, la couche de finition n'étant mise en œuvre qu'après montage et achèvement total des ouvrages.

Pour l'application en atelier, les peintures sont obligatoirement exécutées dans un atelier spécial séparé des autres ateliers par un cloisonnement étanche.

4.6.2.2. Plan d'Assurance de la Protection de l'Environnement

Les dispositions de l'article 3.2.1.3 du fascicule 56 du CCTG sont applicables aux travaux intervenants sur site.

Le PAPE précise les dispositions prévues pour la protection du public contre les projections de toutes natures.

4.6.2.3. Ouvrages provisoires

Les ouvrages provisoires nécessaires à la réalisation de la protection anticorrosion comprennent :

- un échafaudage clos destiné à la mise en peinture,
- des moyens de visite.

4.6.2.4. Référence au fascicule 56 du CCTG

Outre les précisions données ci-dessus, toutes les dispositions de l'article 3.2 du fascicule 56 du CCTG relatives à la mise en œuvre d'une protection par un processus de type génie civil sont applicables.

4.6.2.5. Contrôle extérieur

Dans le cadre de son contrôle extérieur, le maître d'œuvre se réserve le droit d'auditer, à tout moment de la mise en œuvre et en atelier comme sur site, le bon fonctionnement du système qualité du titulaire et le respect du PQ et du PAPE.

La coordination des actions des différents intervenants, et notamment des contrôles intérieur et extérieur, est mise au point lors des réunions préalables prévues par l'article 3.2.2 du fascicule 56 du CCTG. Lors de ces réunions préalables, les délais de préavis à respecter par le titulaire pour les points critiques et les délais de réponse à respecter par le maître d'œuvre pour la levée des points d'arrêts, sont précisément et contradictoirement définis et/ou affinés par rapport à ceux figurant dans le CCAP.

ARTICLE 4.7. ESSAIS DES OUVRAGES

4.7.1. Généralités

Outre les essais de recettes des matériaux et matériels en usine, il sera procédé aux essais de fonctionnement définis ci-dessous.

4.7.2. Déroulement des essais

Il sera prévu trois périodes d'essais séparées sur le site qui feront chacune l'objet d'un rapport établi par l'entrepreneur. Ces périodes seront les essais partiels, les essais d'ensemble et les essais de fonctionnement.

L'entrepreneur assistera à tous les essais ; il supportera tous les frais de personnel et de matériels nécessaires à ceux-ci quelle que soit leur durée.

4.7.2.1. Essais partiels

Ils porteront sur la vérification :

- du montage des équipements mécaniques,
- du tuyautage des équipements hydrauliques,
- de l'installation physique de l'ensemble des matériels,

4.7.2.2. Essais d'ensemble

Ils porteront sur la vérification du fonctionnement des vantaux à sec.

4.7.2.3. Essais de fonctionnement

Les essais porteront sur la vérification du comportement global de l'ouvrage à la mise en eau. Ceci inclue les tests d'étanchéités des vantaux.

ARTICLE 4.8. NOTICE TECHNIQUE DE FONCTIONNEMENT ET MANUEL D'ENTRETIEN

4.8.1. Notice de fonctionnement et d'utilisation

Cette notice, fournie préalablement à la réception, devra définir à elle seule et avec une grande précision, toutes les caractéristiques et les principes de fonctionnement des installations.

Le dossier comprendra notamment :

- des extraits des plans mécaniques, électriques et de structure métallique au dernier indice avec un tampon " Conforme à l'exécution" ;

Il est demandé de fournir également toutes les notices techniques explicatives complémentaires nécessaires à la bonne compréhension de ces plans, schémas et notices de matériels.

4.8.2. Le manuel d'entretien

Il sera réalisé sous forme de fiches indiquant pour chaque opération :

- son objet,
- les consignes de sécurité de ladite opération,
- les numéros des documents de référence,
- le matériel et les ingrédients nécessaires,
- le mode opératoire,
- la périodicité d'intervention.

Il comprendra la liste et la désignation des pièces de rechange, en précisant la nature et le coût de celles qui doivent être prévues en stock sur le site.

ARTICLE 4.9. REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL

(art. 37 du CCAG-T, art. 172 du fasc. 65 du CCTG)

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG-T, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage défini à l'article 172 du fascicule 65 du CCTG.

ARTICLE 4.10. DOSSIER DE CONSULTATION

La liste des documents fournis dans le cadre du marché est la suivante :

- Plans de construction des vantaux 2006 :
    - bloc-neoprene-droit.dwg
    - bloc-neoprene-gauche.dwg
    - brimbale-guidage-bossage.dwg
    - brimbale-guidage-cale.dwg
    - brimbale-guidage-chapeau.dwg
    - butee-haute.dwg
    - chardonnet-droite-mecano-soude.dwg
    - chardonnet-gauche-mecano-soude.dwg
    - chardonnet-platine-appui.dwg
    - clapet-assemble.dwg
    - clapet-axe1-brimbale-detection.dwg
    - clapet-axe2-brimbale-detection.dwg
    - clapet-axe-articulation.dwg
    - clapet-axe-galet-guidage.dwg
    - clapet-boitier-rotule.dwg
    - clapet-brimbale-verrou-2.dwg
    - clapet-brimbale-verrou-tube.dwg
    - clapet-calage-palier-1mm.dwg
    - clapet-calage-palier-2mm.dwg
    - clapet-calage-palier-5mm.dwg
    - clapet-cercle-joint-lateral.dwg

- clapet-cercle-joint-lateral-sym.dwg
- clapet-joint-frontal.dwg
- clapet-joint-lateral.dwg
- clapet-mecano-soude.dwg
- clapet-plat-arret-articulation.dwg
- clapet-plat-joint-frontal.dwg
- crapaudine-bride.dwg
- crapaudine-cerce-joint.dwg
- crapaudine-hemispherique-ass.dwg
- crapaudine-joint-note-musique.dwg
- crapaudine-pivot-hemispherique.dwg
- crapaudine-socle-droit-equipe.dwg
- crapaudine-socle-droit-mecano.dwg
- crapaudine-socle-droit-usine.dwg
- crapaudine-socle-gauche-equipe.dwg
- crapaudine-socle-gauche-mecano.dwg
- crapaudine-socle-gauche-usine.dwg
- crapaudine-tole-etancheite.dwg
- faux-busc-droit-mecano-soude.dwg
- faux-busc-gauche-mecano-soude.dwg
- faux-busc-nez.dwg
- gabarit-ass.dwg
- gabarit-crapaudine-droite-ass.dwg
- gabarit-crapaudine-gauche-ass.dwg
- gabarit-pige-centrale-ass.dwg
- gabarit-poteau2-assemble.dwg
- gabarit-poteau-assemble.dwg
- gabarit-poutre-liaison-basse.dwg
- gabarit-poutre-liaison-haute.dwg
- gabarit-tourillon-assemble.dwg
- gabarit-tourillon-assemble-sym.dwg
- gabarit-tourillon-axe.dwg
- gabarit-tourillon-equerre.dwg
- galet-guidage-verrou.dwg
- garde-corps-amont-droit.dwg
- garde-corps-amont-gauche.dwg
- garde-corps-aval-droit.dwg
- garde-corps-aval-gauche.dwg
- garde-corps-escalier.dwg
- joint-caoutchouc-d-h.dwg
- joint-caoutchouc-d-v.dwg
- joint-caoutchouc-g-h.dwg
- joint-caoutchouc-g-v.dwg
- joint-note-musique-milieu.dwg
- palier-inf-mecano-soude.dwg
- palier-inf-usine.dwg
- passerelle-escalier-ass.dwg
- pl-ens-portes-avp_1.dwg
- pl-ens-portes-avp_2.dwg
- pl-ens-portes-avp_3.dwg
- pl-ens-portes-avp_4.dwg
- pl-ens-portes-avp_5.dwg
- prescellement-tourillon.dwg
- tourillon-axe.dwg

- tourillon-chape-mecano-soudee.dwg
- tourillon-chape-usinee.dwg
- tourillon-couvercle-rotule.dwg
- tourillon-tenon-assemble.dwg
- tourillon-tenon-mecano-soude.dwg
- tourillon-tenon-usine.dwg
- vantail-droit-equipe_1.dwg
- vantail-droit-equipe_2.dwg
- vantail-droit-structure_1.dwg
- vantail-droit-structure_2.dwg
- vantail-droit-structure_3.dwg
- vantail-droit-structure_4.dwg
- vantail-droit-tole-etancheite-v.dwg
- vantail-gauche-equipe.dwg
- vantail-gauche-etancheite-ass.dwg
- vantail-gauche-structure_1.dwg
- vantail-gauche-structure_3.dwg
- vantail-gauche-structure_4.dwg
- vantail-gauche-tole-etancheite.dwg
- vantail-protection-bois.dwg
- ventelle-assemblee.dwg
- ventelle-axe-brimbale.dwg
- ventelle-brimbale-mecano-soudee.dwg
- ventelle-brimbale-protection-1.dwg
- ventelle-brimbale-protection-2.dwg
- ventelle-guide.dwg
- ventelle-mecano-soudee.dwg
- ventelles-patin-glissement.dwg
- ventelles-patin-glissement-2.dwg
- ventelles-patin-guidage.dwg
- ventelles-support-verin.dwg
- CLAPET-ASSEMBLE.pdf
- CRAPAUDINE-BRIDE.pdf
- CRAPAUDINE-PIVOT-HEMISPHERIQUE.pdf
- PL-ENS-PORTES-AVP-1.pdf
- VANTAIL-DROIT-EQUIPE-1.pdf
- VANTAIL-DROIT-EQUIPE-2.pdf
- VANTAIL-GAUCHE-EQUIPE.pdf
- VANTELLE-ASSEMBLEE.pdf

- Plans des travaux de 2010 - modification des capots de brimbale :
  - Modification protection vérins vantelles Flandres 2010.pdf
  - Plan relevement seuil vantail Flandres 2010.pdf
  - Plan vérins vantelles Flandres 2010.pdf
  - Plans clapet vantail à démonter 2010.pdf
  - Plans déflecteur vantail 2010.pdf
  - Plans Travaux à réaliser Flandres 2010.pdf
  - Appareillage d_tails.pdf
  - Appareillage ensemble.pdf
  - Axe tenon de vantelle.pdf
  - Axe.pdf
  - Carter.pdf
  - bagues cardan flandres.pdf

- devis bronze pan.pdf
- plan bronze pan.pdf
- Axe tenon de vantelle.dwg
- Modification des protections.dwg
- Outillage_de_montage.dwg
- Rel_vement provisoir du seuil modifi_.dwg
- Cardan_d_tails.dwg
- Cardan_ensemble.dwg

- Deflecteurs
  - Plans déflecteur vantail 2010.pdf
  - Rel_vement provisoir du seuil modifi_.dwg

- Plans des pieces critiques 2019
  - 3-1_Plan_Flandres_Crapaudine.pdf
  - 3-2_Plan_Flandres_Rotule.pdf
  - 3-3_Plan_Fontinettes_RondelleVannes.pdf
  - 3-4_Plan_Fontinettes_BaguesVannes.pdf
  - 19071801-US VNF 19A107310 PZ 4088 R-Lg + 4089 Schb und 19A107405 PZ 4068 Splg + 4069 SAB - Kundenzch.pdf

- Protection tige de vérins – déflecteurs
  - Axe tenon de vantelle.dwg
  - Clapets_existants.dwg
  - Modification des protections.dwg
  - Modifications_sur_cardans..dwg
  - Outillage_de_montage.dwg
  - Relèvement du seuil modifié.dwg
  - Relèvement du seuil.dwg
  - Situation actuelle.dwg
  - Vantail ensemble.dwg

- Génie civil
  - Coupe Transversale b.b.pdf
  - 1 b - Coupe Longitudinale.pdf
  - 1 c - Coupes Transversales.pdf
  - bajoyer_Flandres_1.pdf
  - bajoyer_flandres_2.pdf
  - bajoyer_flandres_3.jpg
  - bajoyer_Flandres_4.jpg

- Plans d’ensemble
  - 1-Plan Situation Ecl Flandres.pdf
  - 2-Plan Ecluse Flandres 2020.pdf

- Hydraulique et manoeuvre
  - 28585 Dossier technique centrale.pdf
  - 201404370 - 47914 - Vérin DE 250x160 C3100.PDF
  - plan vérin ventelle 2020.pdf
  - 201404370 - 47914 - Vérin DE 250x160 C3100.xls

- Batardeaux de Cuinchy
  - Batardeau sas Amont-101-0.pdf
  - Batardeau sas Aval-100-0.pdf
  - Batardeau sas inférieur-102-0.pdf

- Plans DOE 2023
  - 1-AGTR-PLA-B113-JHV - NOUVEAU JOINT NDM.DWG
  - 1-AGTR-PLA-C111-SJ - NOUVEAU SUPPORT DE JOINT.DWG
  - 1-AGTR-PLA-C112-JW - CONTREPLAT DU JOINT.DWG
  - 1-AGTR-PLA-C120-GBV - IMPLANTATION DES NOUVEAUX GUIDES DE BRIMBALES.DWG
  - 1-AGTR-PLA-C121-GB - NOUVEAUX GUIDES DE BRIMBALE.DWG
  - 1-AGTR-PLA-C130-B NOUVELLE BUTEE DROITE.DWG
  - 1-AGTR-PLA-E110-ENSEMBLE ETANCHEITE RIVE ET SEUIL.DWG

- Plans DCE – ECOVEX
  - E25.21 Flandres - Implantation des frettes.pdf
  - E25.21 Flandres - Implantation des frettes.dwg
  - E25.21 Flandres - Travaux sur porte origine amont.pdf
  - E25.21 Flandres - Travaux sur porte origine amont.dwg

- Documents complémentaires
  - Rapport VTA 2023
  - Constat visuel Porte origine amont.pdf – 2023
  - Plan Synthese des reseaux existant Ecl Flandres.pdf
  - Rapport essai plaque Ecl Flandres 2023.pdf

- Photos
  - Travaux 2023
  - Ecluse