

Barrage de Beaulieu

MISSION DE MAITRISE D'OEUVRE

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

ARTICLE 3 – PASSERELLE

FÉVRIER 2025 – VERSION 2.0

SUIVI DES MODIFICATIONS

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTRÔLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
2.0	Version initiale seconde consultation	PEA	JAD	GTP	15/02/2025

ARTELIA - DEPARTEMENT Eau & Génie Urbain
47, avenue de Lugo – 94600 – Choisy le Roi – TEL : 01 77 93 78 99

SOMMAIRE

Suivi des modifications a

1. Préambule 2

1.1. DÉFINITIONS 3
1.2. GÉNÉRALITÉS ET STRUCTURE DU CCTP 3
1.3. OBJET DU MARCHÉ 4

2. Description de la passerelle et des accès 6

2.1. GÉNÉRALITÉS 6
2.2. OUVRAGES À RÉALISER EN PHASE 1 6
2.3. OUVRAGES À RÉALISER EN PHASE 2 7
2.4. DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PASSERELLE 7
2.5. DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DE PASSERELLE 8
2.5.1. EQUIPEMENT ET ACCÈS PRÉVUS EN RIVES POUR UN USAGE TECHNIQUE 9
2.5.2. PILES ET CULÉES 9
2.5.3. GARDE-CORPS 9
2.5.4. EQUIPEMENT ET ACCÈS FUTURS EN RIVES POUR UN USAGE MIXTE 10
2.6. DISPOSITIFS D'ACCÈS (HORS PASSE À POISSONS) 10
2.6.1. ACCÈS À LA PILE CENTRALE EST AUX CULÉES 10
2.6.2. ACCÈS À LA TÊTE DES VÉRINS 10
2.6.3. ACCÈS AUX PILES ÉTROITES 10
2.6.4. ACCÈS AUX EXTRÉMITÉS DE LA PASSERELLE TECHNIQUE 11
2.6.5. BOUÉES DE SAUVETAGE 11
2.6.6. LUMINAIRES POUR ÉCLAIRAGE DE LA PASSERELLE 11
2.6.7. PASSAGE DES RÉSEAUX 11
2.7. DISPOSITIFS D'ACCÈS DE LA PASSE À POISSONS 11
2.7.1. DISPOSITIFS D'ACCÈS À LA PASSERELLE DEPUIS LES RIVES 11
2.7.2. ECHELLE D'ACCÈS EN FOND DE BASSINS 12
2.7.3. CAILLEBOTIS SUR PASSE À POISSONS 12
2.8. DISPOSITIFS D'AMARRAGE ET D'EMBARQUEMENT ET DE CONTOURNEMENT POUR CANOË-KAYAKS 12
2.8.1. BOLLARD D'AMARRAGE 12
2.8.2. ANNEAUX D'AMARRAGE 13
2.8.3. ECHELLES D'ACCÈS 13
2.8.4. RAMPES DE MISE À L'EAU POUR CANOÉS-KAYAKS 13
2.9. PROTECTION ANTI-CORROSION 14
2.9.1. CATÉGORIE D'OUVRAGE 14
2.9.2. CLASSE D'ENVIRONNEMENT 14
2.9.3. DÉFINITION DU SYSTÈME DE PROTECTION 14
2.9.4. DÉFINITION DES SURFACES À PROTÉGER 15

2.10. GARANTIES 16
2.10.1. GÉNÉRALITÉS 16
2.10.2. GARANTIE ANTICORROSION 16
2.10.3. GARANTIE D'ASPECT 16
2.10.4. ZONES DE PERCEPTION VISUELLE 16
2.10.5. GARANTIE DE COULEUR 16
2.10.6. PIÈCES DE RECHANGE ET OUTILLAGES SPÉCIAUX 16

3. CONSISTANCE DES TRAVAUX 18
3.1. OBJET DE L'ENTREPRISE 18
3.1.1. TRAVAUX PRÉPARATOIRES 18
3.1.2. TRAVAUX DE CONSTRUCTION 18
3.2. ASPECT ARCHITECTURAL 19

4. DISPOSITIONS PARTICULIERES APPLICABLES A LA METALLERIE 20
4.1. HYPOTHÈSES D'ÉTUDE ET DE CALCUL 20
4.1.1. CADRE RÉGLEMENTAIRE 20
4.1.2. HYPOTHÈSES DE CONCEPTION DE LA PASSERELLE 21
4.1.3. HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES 21
4.2. DISPOSITIONS GÉNÉRALES DE CONCEPTION 22
4.2.1. VÉRINAGE DU TABLIER 22
4.2.2. MODE DE JUSTIFICATION DES APPAREILS D'APPUI 23
4.2.3. DISPOSITIONS LIÉES À LA MAINTENANCE 23
4.2.4. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES 23
4.3. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES DE CONCEPTION 24
4.3.1. ASSEMBLAGES 24
4.3.2. STRUCTURE EN CAISSONS 24
4.3.3. SOUDURES HÉTÉROGÈNES 24
4.3.4. PROTECTION ÉLECTRIQUE DES STRUCTURES 24
4.4. TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES 24
4.4.1. ASSEMBLAGES 24

5. QUALITE ET PROVENANCE DES MATERIAUX, COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS 25
5.1. QUALITÉ DES ACIERS 25
5.1.1. QUALITÉ DES TÔLES, PROFILÉS ET PRODUITS LONGS 25
5.1.2. PRODUITS D'APPORT DE SOUDAGE 26
5.1.3. LISTE INDICATIVE DES PRINCIPAUX ACIERS RETENUS EN PHASE PROJET 26
5.1.4. CONDITIONS TECHNIQUES DE LIVRAISON 28
5.1.5. STIPULATIONS PARTICULIÈRES 30
5.2. ASSEMBLAGES BOULONNÉS 31
5.2.1. BOULONNERIE 31

5.3. ABRASIFS 32
5.3.1. GÉNÉRALITÉS 32
5.3.2. ABRASIF POUR SABLAGE À SEC DES TÔLES 32
5.4. SYSTÈMES DE PEINTURE 33
5.4.1. GÉNÉRALITÉS 33
5.4.2. SYSTÈMES DE PEINTURE RETENUS EN PHASE PROJET 34
5.4.3. ASPECT ET COULEURS DES PAREMENTS 34
5.5. EQUIPEMENTS DES OUVRAGES 34
5.5.1. GÉNÉRALITÉS 34
5.5.2. APPAREILS D'APPUI EN NÉOPRÈNE FRETTÉ 34
6. REALISATION DE L'OSSATURE METALLIQUE DE L'OUVRAGE D'ART 36
6.1. GÉNÉRALITÉS 36
6.2. PROGRAMMES D'EXÉCUTION 36
6.2.1. PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION 36
6.2.2. PROGRAMME DE SOUDAGE 36
6.2.3. PROGRAMME D'EXÉCUTION DE LA PROTECTION ANTI-CORROSION 37
6.2.4. PROGRAMME DE TRANSPORT 37
6.2.5. PROGRAMME DE MONTAGE 37
6.2.6. PROGRAMME DES ESSAIS 37
6.3. ETUDES D'EXÉCUTION 38
6.3.1. PRÉAMBULE 38
6.3.2. CONTENU DES ÉTUDES D'EXÉCUTION 38
6.3.3. PRÉSENTATION DES DOCUMENTS D'EXÉCUTION 38
6.4. EXECUTION DES STRUCTURES MÉTALLIQUES 41
6.4.1. GÉNÉRALITÉS 41
6.4.2. TRAÇAGE ET CONTREFLÈCHES 41
6.4.3. CONTRÔLES NON DESTRUCTIFS À METTRE EN ŒUVRE SUR LES PRODUITS : CRITÈRES 42
6.4.4. COUPAGE 43
6.4.5. USINAGE - CAS GÉNÉRAL 43
6.4.6. USINAGE DES TROUS 43
6.4.7. SOUDAGE 43
6.4.8. CONTRÔLES DIMENSIONNELS 45
6.4.9. MONTAGE EN ATELIER 45
6.5. TRANSPORT 45
6.5.1. GÉNÉRALITÉS 45
6.5.2. TRANSPORT DES ÉLÉMENTS DE CHARPENTE 45
6.6. ASSURANCE DE LA QUALITÉ 47
6.6.1. ORGANISATION GÉNÉRALE 47
6.6.2. PROCÉDURES D'EXÉCUTION 48
6.6.3. CONTRÔLES DE CONFORMITÉ 51

6.6.4. CONTRÔLE DES ASSEMBLAGES BOULONNÉS 55
6.6.5. CONTRÔLE DU MONTAGE DE L'OSSATURE 55
6.6.6. POINTS CRITIQUES - POINTS D'ARRÊT 55
6.7. GARDE-CORPS 55
6.7.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES 56
6.7.2. GARDE-CORPS SUR OUVRAGE 56
6.7.3. EXTRÉMITÉS DE GARDE-CORPS ABAISSÉES 56
6.7.4. MISE EN ŒUVRE 56
6.8. ELÉMENTS PROVISOIRES D'OSSATURE 57
6.9. MONTAGE ET ASSEMBLAGE SUR CHANTIER 57
6.9.1. STOCKAGE SUR CHANTIER 57
6.9.2. MONTAGE SUR CHANTIER 58
6.9.3. TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES FINALES DE L'OSSATURE MÉTALLIQUE 59
6.10. MISE EN ŒUVRE DE LA PROTECTION ANTICORROSION 60
6.10.1. PEINTURE DE CHARPENTE MÉTALLIQUE 60
6.10.2. DÉCAPAGE PASSIVATION DES PIÈCES EN ACIER INOXYDABLE 63
6.10.3. GALVANISATION À CHAUD 63
6.10.4. PEINTURE DES PIÈCES GALVANISÉES 64
6.10.5. ASSURANCE DE LA QUALITÉ 64
6.11. EPREUVES 69
6.11.1. OBJET DES ÉPREUVES 69
6.11.2. NATURE DES ÉPREUVES 70
6.11.3. ORGANISATION DES ÉPREUVES 70
6.11.4. EPREUVES ET ESSAIS RELATIFS AUX ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES 71
6.12. DOSSIER TECHNIQUE 71

Figures

FIG. 1. LOCALISATION DU BARRAGE DE BEAULIEU ____ 5
FIG. 2. BARRAGE ET PASSERELLE VUE DE L'AMONT ____ 8
FIG. 3. ISOSTATISME DE CHAQUE TRAVÉE ____ 8
FIG. 4. CLÔTURES DU SITE ____ 12
FIG. 5. EMBARCADÈRES À CANOË-KAYAK ____ 13

1. PRÉAMBULE

L'entrepreneur est invité à lire attentivement toutes les sections du CCTP, et en particulier l'Article 0.

Cet Article contient des éléments indispensables sur l'organisation et le déroulement des travaux. L'entrepreneur tiendra donc compte de l'ensemble des éléments de cet Article dans sa proposition technique et financière qu'il remet dans le cadre de cet appel d'offre.

Dans le cadre de son offre technique et financière, l'entrepreneur est invité à se rendre sur le site afin d'apprécier les modalités d'intervention (acheminement, grutage, matériels, accès, …) et d'apprécier la nature et l'ampleur des travaux à réaliser en fonction de l'état et des caractéristiques du site.

L'entrepreneur tient compte des contraintes et spécificités des travaux dans sa proposition technique et financière. En effet, l'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'il effectue des travaux sur site ayant des contraintes fortes (d'accès, d'emprise de chantier, de conditions hydrauliques, etc.). Il doit intégrer dans sa proposition financière l'ensemble des sujétions d'exécution nécessaires liées à la prise en considération des différentes contraintes organisationnelles du site ainsi que celles liées aux techniques de réalisation des travaux.

L'entrepreneur est responsable du comportement des ouvrages existants dans la zone des travaux, des ouvrages provisoires et définitifs pendant les phases de construction et ce, jusqu'à la fin de la période de garantie. Il doit prévoir tous les dispositifs, accessoires et toutes les modalités d'exécution nécessaires pour sécuriser les ouvrages et équipements, limiter les sollicitations afin que leur intégrité ne soit pas compromise. L'entrepreneur doit prendre toutes les dispositions utiles pour la protection des ouvrages existants. Il est responsable des détériorations causées de son fait auxdits ouvrages et doit procéder immédiatement à leur remise en état, à ses frais.

Dans le cadre du marché, et par la réponse à l'appel d'offre, l'entrepreneur reconnaît s'être informé :

- De la nature et de la situation géographique des travaux ;
- De la nature et de l'état des sols et des ouvrages existants ;
- Des études géotechniques jointes au DCE ;
- Des conditions et des mesures de sécurité à respecter sur l'ensemble du chantier, aussi bien terrestre que fluvial ;
- Des matériels et équipements nécessaires au début et pendant l'exécution des travaux ;
- De toutes les contraintes d'accès, d'obtention d'autorisation auprès des services concernés, d'occupation des espaces tant terrestres que nautiques, ainsi que des infrastructures existantes (réseaux aériens, pont, etc.) ;
- De l'ensemble des contraintes pouvant affecter le type de matériel choisi et les méthodes de travail employées (étroitesse d'accès, charge limitée sur voirie, réseaux aériens, pont et passerelles, etc.).

Dans le cadre du marché et de ses études d'exécution, l'entrepreneur à la possibilité de pouvoir effectuer des sondages, des relevés et des reconnaissances, etc., s'il juge que des compléments et

précisions sont nécessaires à acquérir pour réaliser ses études d'exécution et travaux. L'entrepreneur fait son affaire de leurs réalisations et les prendra en charge financièrement dans le cadre de son offre. Il identifie clairement dans son mémoire technique de l'offre, les sondages, les relevés et les reconnaissances qu'il a prévu de réaliser et fournira une planification de leur organisation vis-à-vis de son planning des études et des travaux.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la complexité technique des travaux et des commodités de réalisation. Pour cela, il est invité à étudier finement les pièces techniques du présent dossier de consultation. Par son expérience, dans le cadre de la remise de son offre, il a dans l'obligation de relever toutes les difficultés, travaux complémentaires, et les modifications qu'il serait susceptible d'apporter au projet et aux travaux en cours de marché, de les consigner dans le mémoire technique de son offre et de fournir clairement et distinctement leurs coûts qu'il mentionne également dans son mémoire libellé avec la mention « prix pour mémoire ». En l'absence de ces éléments, l'entrepreneur ne peut prétendre à des réclamations ultérieures sur des travaux modificatifs, supplétifs, et complémentaires qui étaient décelables et anticipables au stade de l'offre.

Enfin, en raison du caractère particulier des travaux, l'entrepreneur est tenu de faire face aux difficultés et à la pénibilité de travaux, aux difficultés d'accès, et aux retards de son fait.

1.1. DÉFINITIONS

Le Titulaire (encore appelé l'Entreprise ou le Constructeur ou l'Entrepreneur) assure les études d'exécution des ouvrages et réalise les travaux définis dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières..

1.2. GÉNÉRALITÉS ET STRUCTURE DU CCTP

Les présentes Spécifications sont générales et applicables à tous les Travaux. Les différentes descriptions et exigences ne sont pas nécessairement répétées pour chaque partie de Travaux ; elles s'appliquent à l'ensemble du marché, même s'il n'y est pas fait référence. Elles décrivent la réalisation des travaux et ont un caractère récapitulatif et indicatif des exigences minimales à respecter. Elles ne se substituent pas à des exigences plus sévères des règlements, normes et textes officiels.

L'Entreprise est responsable du comportement des ouvrages provisoires et définitifs pendant et après les phases de construction. Elle doit prévoir tous les dispositifs et accessoires et toutes les modalités d'exécution nécessaires pour limiter les sollicitations afin que la stabilité des structures ne soit pas compromise et que les contraintes et déformations restent admissibles. L'Entreprise doit une installation finie en tout point conforme aux descriptions des différentes pièces du Marché, apte à fonctionner dans les règles de l'Art et pour le montant du prix indiqué à l'Acte d'Engagement.

La rédaction du texte au futur simple doit se comprendre comme une description des actions et travaux à réaliser dans le futur pendant la réalisation des travaux. Toutes les prescriptions et spécifications ci-après sont donc applicables au Marché. Sauf stipulation explicite, tous les travaux, prestations, essais, contrôles, approvisionnements, etc., sont compris dans les prix des ouvrages.

Ces travaux sont conformes aux directives et recommandations données dans les lois, arrêtés fascicules, CCTG et normes intéressés par les natures de travaux du présent Marché.

Le présent CCTP comprend :

Volume prescriptions techniques :

- Article 0 : Dispositions générales ;

- Article 1 : Génie civil ;
- Article 2 : Vantellerie ;
- Article 3 : Passerelle technique ;
- Article 4 : Electricité et automatisme.
- Article 5 : Oléo-hydraulique ;
- Article 6 : Notice de Respect de l'Environnement (NRE).

Annexes :

- Annexe 1 : Dossier de plans :
  - 1A : Plans techniques
  - 1B : Dossier architectural
- Annexe 2 : Sondages et études géotechniques :
  - 2A : Etude de sol préliminaire G11 n°2008/0286/AUXER, GEOTEC, 11 aout 2008 ;
  - 2B : Etat des lieux de la piézométrie de la Petite Seine (VNF, 2011) ;
  - 2C : Etude de sol AVP G2 n°15/02753/AUXER indice A, GEOTEC, 27 novembre 2015
  - 2D : Rapport d'essais de battage de palplanches - EMCC (VINCI), 2015 ;
  - 2E : Etude géotechnique de conception phase projet (G2-PRO), indice B, 2018
- Annexe 3 : Relevés et analyses
  - 3A : Levés topographiques (plans et profils) du cabinet Techniques TOPO à l'échelle 1/500, datant de 07/2018 ;
  - 3B : Bathymétrie bras d'accès au barrage de Beaulieu RHS_025B (VNF, 2015)
  - 3C : Diagnostics plomb et amiante
  - 3D : DICT
- Annexe 4 : Plan général de coordination sécurité (PGC)
- Annexe 5 : Dossier d'autorisation environnemental unique
- Annexe 6 : Synoptique des réseaux avec implantation des caméras et projecteur
- Annexe 7 : Téléconduite

1.3. OBJET DU MARCHÉ

Les travaux objet du présent marché s'inscrivent dans le cadre de la reconstruction du barrage de Beaulieu.

Les stipulations du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) fixent, en complément du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG), les conditions particulières d'exécution des travaux.

Le barrage de Beaulieu est situé dans le département de l'Aube sur la rivière Seine, non loin de Nogent sur Seine. Il s'agit d'un barrage datant de 1864 permettant de gérer un niveau d'eau amont, en toute période, afin d'assurer un mouillage minimum pour la navigation dans le canal de dérivation de Beaulieu à Villers ainsi que le Port céréalier de Nogent sur Seine.

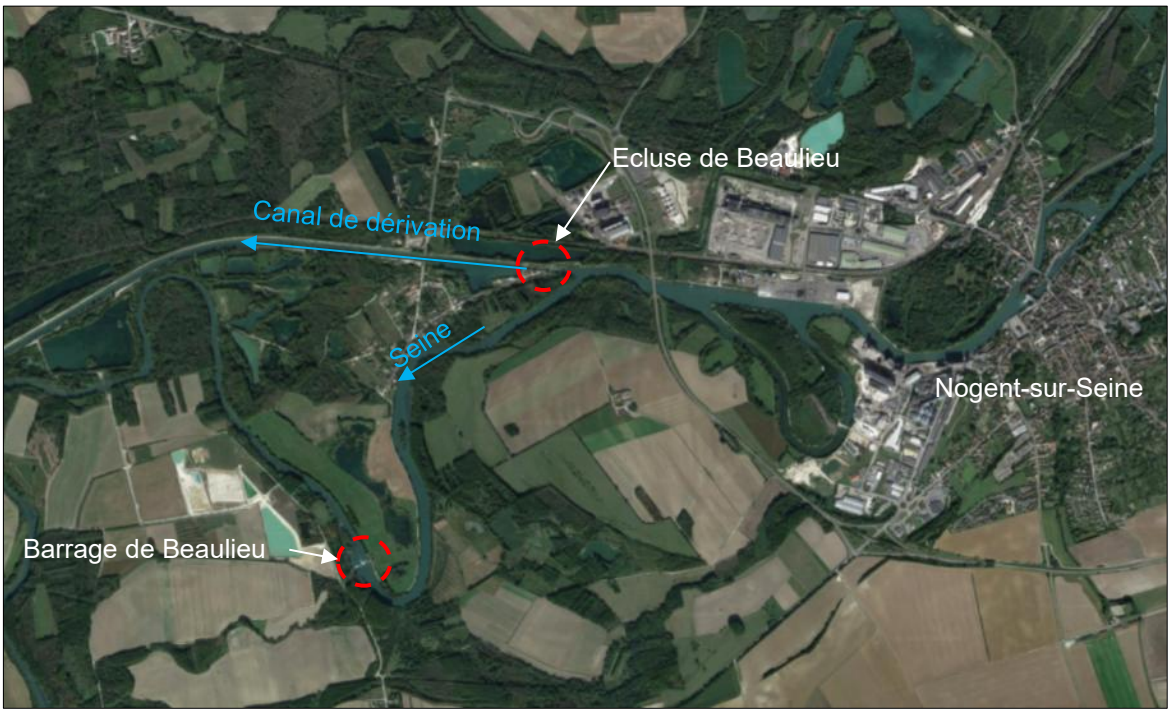


Fig. 1. Localisation du barrage de Beaulieu

La section amont et aval du barrage n'est plus naviguée depuis que le canal de dérivation et l'écluse de Beaulieu sont en service. La distance « fluviale » entre l'écluse et le barrage est d'environ 2.5 km.

2. DESCRIPTION DE LA PASSERELLE ET DES ACCÈS

2.1. GÉNÉRALITÉS

L'Article 3 du présent CCTP concerne les études de conception, la fabrication, le transport jusqu'au site, le montage et les essais réglementaires de la passerelle et des équipements d'accès du nouveau barrage de Beaulieu.

Les travaux de passerelle sont divisés en deux :

- La passerelle horizontale traversant l'ouvrage dite technique et principale ;
- Les rampes d'accès PMR et cyclables latérales.

La mise en place de la passerelle suit le phasage de construction du barrage est découpée en 2 phases, calquées sur les phases de reconstruction du barrage :

Les ouvrages de Génie civil, piles et culées sont à réaliser dans le cadre de l'Article 1 du présent CCTP.

2.2. OUVRAGES À RÉALISER EN PHASE 1

En phase 1, les ouvrages à réaliser, équipements à fournir et prestations à effectuer au Titre 3 comprennent notamment :

- les études complètes de la passerelle,
- la fourniture des travées T1 et T2 rive gauche de la passerelle, allant de la culée RG et passant par P1 jusqu'à la pile P2.:
- les fourreaux intégrés à la passerelle et destinés au passage des réseaux électriques, de contrôle/commande et hydrauliques destinés aux clapet n°1 et 2
- les appareils d'appui,
- le revêtement anticorrosion,
- les garde-corps avec portillons intégrés, le garde-corps provisoire d'about
- les éléments de serrurerie propres à la travée.
- le transport sur site et le montage des tronçons T1 et T2 rive gauche de la passerelle,
- les essais de la passerelle,

2.3. OUVRAGES À RÉALISER EN PHASE 2

En phase 2, les ouvrages à réaliser, équipements à fournir et prestations à effectuer au Titre 3 comprennent notamment :

- les compléments éventuels d'études
- la fourniture des travées T3 à T5 rive droite de la passerelle, allant de la travée située entre les piles P2 et P3 du barrage à la culée rive droite puis à l'appui en Rive Droite de la passe à poissons, avec tous ses équipements :
- les fourreaux intégrés à la passerelle et destinés au passage des réseaux électriques, de contrôle/commande et hydrauliques destinés au clapet n°2,
- les appareils d'appui,
- le revêtement anticorrosion,
- les garde-corps avec portillons intégrés,
- les éléments de serrurerie propres à la travée.
- le transport sur site et le montage des travées T3 à T5 de la passerelle,
- les essais de la passerelle,
- les pièces de rechange et outillages spéciaux pour l'ensemble de la passerelle,

2.4. DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PASSERELLE

La passerelle du futur barrage de Beaulieu est une passerelle ouverte au public équipée de rampes PMR. Cette passerelle doitpermettre l'accès aux piles et culées du barrage ainsi qu'à la passe à poisson pour le personnel VNF.

Cette passerelle doit également permettre le franchissement de l'ouvrage au public (PMR, piétons et cyclistes) en toute sécurité tout en permettant une bonne délimitation des zones dites publiques des accès techniques réservés à l'exploitant.

La passerelle de franchissement du barrage, ainsi que ces accès en rive seront réalisées à l'aide de 5 travées métalliques autoporteuses et indépendantes, et d'une plateforme en RD permettant le changement d'orientation.

La passerelle présente, de la rive gauche à la rive droite :

- 4 travées sur le nouveau barrage de 18.93 m
- une travée courte de 6.51 m au-dessus de la passe à poissons

Cette passerelle dessert les piles et les culées de l'ouvrage afin d'en permettre les accès nécessaires à l'exploitation et à la maintenance. En RD elle permet également le franchissement de la passe à poissons.

Le dessous de la passerelle est calé à 0,9 m au-dessus des PHEC.

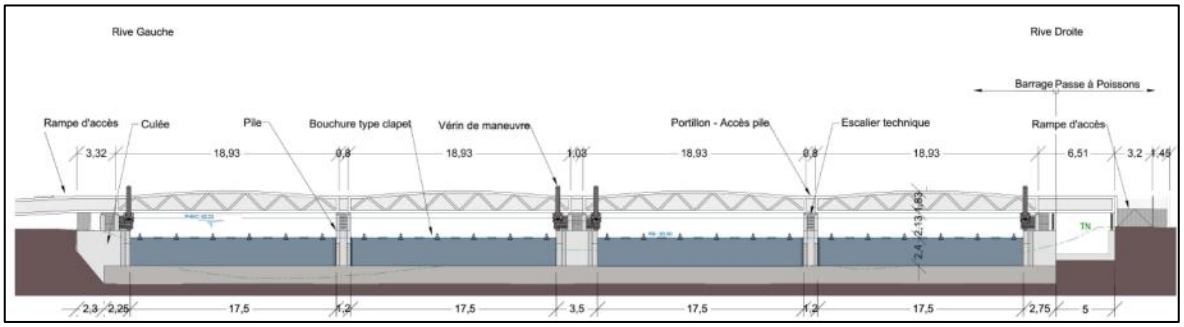


Fig. 2. Barrage et passerelle vue de l'amont

Les accès techniques seront des escaliers mais les structures sont conçues et réalisées de manière à acceuillir des rampes pour les rendre accessibles aux piétons (y-compris PMR) et aux cyclistes.

2.5. DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DE PASSERELLE

Les travées prévues sont réalisées avec une section en U, avec deux treillis de type Warren. L'inertie des sections est variable, avec une inertie maximale atteinte en milieu de portée.

La largeur utile prévue est de 1,60 m (valeur prise entre les mains courantes). Au sol, la largeur est proche de 1,70 m

Les travées sont autoporteuses et indépendantes, comportant chacune 4 zones d'appuis se service et 4 zones d'appuis de maintenance permettant le soulèvement de la travée. Les zones d'appuis de service comprennent un appareil d'appui réalisé à base d'élastomère. Ces appuis peuvent être remplacés au besoin par le vérinnage de la travée.

Les travées de passerelle sont isostatiques afin de permettre notamment la dilatation dans les deux directions sur plan horizontal et d'éviter ainsi la transmission d'efforts néfastes.

Pour se faire :

- une zone est latéralement fixe,
- 2 zones permettent un seul déplacement,
- une zone permet le déplacement dans les deux directions.

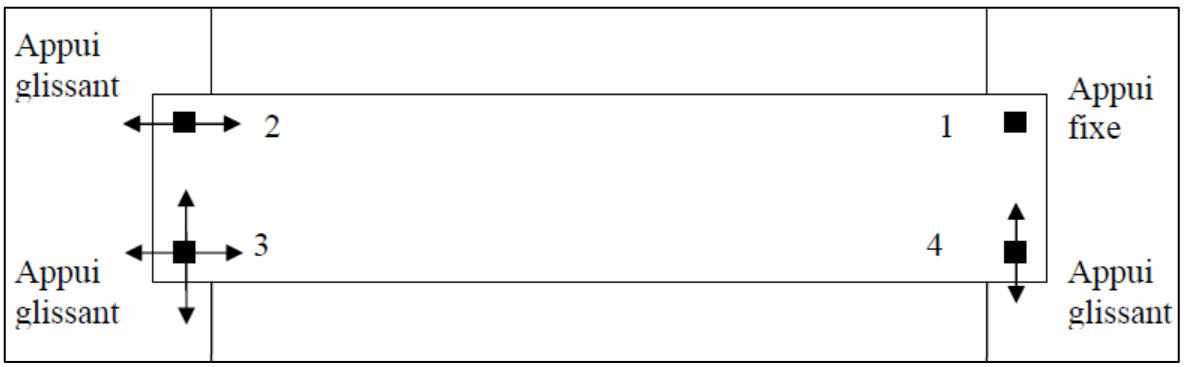


Fig. 3. Isostatisme de chaque travée

La dilatation est à définir par le Titulaire. En premiière approche, elle est évaluée sur les travées principales à environ +/- 7 mm à chaque extrémité, pour une différence de température de 70°C. Pour la travée de la passe à poissons ou bien celles des rampes, cette dilatation est réduite de moitié.

La passerelle accueille les réseaux (électriques et huile) alimentant les organes présents sur les piles et culées. **Il n'est pas prévu le franchissement de réseaux autre que ceux nécessaires au fonctionnement du barrage.** Ces réseaux sont logés entre les traverses de la structure et le platelage. Une tôle de fermeture en partie inférieure prévient des chutes et protège les réseaux d'éventuels embâcles en cas de crue.

Le revêtement est un caillebotis métallique portant, démontable, disposés en deux bandes indépendantes. Chaque panneau pèse moins de 25 kg. Ces caillebotis peuvent donc être partiellement démontés afin de permettre notamment l'accès aux réseaux, sans risque de chute. Les caillebotis sont anti-dérapants dans les deux sens du treillis. Ils seront fixés avec un dispositif antivol. Afin de permettre un accès PMR, le maillage minimum du caillebotis sera de 20mm*20mm.

Les structures métalliques constituant les travées sont réalisées en acier au carbone de nuance S355 K2. La protection contre la corrosion de la passerelle est prévue réalisée par une peinture anticorrosion certifiée ACQPA de catégorie C4.

La passerelle est éclairée par un système LED (décrit au §2.6.6)

2.5.1. Equipement et accès prévus en rives pour un usage technique

Les garde-corps de la passerelle sur sa partie courante sont réalisés par la structure elle-même en présence des treillis latéraux, avec une hauteur variable comprise entre 1,15 m et 1,75 m par rapport au sol initialement.

La passerelle comprend des mains courantes dimensionnées pour atteindre la hauteur de 1 m au minimum.

Des portillons avec verrous sont positionnés entre les travées de la passerelle et desservent les escaliers d'accès aux piles et aux culées, tant à l'amont qu'à l'aval.

En rive droite, une plateforme supporte la travée qui franchit la passe à poissons ainsi qu'un escalier orienté vers le local technique coté aval.

Cette plateforme permet également un usage de type mixte technique/public.

2.5.2. Piles et culées

Les prescriptions concernant ces aménagements sont décrites dans le l'Article 1 du CCTP.

2.5.3. Garde-corps

Le garde-corps de la passerelle est conforme à la norme XP P98-405.

On retiendra principalement :

- Montants : acier peint
- Portillons largeur 0.80 m environ au droit de chacune les piles 2 et 3 du barrage,
- Portillons largeur 1.10 m aux deux culées, sur la pile centrale de la passerelle et à l'extrémité rive droite de la passerelle.

La teinte RAL des montants et des éléments constitutifs du garde-corps sera à soumettre au Maître d'Œuvre.

2.5.4. Equipement et accès futurs en rives pour un usage mixte

La passerelle sera accessible aux piétons (y-compris PMR et aux cyclistes). Pour cela, des rampes d'accès seront installées sur chacune des rives en complément des escaliers techniques. L'inclinaison de ces rampes est prévue à 4%, valeur limite permettant de ne pas intégrer de paliers. La longueur de la rampe RG sera de 40 m environ, celle en RD sera de 25 m environ.

Ces rampes seront constituées de travées indépendantes similaires à la travée franchissant la passe à poissons. Un portillon large verrouillable est prévu en extrémité de chaque rampe. Les rampes sont éclairées par le même système LED que la passerelle (décrit au §2.6.6).

2.6. DISPOSITIFS D'ACCÈS (HORS PASSE À POISSONS)

2.6.1. Accès à la pile centrale est aux culées

Les escaliers de service permettent l'accès de la passerelle à l'amont de la pile centrale et à l'amont des culées. Ils ne sont pas accessibles au public car fermés par un portillon condamnable.

L'accès d'exploitation à la Rive Gauche est prévu en utilisant l'escalier de la culée Rive Gauche.

Chaque escalier comporte une travée unique portante appuyée à ses deux extrémités sur la pile.

La largeur de passage est de 0,80 m. Les garde-corps, d'une hauteur de 1,10 m conformément à la Directive Machine CE sont en acier galvanisé. Ils bordent l'ensemble de la pile amont et sont renforcés à l'extrémité amont de la pile pour supporter les embâcles en cas de crue.

Le dessus de chaque pile, côté aval, est accessible à l'aide d'une échelle incrustée dans la pile depuis la passerelle. Les garde-corps protégeant des chutes sont amovibles dans un but esthétique mais également afin qu'ils puissent être retirés avant les crues, en présence d'embâcles.

Une 2e échelle permet de descendre depuis la pile aval jusqu'à l'aval radier, notamment afin d'installer le batardeau aval de maintenance

2.6.2. Accès à la tête des vérins

Depuis la base des escaliers décrits ci-dessus, à l'amont de chaque pile, l'accès aux capteurs des vérins sont aménagés à l'aide d'échelles sans crinoline comme précisé par ailleurs. L'utilisation de ces accès nécessite donc le port d'EPI protégeant des chutes en hauteur.

2.6.3. Accès aux piles étroites

Sur les piles étroites, dont l'accès est beaucoup moins fréquent, les accès s'effectuent à l'aide d'échelles incrustées tant à l'amont qu'à l'aval de la passerelle. Ces échelles permettent l'accès à l'aval radier. Des garde-corps amovibles sont présents à l'aval, ceux de l'amont étant fixes.

2.6.4. Accès aux extrémités de la passerelle technique

A chaque extrémité de la passerelle technique, un accès par escalier est prévu, l'aménagement comprend un portillon verrouillable afin de fermer l'accès au public. Les escaliers d'accès sont disposés de manière à ne pas empiéter sur la zone d'accès public.

2.6.5. Bouées de sauvetage

Il est prévu la fourniture et la mise en œuvre d'une bouée de sauvetage par culée y-compris son massif de fondation et son capotage.

2.6.6. Luminaires pour éclairage de la passerelle

La passerelle est dotée d'un éclairage LED « public » : 20 lux moyens sur les passerelles et les rampes. Les éclairages sont de la passerelle sont intégrés à la main courante. Les éclairages techniques nécessaire à l'exploitation du barrage seront définis et détaillés à l'Article 4 Electricité contrôle commande.

2.6.7. Passage des réseaux

Pour des raisons structurelles et de pérennité, aucun perçage des tubes ne sera admis.

Les réseaux (alimentation, hydraulique, etc.) cheminent sur des chemins de câbles sous la passerelle. Les chemins de câbles sont protégés par un capotage en acier galvanisé. La puissance de la commande seront dissociés.

Les autres prescriptions concernant les réseaux figurent à l'Article 4 Electricité.

2.7. DISPOSITIFS D'ACCÈS DE LA PASSE À POISSONS

2.7.1. Dispositifs d'accès à la passerelle depuis les rives

Une clôture de sécurité séparant les espaces VNF des espaces publics est implantée autour de la passe à poissons en rive droite. Cette clôture canalise le public vers la rampe d'accès à la passerelle et prévient des chutes dans la passe à poissons.

Un portillon piéton sera intégré à cette clôture et permet à l'exploitant d'accéder à l'ensemble de la passe à poissons à l'aval à proximité de la vanne de réglage.

Un portail pour véhicules sera positionné à l'intersection avec le chemin de halage à l'amont de la passe à poissons et à proximité de la vanne double de coupure. Ce portail doit permettre aux véhicules légers de longer la passe à poissons et d'apporter le matériel nécessaire à l'entretien de cette dernière (ou pour évacuer d'éventuels embâcles).

Une seconde clôture est prévue autour de la maison du barragiste, cette cloture dispose de 2 portails pour véhicules afin de faciliter les girations au droit de l'ouvrage.

Cette clôture délimite les espaces publics des zones dédiées à l'exploitation et guide les kayakistes entre les 2 accès à l'eau (définis §2.8.4).

Toutes les clôtures perpendiculaires (en magenta ci-dessous) à l'écoulement devront être facilement démontables pour être déposées avant chaque crue.

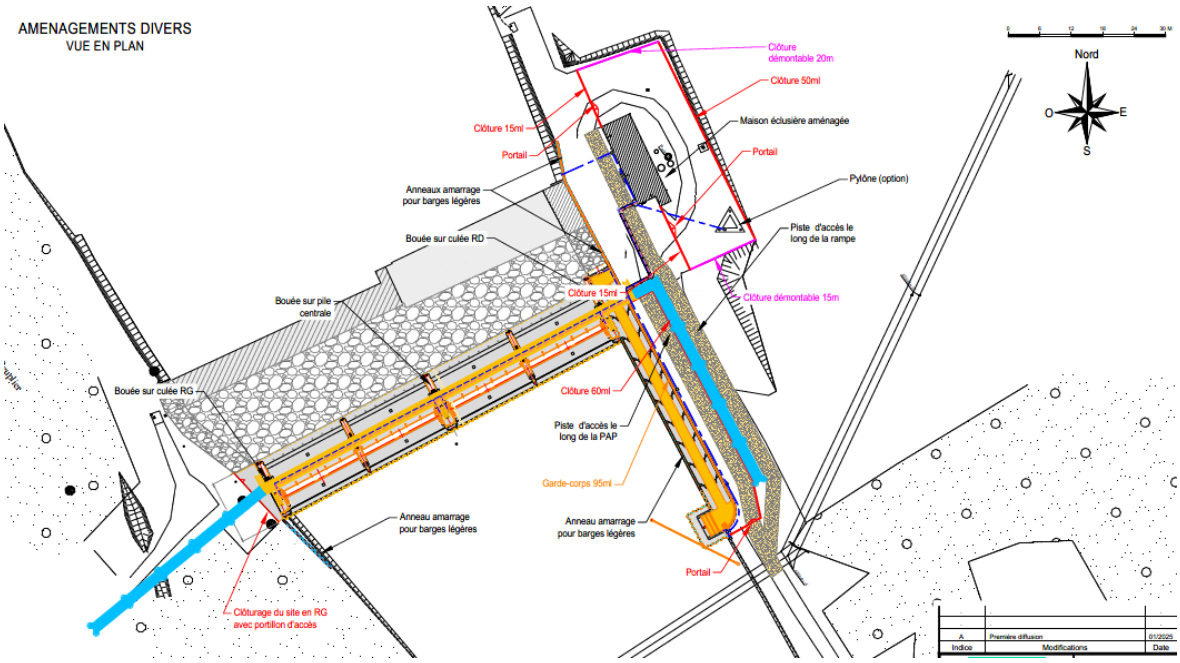


Fig. 4. Clôtures du site

2.7.2. Echelle d'accès en fond de bassins

En complément deux échelles permettent de descendre dans la passe :

- Une échelle dans le bassin amont afin d'effectuer le piégeage des poissons lorsque cela est nécessaire ;
- Une échelle à crinoline dans le bassin aval, notamment pour inspecter la vanne aval.

2.7.3. Caillebotis sur passe à poissons

Enfin une passerelle couvrant un tiers de la largeur de la passe à poissons, centrée, dessert l'ensemble de celle-ci.

Cette passerelle permet le retrait des embâcles à l'aide d'outillage de type crochet.

Cet équipement est réalisé en caillebotis reposant sur une structure légère elle-même posée sur les fentes en béton. Elle comprend 2 lignes de vie latérales attachées à des potelets de part et d'autre du platelage. Ce caillebotis est amovible et manu-portable.

2.8. DISPOSITIFS D'AMARRAGE ET D'EMBARQUEMENT ET DE CONTOURNEMENT POUR CANOË-KAYAKS

2.8.1. Bollard d'amarrage

Un bollard d'amarrage est aménagé à l'amont de chaque pile et culée.

2.8.2. Anneaux d'amarrage

Des anneaux d'amarrages sont disposés en aval des piles et culées de part et d'autre de chaque clapet (1 par culée, 2 par pile), ces anneaux permettront d'arrimer une embarcation légère lors des opérations de batardage. Les anneaux seront en inox et devront résister à une traction de 1.5 tonnes minimum.

2.8.3. Echelles d'accès

Les échelles d'accès au radier des différentes travées et de la passe à poissons seront scellées dans les bajoyers. Elles seront de structure mécanosoudées acier galvanisé à chaud et seront conformes aux normes de sécurité en vigueur.

2.8.4. Rampes de mise à l'eau pour canoés-kayaks

Le barrage actuel dispose déjà d'un ponton flottant en aval rive droite. Ce ponton sera conservé et permettra aux kayakistes de contourner à pied le barrage.

Le titulaire aura à sa charge la mise en œuvre d'un embarcadère amont situé à 150 mètres de l'ouvrage.

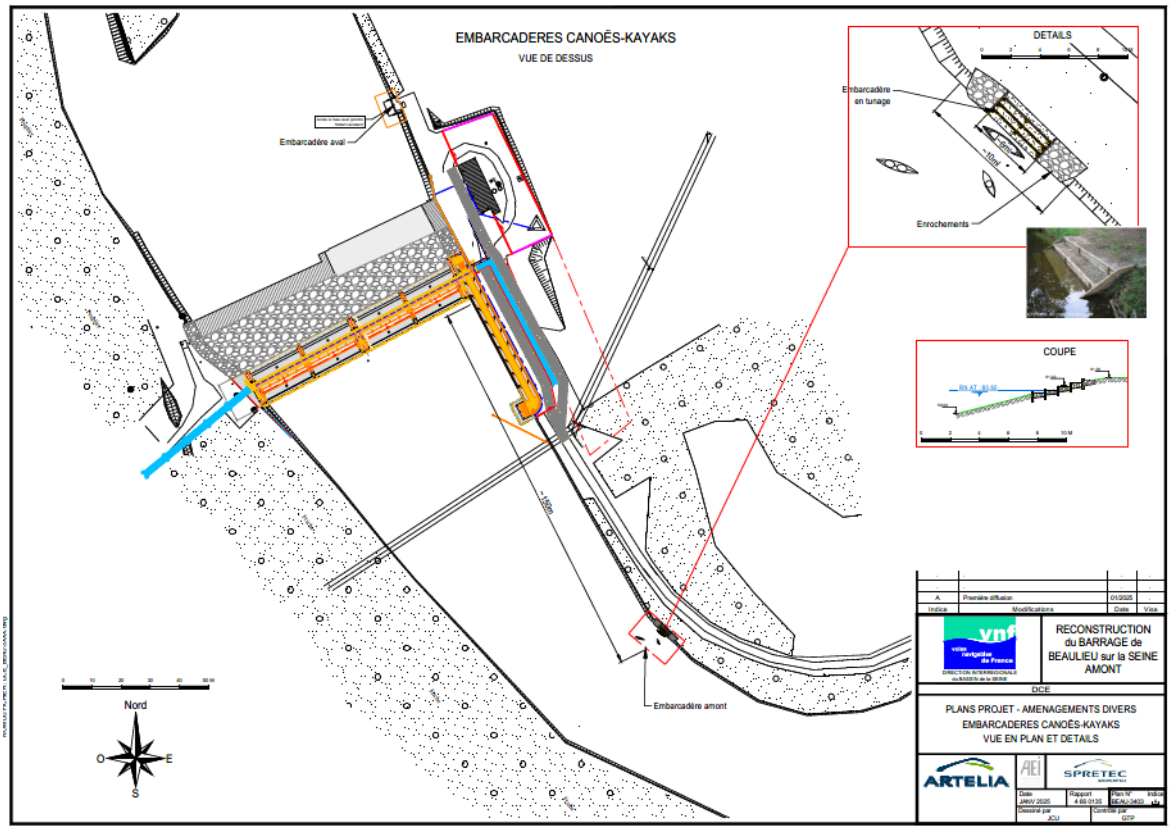


Fig. 5. Embarcadères à Canoë-kayak

L'embarcadère amont complétera l'accès aval existant pour permettre aux canoés-kayaks de contourner l'ouvrage et d'accéder à la berge. Les chemins sont aménagés depuis la berge jusqu'au point haut du TN (cote de 61 m NGF environ).

Exemple de dispositif permettant l'accès à l'eau et la sortie des embarcations légères.



Fig. 6. Exemple du dispositif souhaité (Source Analyse socio-économique et spatialisée du tourisme et des activités de loisirs 12/2011)

2.9. PROTECTION ANTI-CORROSION

L'ensemble des structures métalliques des travées courantes réalisées en acier au carbone, est protégé contre la corrosion par un système de peinture certifié ACQPA de catégorie de corrosivité C4A.

Les fixations d'éléments en acier inoxydable (corps de luminaires, etc…) sur la structure de la passerelle sont réalisées avec de la boulonnerie en acier inoxydable.

Des dispositions efficaces sont prises pour assurer l'isolation électrochimique entre matériaux conducteurs de natures différentes afin d'éviter la corrosion galvanique.

2.9.1. Catégorie d'ouvrage

Conformément au Fascicule 56 du CCTG, article 1.3, la passerelle est de catégorie 1 et les garde-corps S8 sont considérés de catégorie 3.

2.9.2. Classe d'environnement

D'après la norme NF EN ISO 12944-2, l'environnement des ouvrages relève de la classe C4.

2.9.3. Définition du système de protection

Pour l'application du Fascicule 56 du CCTG, les systèmes de protection de l'ossature métallique contre la corrosion seront choisis parmi les systèmes certifiés par l'Association pour la Certification et la Qualification en Peinture Anticorrosion (ACQPA) ou par un autre organisme de certification respectant les critères de la norme NF EN 45011 et délivrant des certificats sur la base d'un référentiel équivalent, pour les parties vues aussi bien que pour les parties non vues.

2.9.4. Définition des surfaces à protéger

Les différentes catégories de surfaces à protéger sont définies comme suit :

2.9.4.1. SURFACES DES PARTIES VUES (V)

Sont considérées comme « V » (surfaces vues) :

- les chants extérieurs des membrures inférieures et supérieures,
- la face extérieure de l'âme,
- la face inférieure extérieure de la membrure supérieure,
- la face supérieure extérieure de la membrure inférieure,
- la face inférieure de la membrure inférieure,
- les montants d'appui et d'abouts extérieurs de chacune des poutres principales,
- les pièces métalliques visibles sous les encorbellements.

2.9.4.2. SURFACES DES PARTIES INVISIBLES (I)

Sont considérées comme « I » (surfaces invisibles) :

- les faces inférieures des éléments sensiblement horizontaux compris entre les deux poutres principales, autres que celles définies ci-dessus,
- toutes les surfaces des appareils d'appui éventuels,
- toutes les surfaces des éléments de l'ossature métallique autres que celles définies ci-dessus et au paragraphe précédent.

2.9.4.3. SURFACES EN CONTACT AVEC LE BÉTON

Les surfaces en contact avec le béton ne recevront pas la totalité du système anticorrosion :

- Les tôles constituant le joint de chaussée et en contact avec le béton seront protégées sur une largeur minimale de cinq centimètres comptée à partir de chaque bord par application des 2 premières couches constitutives du système retenu.

2.9.4.4. SURFACES PARTICULIÈRES

Les cales biaises métalliques (toutes leurs faces) et les zones de joints soudés seront livrés sur chantier avec une protection provisoire exécutée en usine dont l'épaisseur sera égale à la moitié de l'épaisseur de la première couche constitutive du système retenu. Cette protection provisoire sera décapée avant les opérations de soudage. La totalité du dispositif anticorrosion sera ensuite exécutée sur chantier.

2.10. GARANTIES

2.10.1. Généralités

A l'appui de sa demande d'acceptation du système de peinture, l'Entrepreneur fournira l'attestation (fiche H) produite par l'OHGPI ou équivalent, matérialisant l'engagement conjoint du fabricant et de l'entreprise d'application sur le niveau des garanties proposées.

2.10.2. Garantie anticorrosion

La durée de garantie anticorrosion est donnée à l'article 1.5.2.4 du Fascicule 56 du CCTG. Elle est évaluée en fonction du degré d'enrouillement défini par la norme ISO 4628-3 : 10 ans au degré Ri1 pour toutes les ossatures métalliques.

2.10.3. Garantie d'aspect

Les durées de garantie d'aspect (décollements, pelages, cloquages, altération du feuil) sont données à l'article 1.5.2.4 du Fascicule 56 du CCTG : 6 ans.

2.10.4. Zones de perception visuelle

Pour l'application de la norme NF T 34-554, les Zones de Perception Visuelle Globale (ZPVG) sont définies comme suit :

- face extérieure et face inférieure d'une poutre ou entretoise
- surfaces visibles du dessous,
- chaque pièce de passerelle, console sous encorbellement ou entretoise.

2.10.5. Garantie de couleur

La garantie de couleur est mise en jeu lorsque le ΔE de la norme NF T 34-554-2 est dépassé sur la ZPVG de l'ouvrage, selon les modalités de cette norme. Elle ne s'applique que pour les couleurs certifiées ACQPA (ou équivalent). La garantie demandée est de 3 ans.

2.10.6. Pièces de rechange et outillages spéciaux

Un ensemble de pièces de rechange de première urgence sera fourni pour l'entretien de la passerelle et de ces équipements.

Les pièces seront livrées regroupées dans des caisses et des emballages appropriés permettant de les stocker sur une période de 10 ans minimum.

La liste minimale des pièces de rechange est établie par le Titulaire et soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Le Titulaire fournit, éventuellement et si nécessaire, pour assurer une parfaite interchangeabilité des pièces de rechanges ultérieures, les gabarits de perçage et de montage.

Le Titulaire fournit tous les matériels et outillages nécessaires à l'exploitation, aux montages, aux démontages, et aux visites d'entretien des équipements de sa fourniture - autres que ceux que l'on

peut se procurer couramment dans le commerce tels que, élingues, clés courantes, clés à chocs, vérins de levage, etc…

Il fournira ainsi tous les équipements de sécurité (échelles d'accès, gardes corps, lignes de vie, etc…) permettant l'accès aux équipements de sa fourniture.

Dans le cas où la fourniture comporte plusieurs matériels identiques destinés au même ouvrage, le Titulaire ne fournit qu'un seul jeu d'outillage spécial.

3. CONSISTANCE DES TRAVAUX

3.1. OBJET DE L'ENTREPRISE

Les travaux objet du présent Article concernent la réalisation de la passerelle et de ses appuis.

Les culées sur le barrage sont traitées dans l'Article 1 Génie civil du barrage du présent CCTP.

Il faut noter que la présence de la rivière et des travaux du barrage et déversoir adjacents créent de fortes contraintes sur la réalisation des travaux.

L'entreprise comprend toutes les études et travaux nécessaires à la réalisation des travaux suivants, et notamment :

3.1.1. Travaux préparatoires

Les travaux préparatoires sont à la charge du mandataire du groupement. Ils sont définis à l'Article 0 et à l'Article 1.

Toutes les démolitions et les terrassements nécessaires à la construction des culées de la passerelle, y compris les purges de maçonneries enterrées et le rebouchage des fouilles sont à la charge du Titulaire, elles sont définies à l'article 1.

3.1.2. Travaux de construction

Les travaux de construction comprennent les tâches suivantes :

Métallerie

- Fabrication en usine de la passerelle (en plusieurs travées) et de ses garde-corps, avec protection anticorrosion,
- Fabrication en usine des équipements de serrurerie du barrage et de la passe à poisson,
- Transport, assemblage des tronçons sur site,
- Mise en place des tronçons de la passerelle quel que soit le procédé de mise en œuvre retenue (y compris tous les moyens de levage et étaiements provisoires)
- Mise en œuvre du caillebotis sur la passerelle et sur la passe à poisson,
- Mise en œuvre des escaliers latéraux,
- Réalisation des essais et épreuves de la passerelle

Travaux non compris dans le présent Article 3

- Fourniture et pose des conduits et câbles du barrage sur la passerelle (travaux compris dans les autres Articles du présent CCTP)
- Travaux de vantellerie, électricité, oléo-hydraulique et génie civil du barrage (travaux compris dans les autres Articles du présent CCTP)
- Travaux préparatoires

- Travaux de Génie civil (fondations, piles et culées définis à l'Article 1)

3.2. ASPECT ARCHITECTURAL

L'ouvrage a fait l'objet d'une étude architecturale spécifique. Cette étude intégrée au présent dossier et rendue contractuelle devra être respectée au niveau des études d'exécution. L'étude fait l'objet d'une note spécifique disponible en Annexe du présent CCTP.

Les teintes de tous les matériaux (charpente, garde-corps…) devront être soumises à l'approbation de l'Architecte.

4. DISPOSITIONS PARTICULIERES APPLICABLES A LA METALLERIE

Les hypothèses concernant les appuis et le génie civil sont précisés dans l'Article 0-Disposition générales concernant le cadre règlementaire.

4.1. HYPOTHÈSES D'ÉTUDE ET DE CALCUL

4.1.1. Cadre réglementaire

4.1.1.1. TEXTES GÉNÉRAUX

D'une manière générale, en sus des textes mentionnés à l'article 0 du CCTP, le Titulaire doit se conformer aux règles de l'art et aux prescriptions décrites dans les documents suivants :

- Tous les textes officiels, lois, décrets, circulaires et leurs additifs applicables dans leur dernière édition
- Le CCTG applicable aux marchés publics de travaux du ministère de l'équipement, des transports et du tourisme, en particulier :
    - Fascicule 66 du CCTG : Exécution des ouvrages à ossature en acier.
    - Fascicule 56 du CCTG : Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion.
- Les Eurocodes.
- Les normes françaises et européennes, et notamment :
    - La norme EN 1090-2 - Exécution des structures en acier et des structures en aluminium.
    - Les normes NF/UTE pour les équipements électriques.
    - Norme NF P 01-012 de juillet 1988 : Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier ;
    - Norme NF P 01-013 d'août 1988 : Essais des garde-corps - Méthodes et critères.
- Les DTU.
- Les règles neige et vent : Eurocode 1.
- Les règles, lois et décrets applicables pour les ERP (Equipements Recevant du Public).
- L'application d'autres règlements ou normes devra être soumise à l'accord du Maître d'Œuvre.

La vérification des structures de la passerelle et des accès sera réalisée conformément aux Eurocodes suivants :

- NORME Eurocode 0 NF EN 1990: Bases de calcul et actions sur les structures et document d'application national

- Norme Eurocode 0 NF EN 1990-A1- Bases de calcul des structures-Annexe2-Ponts
- Norme Eurocode0 NF EN 1990-A1-NA Bases de calcul des structures-Annexe nationale 2-Ponts
- Norme Eurocode NF EN 1991-2 : Actions sur les structures - Actions sur les ponts _ (CEN)
- Eurocode 3 : Calcul des structures en acier
- Applicable pour la structure de la passerelle.

4.1.1.2. RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX ÉPREUVES ET ESSAIS DE PASSERELLES

- Guide technique du SETRA : Passerelles piétonnes – Evaluation du comportement vibratoire sous l'action des piétons.
- Guide technique du SETRA : Epreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes.

4.1.2. Hypothèses de conception de la passerelle

4.1.2.1. DURÉE DE VIE DE L'OUVRAGE

La durée de vie de l'ouvrage est fixée à cent (100) ans.

4.1.2.2. CLASSEMENT ET NIVEAU DE CONFORT

La passerelle sera considérée en Classe III selon le guide SETRA : « passerelle normalement utilisée, pouvant parfois être traversée par des groupes importants mais sans jamais être chargée sur toute sa surface ».

Le niveau de confort sera selon le guide SETRA « Confort moyen : les accélérations subies par la structure sont simplement perceptibles par les usagers. »

4.1.3. Hypothèses de dimensionnement des structures

4.1.3.1. ACTIONS ET SOLLICITATIONS

Les actions à prendre en compte sont mentionnées à l'article 8.4.4 de l'Article 0 du présent CCTP.

En complément seront calculés les fréquences propres de la structure sur ses appuis dans 2 cas de chargement, toujours selon le Guide méthodologique du SETRA :

- à vide,
- avec une personne par m² dont la masse est prise à 70 kg.

4.1.3.2. CALCUL AUX ÉTATS LIMITES

Les actions à prendre en compte sont mentionnées à l'article 8.4.4 de l'Article 0 du présent CCTP.

4.1.3.3. CRITERES

Les contraintes obtenues dans le cas ELU sont comparées aux critères des Eurocodes.

Les flèches des éléments de tablier, sous l'effet des surcharges sans caractère particulier, sont limitées à 1/300ème de la portée au maximum. A la construction, l'ossature du tablier recevra une contreflèche compensant la déformée due au poids propre de la structure et des superstructures.

Pour la fréquence, on vérifiera que les fréquences propres obtenues respectent les critères énoncés dans le Guide méthodologique du SETRA, comme explicité dans l'EUROCODE et sa clause A2.4.3.2 de l'EUROCODE dédié au pont, c'est-à-dire, être dans la plage de risque négligeable de mise en résonnance ⇒ Plage 4

- En vertical et longitudinal : f < 1 Hz ou f > 5 Hz



Tableau 2.3 : plages de fréquence (en Hz) des vibrations verticales et longitudinales

- En latéral : f < 0,3 Hz ou f > 2,5 Hz

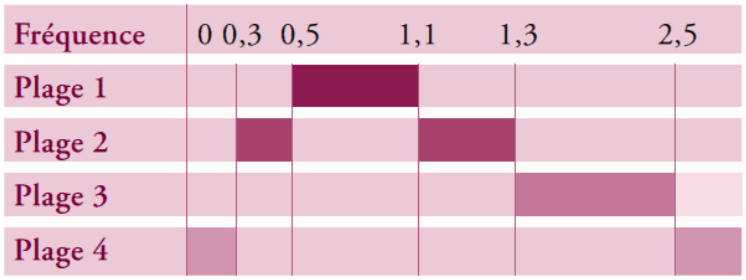


Tableau 2.4 : plages de fréquence (en Hz) des vibrations horizontales transversales

4.2. DISPOSITIONS GÉNÉRALES DE CONCEPTION

4.2.1. Vérinage du tablier

Pour la justification du tablier et des appuis, on suppose que le vérinage s'effectue en considérant les charges permanentes du tablier et 50% de la surcharge.

4.2.2. Mode de justification des appareils d'appui

4.2.2.1. GÉNÉRALITÉS

Pour la détermination des réactions d'appui verticales au niveau des appareils d'appui, il est tenu compte des coefficients de répartition transversale et des coefficients de majoration dynamique des charges d'exploitation.

La répartition des efforts horizontaux entre les divers appuis est calculée en prenant en compte les raideurs réelles des appareils d'appui, des appuis et des fondations.

Compléments concernant les appareils d'appui en caoutchouc fretté

- Les dimensions des appareils d'appui en caoutchouc fretté sont justifiées par application de l'article 5.3.3 de la norme NF EN 1337-3.
- La déformation de calcul maximale est évaluée en retenant le coefficient γm = 1.
- Pour le calcul de la limitation de la distorsion, le coefficient KL est pris égal à 1.
- La vérification de la stabilité en rotation est faite à l'ELU. Les rotations αa et αb doivent tenir compte des défauts de pose. Ceux-ci sont pris égaux à 3x10-3 radians et sont ajoutés à la plus grande des rotations αa ou αb.
- Pour la justification de l'épaisseur des frettes, le coefficient γm est pris égal à 1.

4.2.3. Dispositions liées à la maintenance

L'ensemble des matériels installés sur la passerelle et nécessitant des contrôles ou des opérations de maintenance régulières (luminaires, câbles, conduits, etc…) doivent être accessibles commodément.

La circulation du personnel d'exploitation et d'entretien doit être assurée facilement et en toute sécurité.

En cas de besoin, les escaliers, trappes, passerelles, ou échelles d'accès devront être conformes aux normes en vigueur (notamment ISO 14122 et NF 85-010).

4.2.4. Dispositions constructives

Les prescriptions applicables à l'exécution des travaux concernant la passerelle sont les suivantes :

- articles 33 à 36 inclus du fascicule 61 titre V du CPC,
- fascicule 66 du CCTG.

Les ensembles mécano soudés seront de conception soignée.

D'une façon générale, le Titulaire doit intégrer dans sa conception l'ensemble des tolérances qu'il est capable de mettre en œuvre pour assurer l'opérabilité du matériel.

Le Titulaire adopte les dispositions constructives permettant de réaliser l'ensemble de la fabrication en atelier. Il livre sur le chantier un matériel terminé près au montage (pas d'opérations de soudage conséquentes, traitement de protection de surface borné à quelques retouches éventuelles).

4.3. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES DE CONCEPTION

4.3.1. Assemblages

Les assemblages soudés sont conformes à la norme EN1090-2+A1.

Les assemblages boulonnés mettant en jeu l'intégrité de la structure sont considérés comme assemblages boulonnés de sécurité.

Les boulons ajustés sont prohibés. Les efforts transversaux sont repris obligatoirement par des taquets soudés largement dimensionnés.

4.3.2. Structure en caissons

Dans le cas de caissons non étanches, l'intérieur des caissons est revêtu d'un système identique à celui de l'extérieur de la structure. Une ou plusieurs trappes sont aménagées dans les caissons afin de permettre cette opération et les visites périodiques.

Dans le cas de caissons étanches, un système de peinture n'est pas exigé mais un essai d'étanchéité du caisson en pression est effectué.

4.3.3. Soudures hétérogènes

Lorsque qu'un élément en acier inoxydable est soudé sur un élément en acier au carbone, la zone de transition entre les 2 métaux doit être peinte sur quelques centimètres pour limiter les risques de corrosion.

4.3.4. Protection électrique des structures

Toutes les masses métalliques entrant dans la composition de l'ouvrage, sont connectées entre elles pour assurer une liaison équipotentielle et sont reliées à la terre suivant les normes françaises en vigueur (Norme NF.C.15-100 concernant la protection des ouvrages par mise à la terre et autres normes de sécurité), en vue d'assurer l'écoulement des charges statiques et des courants induits ou ceux dus à des connexions accidentelles.

La fourniture et la mise en œuvre de ces éléments de jonction sont décrites au Titre 5 du présent CCTP.

4.4. TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES

4.4.1. Assemblages

Les assemblages soudés sont conformes à la norme EN1090-2+A1.

5. QUALITE ET PROVENANCE DES MATERIAUX, COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS

5.1. QUALITÉ DES ACIERS

Les matériaux utilisés répondent aux spécifications de l'Article III du fascicule 4 du CCTG.

5.1.1. Qualité des tôles, profilés et produits longs

5.1.1.1. GÉNÉRALITÉS

Le matériau constitutif d'un élément de la fourniture sera choisi suivant la fonction de cet élément en prenant en compte l'ensemble des contraintes auxquelles cet élément est soumis, et notamment les charges mécaniques, l'exposition aux rigueurs climatiques, l'esthétique, son accessibilité pour visite et entretien, les conséquences de sa défaillance pour l'ensemble de l'installation.

L'ensemble des matériaux utilisés sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les matériaux sont fournis avec un certificat de contrôle en usine (CCPU suivant EN 10204 type 3.1).

5.1.1.2. ACIERS AU CARBONE

Les caractéristiques chimiques et mécaniques des aciers au carbone utilisés sont celles définies par la norme NF EN 10025 – Produits laminés à chaud en acier de construction non alliés – Conditions techniques de livraison.

D'une manière générale, les aciers au carbone utilisés sont conformes aux prescriptions de l'article II.2.1 du fascicule 66 du CCTG.

Ils devront également respecter les préconisations de la norme NF EN 1993-1-10 « Eurocode3 - Calcul des structures en acier – Partie 1-10 : Choix des qualités d'acier » et son annexe nationale.

L'utilisation d'aciers S235 est réservée aux éléments secondaires non structurels ; elle est soumise à l'approbation préalable du Maître d'Œuvre.

Pour les aciers sujets à galvanisation, les classes I et II de la norme NFA 35-303 sont aptes.

L'utilisation d'aciers de classe III est à soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre.

5.1.1.3. ACIERS INOXYDABLES

Les caractéristiques chimiques et mécaniques des aciers inoxydables utilisés sont celles définies par les normes suivantes :

- NF EN 10 088.1 – Partie 1 – Liste des aciers inoxydables.
- NF EN 10 088.2 – Partie 2 – Conditions technique de livraison des tôles et bandes pour usage général.

- NF EN 10 088.3 – Partie 3 – Conditions techniques de livraison pour les demi-produits barres, fil machine et profilés pour usage général.

5.1.2. Produits d'apport de soudage

Les produits d'apport pour le soudage sont définis pour leur compatibilité avec les aciers à souder.

Leurs caractéristiques permettent de garantir les valeurs imposées aux essais de qualification des modes opératoires de soudage.

La composition chimique de la soudure ne doit pas entraîner de risques significatifs de corrosion.

Ces produits satisfont aux prescriptions de l'article II.5 de fascicule 66 du CCTG et sont conformes aux normes NF en vigueur, notamment concernant les aciers inoxydables.

5.1.3. Liste indicative des principaux aciers retenus en phase projet

5.1.3.1. OSSATURE PRINCIPALE

L'ossature principale sera, par définition, constituée des éléments participant à la résistance ou à la stabilité de la structure en service, et considérés comme tels dans les calculs de justification, à savoir :

- les poutres principales,
- les éléments transversaux (entretoises, pièces de pont, consoles) et leurs montants,
- les divers raidisseurs (constitués de plats ou de tés).

Pour ces éléments, le Titulaire pourra choisir, en fonction de l'épaisseur des pièces, parmi les aciers indiqués dans le tableau ci-après, en application du Fascicule 66 du CCTG MPT, du guide du SETRA « Travaux de construction des ponts en acier » (mars 2001) pour la soudabilité et des normes applicables :

Aciers laminés pour charpente reconstituée soudée - Nuances et Qualités

Epaisseurs maxi	Autorisées par	Nuance - Qualité	Norme de référence
30 mm	Soudabilité IRSID	S355 J2+N (ou K2+N si requis par la réglementation)	NF EN 10025-2
80 mm	Fasc. 66 du CCTG MPT Art. II.2.1	S355 N - S355 M	NF EN 10025-3 - NF EN 10025-4
250 mm	Norme	S355 NL	NF EN 10025-3
120 mm	Norme	S355 ML	NF EN 10025-4

Les produits utilisés pour les éléments structuraux soudés des ossatures métalliques des tabliers mixtes devront bénéficier du droit d'usage de la marque NF-Aciers, secteur d'application « Bâtiment – Travaux Publics – Construction métallique d'ouvrages d'art et de bâtiments non courants », ou être couverts par une certification reconnue équivalente. Les épaisseurs des produits seront choisies parmi les épaisseurs certifiées.

Les tôles d'épaisseur supérieure aux épaisseurs maximales autorisées seront soumises à la procédure d'autorisation d'emploi délivrée par le Comité Technique des Marchés de Génie Civil (F4 titre III article 4.2).

5.1.3.2. ELÉMENTS SECONDAIRES (OU NON STRUCTURAUX) SOUDÉS À L'OSSATURE DÉFINITIVE

A moins de justifications particulières (par calculs détaillés du niveau des contraintes atteintes), les éléments suivants seront constitués d'acier de même nuance que celle de l'acier sur lequel ils sont soudés, et de qualité conforme aux règles édictées pour l'ossature principale, en considérant leur épaisseur maximale pour les pièces d'épaisseur variable :

- les platines métalliques supérieures et des appareils d'appuis,
- les lattes supports de joints soudés laissés en place (supports « subsistants »).

Pour les autres éléments soudés (éléments provisoires laissés en place sous réserve de l'autorisation du Maître d'Œuvre, ...) il ne pourra être utilisé, en dehors des nuances et qualités prévues pour l'ossature principale, que l'acier S275 J2+N conforme à la norme NF EN 10025-2

5.1.3.3. ELÉMENTS SECONDAIRES SOUDÉS NON LAISSÉS EN PLACE

Pour ces éléments assemblés par soudage à l'ossature pour les seules phases de construction (clames, étriers, contreventements et entretoisements de montage, avant-becs et arrière-becs, oreilles de fixation de câbles, ...), les nuances et qualités des pièces utilisées seront indiquées sur les plans d'exécution joints au programme de montage.

Pour les éléments pouvant être soumis à des températures inférieures à 0° C, une justification particulière vis-à-vis du risque de rupture fragile sera exigée en cas d'utilisation d'aciers de qualités inférieures à celles requises pour l'ossature principale, conformément à l'Annexe C (« Calcul de résistance à la rupture fragile ») de l'Eurocode 3 Partie 1.1.

En tout état de cause, la qualité des aciers ne devra pas être inférieure à J0, associée à la qualité 3 du Fascicule 4 Titre III, quelle que soit la nuance.

5.1.3.4. ELÉMENTS DE CONSTRUCTION NON SOUDÉE

Les éléments concernés sont constitués à partir de pièces sur lesquelles il ne sera jamais exécuté aucune soudure, ni pour leur assemblage, ni pour y fixer des accessoires de montage même provisoires, ni pour la fixation ultérieure de pièces d'équipement, tout assemblage éventuel devant être réalisé par boulonnage.

Pour ces pièces on pourra se contenter de produits bénéficiant du droit d'usage de la marque NF-Aciers, secteur d'application « Bâtiment-Travaux Publics-Construction de bâtiments courants ». Elles seront indiquées sur les plans d'exécution de l'ossature visés, avec les justifications nécessaires, y compris du point de vue de la résistance à la rupture fragile conformément à l'Annexe C (« Calcul de résistance à la rupture fragile ») de l'Eurocode 3 Partie 1.1, pour les pièces pouvant être soumises à des températures inférieures à 0° C.

En tout état de cause, la qualité des aciers ne devra pas être inférieure à J0.

5.1.3.5. ACIERS À RÉSISTANCE AMÉLIORÉE À LA CORROSION

L'emploi d'aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion, conformes à la norme NF EN 10025-5 ne sera pas autorisé.

5.1.4. Conditions techniques de livraison

Les conditions de commande, de contrôle de production, et de livraison seront conformes aux stipulations de l'article 7 du F4 titre III, et celles du présent article, complétant et précisant sur certains points la norme générale NF EN 10021 et le règlement NF138 de la marque NF-Aciers.

5.1.4.1. PROVENANCE

Tous les produits seront issus d'usines certifiées NF-Aciers dans les épaisseurs, qualités et nuances requises par le projet. Ces usines devront figurer sur la dernière « Liste des produits certifiés » mise à jour par AFAQ AFNOR-CERTIFICATION.

L'utilisation éventuelle d'aciers laminés pris sur stocks du Titulaire ou provenant d'intermédiaires (dépositaires ou revendeur) sera soumise aux prescriptions de l'article 6 de la norme NF EN 10021 et de l'article 4 de la norme NF EN 10204, notamment sur le plan de la traçabilité et du marquage. L'usine de production d'origine (ou de distribution) devra dans tous les cas avoir été certifiée pour la production (ou la distribution) des aciers concernés, et ceux-ci devront comporter le marquage NF-Aciers.

5.1.4.2. TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES

Les tôles laminées en largeur ≥ 600 mm seront livrées en respectant les tolérances sur les dimensions, la forme et la masse spécifiées dans la norme NF EN 10029, en tenant compte des précisions ou stipulations complémentaires suivantes :

- les tolérances sur les épaisseurs définies à l'article 7.1 et au Tableau 1 de la norme correspondront à la classe B (tolérance en moins fixe de 0,3 mm), pour toute épaisseur,
- les tolérances de planéité seront de classe S pour toute épaisseur (article 8.2 de la norme), sauf mode opératoire à l'assemblage permettant de s'en affranchir, à soumettre à l'acceptation du Maître d'Œuvre dans le cadre du PAQ.

Dans le cas d'utilisation de tôles de largeur nominale < 600 mm provenant de tôles coupées ou refendues, et pouvant relever de la norme NF EN 10051 (tôles d'épaisseur ≤ 25mm), des tolérances au moins équivalentes à celles indiquées ci-dessus seront spécifiées dans la commande.

5.1.4.3. ETAT DE SURFACE

Les « conditions de livraison relatives à l'état de surface des tôles, larges plats et profilés en acier laminés à chaud » seront conformes aux stipulations des normes NF EN 10163-1 à 3, précisées et complétées ci-après.

Les produits d'épaisseur supérieure ou égale à 40 mm, (et les tôles profilées en long quelle que soit leur épaisseur) auront été au préalable obligatoirement décalaminées.

Les « défauts » seront définis pour les tôles par les spécifications de l'article 6.2 (Classe A) de la norme NF EN 10163-2, et pour les poutrelles et profilés par celles de l'article 6.2 (Classe D) de la norme
NF EN 10163-3.

Les conditions à la réparation par meulage correspondront pour les tôles aux stipulations de l'article 6.2 (Classe B) de la norme NF EN 10163-2, et pour les poutrelles et profilés à celles de l'article 6.2 (Classe D) de la norme NF EN 10163-3, en précisant que les zones « contrôlées » ou « examinées » recouvriront la totalité de chaque pièce élémentaire contrôlée. La procédure de réparation sera alors conforme à l'article 6.3 des normes NF EN 10163-1 à 3.

Aucune réparation par soudage ne sera autorisée en usine de forge (sous-classe 3 définie à l'article 5 des normes NF EN 10163-2 et 3).

La livraison par le producteur de pièces comportant des défauts non réparables dans les conditions précédentes et situés dans des zones de chutes non utilisées, sera subordonnée à l'accord du Maître d'œuvre.

Tous ces « défauts » feront l'objet de fiches de non-conformité (avec repérage, description par références à l'Annexe A de la norme NF EN 10163-1 et mesurage selon l'article 6 de cette même norme), adressées avant livraison, dans les délais nécessaires, au Titulaire et au Maître d'Œuvre

Les réparations complémentaires éventuellement admises devront être effectuées en atelier de fabrication selon une procédure de réparation, proposée par l'Entreprise et agréée par le Maître d'Œuvre, conforme aux prescriptions de l'article 6 de la norme NF EN 10163-1.

En tout état de cause, l'état de surface devra présenter un aspect acceptable et être compatible avec la mise en œuvre ultérieure du système de protection anticorrosion dans les conditions de garantie contractuelle. Les retouches de finition, éventuellement nécessaires, notamment par meulage, seront exécutées dans le cadre de la procédure de réception des états de surface définie à l'article II.4 du présent fascicule.

Si un doute subsistait quant à la possibilité d'obtenir l'état de surface voulu à l'issue de la préparation finale par décapage, une réception contradictoire de l'état du support devrait être effectuée aussi tôt que possible, avant tout début d'utilisation des portions défectueuses du produit, en présence de toutes les parties concernées.

5.1.4.4. QUALITÉ INTERNE OU COMPACITÉ

Tous les produits devront être garantis par le producteur comme exempts de défauts internes préjudiciables à leur emploi.

Le Titulaire sera tenu de définir dans sa commande les modalités de contrôles complémentaires spécifiques, localisés sur les produits livrés, nécessaires à la détection des discontinuités internes conformément à l'article 7.4.2 de la norme NF EN 10021, ou d'effectuer lui-même ces contrôles dès la réception en atelier, à condition que cela ne puisse conduire à une remise en cause des délais contractuels.

L'objectif sera de s'assurer de l'absence de défauts internes pouvant provoquer des dédoublages lors des opérations de mise en forme, découpe ou soudage.

Pour les contrôles par ultrasons, le plan de sondage et les critères d'acceptation seront fixés, selon la classe de qualité requise, par référence aux normes NF EN 10160 ou NF EN 10306.

5.1.4.5. CONDITIONS DE COMMANDE

Les commandes (ou les sous-commandes) devront contenir toutes les informations nécessaires, indiquées à l'article 4 de la norme NF EN 10021 et de la norme de référence du produit concerné, pour décrire le produit et ses caractéristiques, et pour assurer la conformité à toutes les clauses du présent marché.

Les caractères optionnels éventuellement retenus dans la liste donnée à l'article 11 des normes de produits seront en particulier, clairement explicités.

Le Titulaire adressera pour information, en même temps qu'au producteur, deux copies de la partie technique de chaque sous-commande d'acier (et de leurs corrections successives éventuelles) au Maître d'Oeuvre et une copie à l'organisme de contrôle extérieur.

De la même façon, le producteur adressera au moment de la livraison, avec les documents de contrôle, des copies de la commande correspondant aux produits livrés, en même nombre aux mêmes destinataires. Les documents finaux seront joints au dossier de récolement après achèvement des travaux.

5.1.4.6. DOCUMENTS DE CONTRÔLE

Tous les produits en acier laminé soudés seront commandés avec contrôle spécifique, selon la définition donnée à l'article 3.5 de la norme NF EN 10021.

Le producteur adressera au Titulaire, qui le communiquera au Maître d'Oeuvre dans les délais contractuels, un document de contrôle de type 3.1 (cf. NF EN 10204) qui doit comporter l'ensemble des informations décrites à l'article 5 de la norme NF EN 10168.

5.1.4.7. MARQUAGE DES PRODUITS

Conformément à l'article II.1 du Fascicule 66 du CCTG MPT, les conditions d'exécution de l'identification à effectuer sur les lots livrés devront être précisées dans le PAQ du Titulaire au titre des documents préalables à l'exécution.

Le marquage sera strictement conforme aux indications du règlement NF138 de la marque NF-Aciers.

5.1.5. Stipulations particulières

5.1.5.1. EPAISSEUR MINIMALE DES PIÈCES

Conformément à l'article 33.1 du F61 Titre V et à l'article 3 du F56 (structures de catégorie 1), l'épaisseur minimale des tôles et plats participant à la résistance de la structure, en phase provisoire ou en service, sera de six millimètres (6 mm).

5.1.5.2. TÔLES PROFILÉES EN LONG

Les tôles à épaisseur variable éventuellement utilisées, seront réalisées conformément aux stipulations de la norme NF A36-270, complétées par les prescriptions relatives aux tolérances dimensionnelles, à l'état de surface et à la compacité de l'article 3.5.1.4 ci-dessus.

5.1.5.3. PLAQUES MÉTALLIQUES BIAISES

Les plaques métalliques biaises soudées en fin de montage sous la membrure inférieure de l'ossature (platines supérieures des appareils d'appuis et platines de vérinage), seront constituées de tôles en acier laminé, usinées sur la face côté appareil d'appui, après ajustement des dimensions en place. Ces plaques feront l'objet d'une procédure spéciale de fabrication et de réception en atelier (présentation obligatoire des pièces pour s'assurer que les surfaces en vis-à-vis viennent parfaitement en contact), puis de soudage sur chantier (contrôle magnétoscopique en ressuage à 100%). La nuance de l'acier sera la même que celle de la structure.

L'épaisseur minimale de ces cales sera déterminée par le dispositif de fixation des appareils d'appui pour les ouvrages équipés d'appui à pot et en tout état de cause ne sera pas inférieure à 20 mm, quelque soit le type d'appareil d'appui (pot ou élastomère fretté).

5.1.5.4. GARANTIE DE STRICTION DANS LE SENS DE L'ÉPAISSEUR

Comme contribution à la réduction du risque d'arrachement lamellaire, les pièces fortement sollicitées en traction perpendiculairement à leur plan de laminage, seront fabriquées à partir d'aciers

conformes à la norme NF EN 10164 avec la classe de qualité Z25. Ces pièces seront repérées sur les plans de l'ossature.

Les précautions à prendre durant les phases de soudage pour réduire les contraintes de traction dans le sens de l'épaisseur de matière seront décrites en détail dans le Programme de Fabrication et d'Assemblage visé à l'article 3.6 ci-après.

5.1.5.5. ACIERS GRENAILLÉS PRÉPEINTS

L'utilisation d'aciers grenaillés prépeints ne sera pas autorisée.

5.1.5.6. ACIERS POUR GALVANISATION PAR IMMERSION À CHAUD

Les aciers destinés aux pièces protégées par galvanisation à chaud selon l'article 1.5.3 du F56, seront conformes aux stipulations de la norme NF A35-503 tant du point de vue de la composition chimique que de l'état de surface et du marquage, en adoptant la classe 2.

5.2. ASSEMBLAGES BOULONNÉS

5.2.1. Boulonnerie

5.2.1.1. BOULONNERIE À SERRAGE CONTRÔLÉ

Les boulons de construction aptes à la précontrainte doivent bénéficier du droit d'usage de la marque NF-Boulonnerie de construction métallique ou couverts par une certification présentant des garanties équivalentes.

Ces boulons doivent être de classe 10.9 et la classe k de serrage, relative au coefficient de rendement k, doit être la classe K2.

Un document de contrôle de type 3.1 minimum est exigé.

Le Titulaire doit communiquer au Maître d'Œuvre et au bureau de contrôle les fiches de vérification concernant le serrage des boulons.

5.2.1.2. COEFFICIENT DE FRICTION DES ASSEMBLAGES RÉSISTANT AU GLISSEMENT

Les surfaces de contact des assemblages précontraints devront permettre d'obtenir un coefficient de frottement de 0,4.

Toutes les surfaces en contact seront sablées, puis peinte avec une couche de peinture primaire capable d'obtenir ce coefficient de frottement de 0,4.

Les performances de l'assemblage ainsi constitué seront testées en laboratoire avec délivrance d'un certificat.

5.2.1.3. PEINTURE APRÈS SERRAGE DES BOULONS H.R.

Après serrage au couple, le Titulaire procédera à l'application des couches finales du système de peinture en conformité avec l'article 2.4.5. Une couche d'apprêt pour accrochage pourra être appliquée sur les boulons H.R.

5.2.1.4. STOCKAGE DES BOULONS H.R.

Ils doivent être stockés dans leur emballage d'origine jusqu'à leur utilisation finale.

5.2.1.5. BOULONNERIE ORDINAIRE

Les boulons de construction destinés à des applications non précontraintes doivent bénéficier du droit d'usage de la marque NF-Boulonnerie de construction métallique ou être couverts par une certification présentant des garanties équivalentes.

Ils ne peuvent être utilisés que pour assembler entre eux des éléments accessoires ne participant pas à la résistance ni à la stabilité de l´ossature ou pour assembler des éléments provisoires d´ossature démontés avant la mise en exploitation de l´ouvrage. Dans le cas d´éléments provisoires d´ossature, ces boulons doivent être au minimum de classe 8.8.

5.2.1.6. ASSEMBLAGES DE CHARPENTES MÉTALLIQUES

Les boulons d´usage général ne peuvent être utilisés que pour assembler entre eux des éléments accessoires ne participant pas à la résistance ni à la stabilité de l´ossature ou pour assembler des éléments provisoires d´ossature démontés avant la mise en exploitation de l´ouvrage.

Ces boulons doivent être au minimum de classe 8.8, protégée par galvanisation à chaud.

Les trous sont ronds ou oblongs de valeurs nominales de jeu normal.

5.2.1.7. ASSEMBLAGES DES TÔLES LARMÉES SUR LES PROFILÉS

Si la tôle est en acier inoxydable, utilisation de boulons à tête fraisée en acier inoxydable A4, isolés électrochimiquement.

Si la tôle est choisie en aluminium, utilisation de boulons à tête fraisée galvanisés à chaud, isolés électrochimiquement.

5.3. ABRASIFS

5.3.1. Généralités

Seul le décapage des surfaces par projection d'abrasif par voie sèche est autorisé.

Le type d'abrasif retenu devra permettre d'obtenir l'état de surface (degré de soin et rugosité) requis par la fiche descriptive et d'emploi ACQPA (ou équivalent) du système de peinture certifié. Il sera validé lors de l'épreuve de convenance.

5.3.2. Abrasif pour sablage à sec des tôles

La qualité, la forme, le calibrage, la granularité et la masse spécifique de l'abrasif dépendront :

- des caractéristiques du matériel et du mode opératoire envisagé,
- de la qualité de surface réelle du subjectile telle qu'elle apparaîtra après dépoussiérage,
- de la position et de l'importance des éléments à traiter,
- des niveaux de travail par rapport à celui où sera placé le compresseur.

Les abrasifs utilisés peuvent être métalliques, conformes à la norme NF EN ISO 11124, ou non métalliques, conformes à la norme NF EN ISO 11126.

Ils doivent satisfaire aux conditions prévues par le décret N° 69-558 du 6 juin 1969, le Titulaire étant seul responsable de l'application de ce décret.

Ils seront livrés en sacs d'origine avec, pour chaque sac, un certificat d'origine et de conformité au produit agréé. L'Entreprise pourra rebuter tout produit dont l'emballage se trouverait avarié au moment de la réception ou de l'emploi.

Les abrasifs seront stockés dans un local clos et couvert, garanti de l'humidité et de la température extérieure par une aération et un isolement convenables. Le Titulaire en aura la garde et la responsabilité.

5.4. SYSTÈMES DE PEINTURE

5.4.1. Généralités

Les différentes peintures utilisées doivent être certifiées selon le référentiel de l'ACQPA tel que défini à l'article 2.2 du fascicule 56 du CCTG.

Les peintures doivent être intégrées dans des systèmes en conformité avec le référentiel de l'Association pour la Certification et la Qualification en Peinture Anticorrosion (ACQPA).

Ces systèmes font l'objet d'une homologation par l'OHGPI (Organisme d'Homologation des Garanties de Peintures Industrielles).

Le classement des parties Vues et Non Vues est soumis à l'accord du Maître d'Œuvre. D'une façon générale, sont considérés comme Non Vus les éléments immergés en permanence. Tous les autres éléments sont classés comme Vus.

Les teintes finales doivent recevoir l'accord du Maître d'Œuvre sur la base de la gamme RAL étendue, y compris teintes métallisées. Pour la passerelle, deux teintes de finition différentes sont à prévoir (une teinte pour l'intérieur, une teinte pour l'extérieur).

Des garanties et références démontrant la tenue dans le temps de cette couche de finition doivent être prises par le Titulaire et présentées au Maître d'Œuvre en préalable à toute commande de système de peinture.

Les protections à base de brai-époxy sont déconseillées.

Le choix du système et des produits doit être compatible avec la fabrication du matériel protégé. En particulier pour les équipements de grandes dimensions que le Titulaire pourrait être amenée à terminer sur site, la durée de protection temporaire des couches primaires ne doit pas être dépassée.

Toutes les précautions de protection devront être prises en ce qui concerne la manutention, le calage, le transport, la mise en œuvre des équipements. Ces modalités seront proposées pour accord au maître d'œuvre.

Si une finition ou une reprise sur site est nécessaire, elle doit être considérée comme une finition sur matériel neuf au sens de l'ACQPA. Les moyens logistiques adaptés à cette mise en œuvre sont nécessaires.

Le conditionnement des produits est fait conformément à l'article 2.2 du fascicule 56 du CCTG.

Le contrôle de la qualité des produits est effectué en usine et sur chantier, comme défini à l'article 2.2 du fascicule 56 du CCTG.

L'application est réalisée conformément au fascicule 56 du CCTG. Aucune application ne peut commencer sans la levée des préalables.

5.4.2. Systèmes de peinture retenus en phase projet

Les systèmes de peinture retenus seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre. Ils devront se conformer aux prescriptions générales et à la note architecturale.

5.4.3. Aspect et couleurs des parements

Les aspects et couleurs sont définis et devront être conformes aux prescriptions de la notice architecturale en Annexe 1B du CCTP.

5.5. EQUIPEMENTS DES OUVRAGES

5.5.1. Généralités

Les équipements de l'ouvrage d'art sont définis dans le tableau ci-dessous :

Dénomination	Passerelle
Dispositif de retenue	Garde-corps type public architecturé + corniches
Joints de chaussée	Oui
Etanchéité	Non
Bordures de trottoir sur ouvrage	Non
Assainissement	Drains sur culées
Repères de nivellement	Oui
Appareils d'appui	Néoprène fretté
Caniveau	Intégrés à la culée rive droite
Fourreaux	Intégrés aux voiles rive droite

Les eaux de ruissellement issues du dispositif d'assainissement du pont seront évacuées dans la rivière (rive droite) ou dans les remblais de la rampe (rive gauche), en proscrivant les coulures sur les ouvrages.

5.5.2. Appareils d'appui en néoprène fretté

Les appareils d'appui en caoutchouc fretté mis en œuvre sur les culées et les piles seront admis à la marque CE avec un marquage de niveau 1 qui devra rester visible après pose.

Ils seront conformes à la norme NF EN 1337 et devront de plus satisfaire aux stipulations du guide technique du SETRA relatif à « l'utilisation des appareils d'appui en caoutchouc fretté sur les ponts, viaducs et structures similaires ».

Tous les appareils d'appuis seront munis d'un dispositif anti-cheminement.

Les appareils d'appui seront enrobés du type B ou du type C pour les appuis munis de dispositifs anti-cheminement (c'est-à-dire tous).

Le polymère de base utilisé pour la fabrication des appareils d'appui est polychloroprène (CR).

Le module de cisaillement à température nominale aura une valeur égale à Gg = 0.9 MPa.

La valeur de la concentration en ozone pour le test de tenue des appareils d'appui sera de 50 ppcm.

Pour les appareils d'appui pourvus d'un système anti-cheminement (c'est-à-dire tous), une frette spéciale en acier inoxydable austénitique, de nuance X5CrNiMo17-12-2 selon la norme NF EN 10088 sera ajoutée en complément sur une face lors de la fabrication. L'épaisseur de cette frette sera au moins égale à la hauteur de la butée, sans être inférieure à 15mm.

Dans le cas d'utilisation de produits sortant du cadre de la procédure de certification par la marque CE (dimensions, type, …) des essais spécifiques sur la base des stipulations de conformité à la norme NF EN1337 sont exigés. Ces essais seront réalisés selon les dispositions de la norme NF EN 1337-3. Notamment, la raideur en compression des appareils d'appui sera déterminée en appliquant le niveau 3 de la méthode d'essai décrite.

Si le produit est issu d'une chaîne fabricant des produits de la marque CE, le fabricant attestera que les appareils d'appui respectent les spécifications techniques de la norme. Cette attestation portera également sur l'existence d'un PAQ de fabrication.

6. REALISATION DE L'OSSATURE METALLIQUE DE L'OUVRAGE D'ART

Ce paragraphe s'applique à la réalisation du tablier du de la passerelle.

6.1. GÉNÉRALITÉS

Les prescriptions générales relatives aux programmes d'exécution des travaux et Plan d'Assurance de la Qualité, ainsi que la présentation du projet des installations de chantier, sa signalisation, l'écoulement des eaux, la remise en état des lieux et autres sujétions sont mentionnées aux Titres 0 et 1 du présent CCTP.

6.2. PROGRAMMES D'EXÉCUTION

6.2.1. Programme des études d'exécution

Le programme et les bases des études d'exécution sont soumis aux stipulations du Chapitre 4 du Fascicule 65 et de l'article III.1.2 du fascicule 66 du CCTG.

L'étude générale est composée de quatre phases :

A. Stabilité générale : à partir des actions déterminées, la note de calcul de stabilité générale détermine les actions intervenant sur chaque partie des structures, ces données étant nécessaires à l'entreprise en charge des travaux de génie civil pour ses propres études d'exécution ;

B. Calcul des résistances de chaque partie des structures, suivant les combinaisons d'actions vis à vis des états limites considérés.

C. Calcul de fréquences propres.

D. Calculs nécessaires à la justification des manutentions des structures lors des phases de montage et de vérinage.

Le programme des études, rédigé par le Titulaire, est soumis à l'accord du Maître d'Oeuvre dans les délais prévus au CCAP.

6.2.2. Programme de soudage

Dans un délai de huit (8) jours à compter de l'approbation des plans d'exécution, le Titulaire fournit au maître d'œuvre le programme de soudage défini à l'article III.1.5.3 du fascicule 66 du CCTG et conformément à la norme NF EN 1090-2+A1.

Ce programme fait apparaître les préalables nécessaires à l'assemblage et au soudage ainsi que les opérations nécessitant un accord du Maître d'Œuvre. Les opérations de retrait des éléments provisoires nécessaires au soudage font partie de ces opérations.

6.2.3. Programme d'exécution de la protection anti-corrosion

Il est établi conformément à l'article 1.6 du fascicule 56 du CCTG et est fourni au Maître d'Oeuvre dans un détail de huit (8) jours à compter du visa des plans demandés au marché.

Il désigne précisément les travaux exécutés en atelier et ceux sur chantier.

Il précise les durées et moyens d'applications, en accord avec les fournisseurs des produits et la réglementation du travail.

Il précise l'évacuation des déchets et rejets (solides, liquides, gazeux).

Il précise également les procédures de retouche en fonction des systèmes utilisés et des agressions et défauts constatés.

Ce programme est validé par le Maître d'Œuvre.

6.2.4. Programme de transport

Simultanément au programme de soudage, le Titulaire fournit au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre le programme de transport des ensembles et sous-ensembles prévus à l'article III.1.5.5 du CCTG.

Ce programme concerne les transports depuis l'usine jusqu'à l'aire de mise en place sur le site en passant éventuellement par l'aire de stockage.

6.2.5. Programme de montage

Dans un délai de huit (8) jours à compter de l'approbation des plans, le Titulaire fournit au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre, le programme de montage sur le site prévu à l'article III.1.5.6 du fascicule 66 du CCTG :

- description et phasage des opérations de montage,
- vérification de la résistance et de la stabilité des ossatures métalliques assemblées sur le site,
- justification des moyens de manutention,
- récapitulation des efforts développés par les matériels assurant la manutention des composants.

Pour le matériel monté en atelier, un programme est également fourni par le Titulaire au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre. Le Titulaire accorde au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre toutes les facilités d'accès et de visite nécessaires à l'exécution de son contrôle extérieur, pour les montages tant provisoires que définitifs.

6.2.6. Programme des essais

Simultanément au programme de montage, le Titulaire fournit au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre, le programme des essais des ensembles et sous-ensembles.

Ces essais sont réalisés en atelier (essai de montage à blanc notamment) ou sur site.

Le Titulaire assure la cohérence des essais usine et site.

6.3. ETUDES D'EXÉCUTION

6.3.1. Préambule

Les études d'exécution sont basées sur les solutions exposées sur les plans directeurs joints au DCE, sans dénaturer l'architecture du projet.

Toute modification relative à l'expression architecturale du projet devra recueillir l'accord préalable du Maître d'Œuvre.

Dans ses choix et sa conception, le Titulaire doit avoir en permanence la volonté de faciliter les opérations futures de contrôle et de maintenance de la partie d'ouvrage concernée.

Les outillages de maintenance font l'objet d'essai de réception démontrant leur aptitude à l'emploi.

6.3.2. Contenu des études d'exécution

Le programme d'exécution des études comprend notamment :

- La liste prévisionnelle des notes de calcul.
- La liste prévisionnelle des plans.
- La proposition technique éventuellement nécessaire pour compléter les indications des documents contractuels du marché.
- La liste des hypothèses de calcul que le Titulaire a retenu pour le dimensionnement.
- La présentation des codes de calculs utilisés.
- Les programmes de réalisation des composants principaux.
- Une note de définition et de justification des jeux de fonctionnement, de réglage, de fabrication avec les tolérances qui en découlent.
- Un document précisant les scénarii de manutention des travées de passerelle, avec les esquisses des outillages et matériels associés.
- Les notices d'exploitation et de maintenance, définissant la périodicité et le degré de précision des visites et des inspections détaillées à réaliser sur les ouvrages.
- Une liste des pièces prévisionnelles de rechange est établie pour assurer un fonctionnement continu de l'ouvrage.

Tous les accessoires ou organes accessoires, destinés à des fonctions complémentaires telles que la manutention, le soudage sur site, ou l'adjonction de pièces secondaires, sont intégrés sur les plans et dans les études de dimensionnement où ils sont justifiés comme partie intégrante de la structure.

6.3.3. Présentation des documents d'exécution

6.3.3.1. PRÉSENTATION DES NOTES DE CALCUL

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

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

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

Le programme et les bases des études d'exécution sont soumis aux prescriptions du fascicule 61 (titre V) du CCTG.

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

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

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

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

Si les programmes employés ne correspondent pas à ces caractéristiques, le Titulaire est tenu, sur demande du maître d'œuvre, de fournir toutes les justifications manuelles nécessaires. Au cas où le maître d'œuvre jugerait ces justifications insuffisantes, il peut demander au Titulaire d'établir à ses frais, une note de calcul conforme aux prescriptions.

Les notes de calculs respecteront le sommaire suivant :

- objet de la note de calcul

Et pour chaque calcul réalisé :

- référence des normes ou codes de calcul appliqués,
- schéma présentant le système avec indication des dimensions et des charges appliquées, des hypothèses de base prises en compte,
- matériaux constitutifs, leurs caractéristiques mécaniques et les valeurs limites des contraintes admissibles,
- calcul littéral,
- application numérique et vérification par rapport aux valeurs limites admissibles.

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

- la géométrie et la structure détaillée de la pièce calculée,
- les hypothèses de calcul et les conditions aux limites,
- les charges appliquées et les formules employées pour les déterminer,
- une vue tridimensionnelle indiquant les contraintes et les déformations en utilisant un code de couleur.

6.3.3.2. PRÉSENTATION DES PLANS ET NOTES DE CALCUL D'INTERFACE, NÉCESSAIRES AU GÉNIE CIVILISTE

Ces plans et notes de calcul d'interface donneront au minimum :

- l'intensité et la position des actions et descentes de charge des structures sur le génie civil,
- les réservations à prévoir dans le béton de 1ère phase,
- les plans des préscellés et pièces fixes.

6.3.3.3. PRÉSENTATION DES PLANS D'EXÉCUTION ET DE FABRICATION

Pour les constructions soudées, les plans d'exécution font apparaître de façon claire :

- la répartition des tôles par nuances, qualité, épaisseur en mentionnant les pièces fixées temporairement pour les opérations d'accostage et de bridage,
- les définitions complètes et les caractéristiques particulières des soudures (classe de qualité, type de soudures, dimensions, spécificités, etc.),
- les tolérances générales,
- les traitements thermiques éventuels,
- les traitements de surface.

Les composants mécaniques sont clairement repérés sur les plans d'ensemble.

Les nuances des matériaux sont clairement précisées ainsi que les traitements thermiques et de surface lorsqu'ils sont requis.

Les masses et les tolérances générales sont données en plus des définitions particulières de chaque pièce.

Le Titulaire fournira un plan de repérage des tôles utilisées permettant de retrouver sur l'ouvrage la coulée concernée ou son analyse chimique.

De plus, le Titulaire sera tenu de produire un plan de repérage des contrôles non destructifs exécutés, en indiquant s'il s'agit d'un contrôle effectué sur le site ou en usine, le type de contrôle, le numéro repère du cliché radiographique s'il y a lieu, ainsi que le pourcentage de longueur de cordon pour chaque joint.

6.3.3.4. FICHES DE CONTRÔLE ET PV D'ESSAIS

Les fiches de contrôle et les PV des essais de contrôles prévus dans le présent CCTP devront tous être présentés suivant le même modèle, numérotés et contenant les informations minimales suivantes :

- le nom et l'adresse du Titulaire avec son logo,
- le nom du projet,
- le nombre total de page,
- le titre du document incluant la nature de l'essai et/ou du contrôle réalisé,
- l'équipement concerné par l'essai ou le contrôle, un schéma de repérage éventuel de l'équipement concerné,
- la date de l'essai ou du contrôle,
- les normes de référence des essais et contrôles et/ou les références au CCTP pour les spécifications imposées,
- le nom et qualité du personnel ayant réalisé l'essai ou le contrôle,
- le nom et qualité du vérificateur des essais et des résultats,
- les intervalles admissibles des résultats,
- les résultats des essais et contrôles réalisés,
- les commentaires éventuels sur les conditions de réalisation et sur les résultats de ces essais et de ces contrôles,
- la signature des personnels ayant réalisé et vérifié les essais et contrôles,

Les fiches de contrôles et les PV des essais de contrôles devront être fournis dactylographiés dans la mesure du possible. Le modèle de fiche devra être soumis à l'agrément préalable du Maître d'Œuvre.

6.4. EXECUTION DES STRUCTURES MÉTALLIQUES

6.4.1. Généralités

La préparation des pièces en atelier est conduite suivant les prescriptions de la norme NF EN 1090-2+A1.

Les tolérances géométriques de fabrication seront conformes aux préconisations définies dans la norme NF EN 1090-2+A1.

Elles respecteront à minima la classe de précision B de la norme NF EN ISO 13920.

Il est rappelé que toutes les opérations réalisées sur le site (soudage, etc…) sont soumises aux mêmes exigences de résultats et de contrôles que les mêmes opérations réalisées en atelier d'usine.

Dans son offre, le Titulaire précise les moyens qu'il compte mettre en œuvre sur le site pour satisfaire à ces exigences de qualité.

6.4.2. Traçage et contreflèches

L'objectif est l'obtention de la géométrie théorique sous charges permanente.

Pour la définition de la ligne de traçage, le Titulaire devra intégrer l'ensemble des contreflèches nécessaires en ajoutant aux « contreflèches de structure » (figurant sur les plans visés), les

« contreflèches de fabrication » (figurant sur les plans d'atelier) annulant les déformations générées lors des opérations de découpage puis de soudage, opérations qui devront être conçues pour réduire le plus possible ces déformations.

6.4.3. Contrôles non destructifs à mettre en œuvre sur les produits : critères

6.4.3.1. TÔLES ET PROFILÉS POUR ÉLÉMENTS DE CHARPENTE

En complément des contrôles non destructifs requis par la norme de produit, les tôles et profilés d'épaisseur supérieure à 20mm font l'objet d'un contrôle par ultrasons selon la norme NF EN 10160 en retenant les critères S1 et E3.

6.4.3.2. PIÈCES FORGÉES – BARRES LAMINÉES

En complément des contrôles non destructifs requis par la norme de produit, un contrôle par ultrasons intéressant 100% du volume (exploration fine) des pièces est réalisé selon la norme NF EN 10228-3, méthode du diamètre équivalent, critère de la classe de qualité 3.

6.4.3.3. TRAITEMENT DES DÉFAUTS DES TÔLES, PIÈCES FORGÉES ET BARRES LAMINÉES

Pour les tôles, pièces forgées et barres laminées, les réparations par soudage sont interdites.

Les défauts superficiels peu importants peuvent être enlevés par meulage ou par burinage pour autant que l'épaisseur locale reste dans les limites de tolérances imposées au produit et que la dépression résultante soit raccordée progressivement au reste de la surface.

Après réparation, un contrôle par magnétoscopie ou ressuage doit être effectué, les critères applicables sont les suivants :

Sont prises en considération les indications dont une dimension dépasse 1 mm. En cas d'application de la norme NF EN 10228-1 les seuils de notation et critères sont ceux de la classe 4.

Ressuage :

La norme NF EN 10228-2 ne s'applique pas.

Doivent être recherchés et éliminés, ou éventuellement réparés, les défauts donnant lieu à :

- des indications linéaires,
- des indications arrondies dont une dimension dépasse 3 mm,
- des indications alignées au nombre de 3 ou plus, distantes entre elles de moins de 2 mm (bord à bord),
- des indications groupées dont le nombre est supérieur à 5 sur une surface rectangulaire de 10 cm2 choisie de façon la plus défavorable par rapport aux indications sans que sa plus grande dimension ne dépasse 20 cm.

Magnétoscopie :

Doivent être recherchés et éliminés, ou éventuellement réparés, les défauts donnant lieu à :

- des indications linéaires,
- des indications non linéaires dont une dimension dépasse 3 mm,

- des indications alignées au nombre de 3 ou plus, distantes entre elles de moins de 3 mm bord à bord ou s'étendant sur plus de 15 mm si cette distance est comprise entre 3 et 6 mm.

On considère, en outre, que deux indications voisines n'en forment qu'une seule si la distance qui les sépare est inférieure à deux fois la longueur de la plus petite d'entre elles. La longueur de l'indication cumulée est égale à la somme des longueurs des deux indications augmentée de l'intervalle qui les sépare.

6.4.4. Coupage

Le coupage par cisaillage est interdit pour les aciers ayant une limite élastique supérieure ou égale à 280 MPa.

Dans le cas où l'oxycoupage ou un autre moyen de découpage, fait apparaître un défaut interne sur l'élément coupé, cet élément est refusé. Son utilisation ne peut être envisagée qu'après accord du Maître d'Œuvre et à la vue d'un dossier de justification visant à démontrer que la qualité de la structure n'est pas alternée.

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

Les bavures et coulures sont éliminées sans réduction de l'épaisseur minimale de calcul.

Les arrêtes des tôles doivent être meulées en arrondi (rayon 1 à 2 mm) avant la mise en œuvre de la protection anticorrosion (peinture, galvanisation, etc…).

6.4.5. Usinage - cas général

Les usinages sont réalisés conformément aux prescriptions des plans (dimensions, géométrie, état de surface).

L'usinage est complété par un ébavurage.

Les pièces hautement sollicitées, notamment celles engageant la sécurité des installations et des personnes sont contrôlées à 100% par magnétoscopie ou ressuage, après usinage.

Les tolérances générales sont en accord avec les préconisations de la norme NF EN 22.768 – 1 et 2 – classe moyenne. Cette référence est portée sur les plans de fabrication.

6.4.6. Usinage des trous

Les trous sont réalisés par alésage, conformément aux prescriptions de la norme NF EN 1090-2+A1.

Les arrêtes des trous sont arrondies sur les éléments destinés à recevoir une protection contre la corrosion

L'obturation provisoire des trous doit être compatible avec les traitements de surface prévus sur l'élément.

Les trous dans les joints pour leur fixation sur les tabliers seront percés en atelier.

6.4.7. Soudage

6.4.7.1. PRÉPARATION DES SOUDURES

La préparation des soudures est réalisée conformément à la norme NF EN 1090-2+A1.

6.4.7.2. EXÉCUTION DES SOUDURES

D'une façon générale, toutes les soudures sont continues et étanches.

Une opération de soudage ne peut commencer sans la levée des préalables.

Les assemblages soudés sont :

- Des assemblages homogènes avec des métaux de base acier ferritique / ferritique ou acier inoxydable austénitique / austénitique,
- Des assemblages mixtes avec les matériaux de base acier ferritique / acier inoxydable austénitique ou austéno-ferritique.

La norme NF EN 1090-2+A1 traite essentiellement des assemblages homogènes ferritiques / ferritiques.

Pour les assemblages homogènes austénitiques et les assemblages mixtes, le Titulaire appliquera les normes NF EN ISO 15607, NF EN ISO 15609 et NF EN ISO 15614.

D'une façon générale, il n'est pas demandé de meuler les soudures.

Pour autant, il sera procédé à l'arasement par meulage des soudures présentant des imperfections d'aspect pouvant nuire à la résistance et à l'intégrité des structures. L'orientation des striés de meulage, qui devront être les plus fines possibles, sera parallèle à la direction des contraintes principales.

Il pourra également être demandé, et sans que cela ouvre droit à rémunération complémentaire, de procéder au meulage des cordons de soudure qui présenteraient des irrégularités susceptibles de nuire au bon fonctionnement du système de peinture ou de la protection contre la corrosion.

Dans ces cas particuliers, le contrôle des soudures ne devra intervenir qu'après le meulage.

6.4.7.3. CLASSES DE QUALITÉ

Les classes de qualité des soudures sont définies dans le chapitre 4 du CCTG fascicule 66 et la norme NF EN 1090-2+A1.

La classe d'exécution 3 (EXC3) est requise au minimum pour tous les éléments d'ossature des travées de passerelle.

Lors de ses études, le Titulaire doit établir un document de classement des soudures s'appliquant aux assemblages soudés en fonction des critères de la norme.

La conception des soudures doit être telle qu'elle permette leur contrôle.

La classification des soudures doit recevoir l'accord du Maître d'Œuvre.

6.4.7.4. CONTRÔLE DES SOUDURES

La teneur et l'étendue des contrôles des soudures seront réalisées suivant la norme NF EN 1090-2+A1.

Les critères d'acceptation des soudures sont ceux décrits dans la norme NF EN 1090-2+A1.

On pourra également se référer à la norme NF EN 5817 et prendre le niveau de qualité B.

Les contrôles des soudures seront réalisés par du personnel agréé pour chaque type de contrôle.

Le contrôle est réalisé à l'avancement du soudage.

Sont notamment compris :

- Les contrôles des chanfreins avant soudages (état de surface, forme, dimensions), des bridages accostages et pointages,
- Les contrôles en cours de soudage et notamment les paramètres de soudage en conformité avec le cahier de soudage ou la fiche de soudage,
- Les contrôles en fin de soudage sur les soudures terminées dans le cadre du contrôle normal ou des contrôles supplémentaires.

Etendue des contrôles

- Contrôle avant soudage 100 %.
- Contrôle sur soudures terminées.

Le contrôle visuel se fera à 100 % sur les soudures terminées.

Le contrôle des soudures sera supervisé par un organisme agréé rémunéré par le Titulaire. Un procès-verbal de contrôle sera établi.

6.4.8. Contrôles dimensionnels

Toutes les cotes sont contrôlées en cours de fabrication pour le suivi et la correction des déformations engendrées par le soudage.

Les structures faisant l'objet d'usinage sont contrôlées pour garantir le bon montage aux interfaces.

Certains contrôles sont réalisés sur des éléments assemblés en montage à blanc ou en montage définitif en usine pour garantir le bon montage aux interfaces sur le chantier, les bons réglages et le fonctionnement attendu.

6.4.9. Montage en atelier

Le Titulaire accorde au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre toutes facilités d'accès et de visite nécessaire à l'exécution de son contrôle extérieur, pour les montages tant provisoires que définitifs.

Le Titulaire devra réaliser un montage à blanc des différents sous-ensembles de vantellerie, afin de vérifier la conformité géométrique des pièces avant peinture et montage sur le site.

Les sous-ensembles qui feront l'objet d'un montage à blanc seront à minima (liste non exhaustive) :

- L'ossature principale de chaque travée

6.5. TRANSPORT

6.5.1. Généralités

Le Titulaire met en œuvre les moyens de calage, arrimage de manutention et de transport nécessaires pour éviter toute dégradation de matériel et de leur protection anti-corrosion tels que prévu dans le programme de transport. Ces moyens sont soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Le Titulaire prend toutes dispositions de transport pour obtenir les autorisations de circulation nécessaires et les vérifications éventuelles des ouvrages franchis.

Le Titulaire est responsable des retards éventuels dus à ces opérations.

6.5.2. Transport des éléments de charpente

Le transport des éléments préfabriqués d'ossature métallique, et des poutrelles, de l'usine de fabrication jusqu'au site du chantier fera l'objet du Programme de Transport dont le contenu est précisé ci-après.

Toutes les opérations devront être conçues non seulement pour préserver l'intégrité des pièces (conservation de la géométrie réceptionnée en atelier, non dépassements localisés de contraintes admissibles statiques ou dynamiques pouvant entraîner des désordres), mais aussi pour éviter tous autres dommages matériels et corporels.

6.5.2.1. CONDITIONS DE TRANSPORT

La stabilité pendant le transport devra être assurée en toute circonstance, en veillant à limiter les déformations susceptibles d'être amplifiées par oscillations durant le trajet.

Aucun contact direct entre deux pièces métalliques ne sera admis. Les éléments de charpente et les poutrelles seront posés sur des appuis en élastomère, des cales en bois ou système équivalent.

Le maintien en place des éléments de charpente métallique et des poutrelles ne pourra être assuré par des sangles qu'à condition d'interposer des cales en élastomère, ou similaires, entre les sangles et le métal.

La résistance locale de l'ossature aux efforts concentrés devra être suffisante au droit des appuis, calages, étais et contreventements.

Les poutres en I et les poutrelles devront de préférence être transportées debout.

S'il s'avère nécessaire de procéder au soudage de pièces de fixation provisoires, ces pièces devront figurer sur les plans et les opérations de soudage seront exécutées conformément aux stipulations du présent CCTP (intégration au Programme de Soudage, mode opératoire qualifié,...).

Les nœuds d'étayage pouvant créer des concentrations de contraintes, un contrôle des pièces transportées sera réalisé en fin de parcours après les opérations de dessoudage. Le contrôle visuel devra être complété en cas de doute par un essai de ressuage, voire par d'autres essais non destructifs. Les résultats seront communiqués pour information au Maître d'œuvre ou à son représentant avant les opérations de montage.

6.5.2.2. OPÉRATIONS DE MANUTENTION ET DE LEVAGE

Le chargement d'un élément d'ossature ne sera autorisé qu'à l'issue du délai de séchage de la dernière couche du système de protection anticorrosion mise en œuvre sur cet élément.

Les opérations de levage, au chargement comme au déchargement, devront avoir fait l'objet des justifications de calculs nécessaires, soumises au visa du Maître d'Œuvre comme pour les opérations de montage (stabilité au flambement, voilement, déversement, et résistance aussi bien des points d'appuis des engins de levage que des dispositifs d'attache des pièces).

Le dimensionnement des « oreilles de levage » et de leurs soudures fera notamment l'objet d'une note de calcul particulière, de même que celui des élingues.

Les oreilles de levage ne devront jamais être utilisées pour relever un tronçon de poutre transporté couché ou renversé accidentellement, en raison des efforts que cela engendrerait dans les cordons de soudure de l'âme sur la semelle supérieure.

Tout système pouvant provoquer un glissement de la pièce soulevée sera interdit. Ce sera le cas des « élingages en panier », où la poutre repose sur des traverses métalliques auxquelles sont attachées les élingues. La position des élingues sera marquée distinctement sur les éléments, et l'état des élingues ne devra présenter aucun risque de rupture.

Les manutentions des ossatures et des poutrelles ne devront en aucun cas blesser les pièces pouvant dépasser comme les connecteurs, ni détériorer le système de protection anticorrosion (y compris poutrelles des ponts à poutrelles enrobées).

Toutes les réparations et reprises feront l'objet d'une fiche de non-conformité et ne seront effectuées qu'après l'accord du Maître d'œuvre sur la correction proposée.

6.6. ASSURANCE DE LA QUALITÉ

La composition et le contenu de la partie du PAQ relative à l'exécution de l'ossature métallique seront conformes aux stipulations de l'article I.2.1 et de l'Annexe A1 contractuelle du Fascicule 66 du CCTG MPT, complétées et précisées comme suit.

A titre de document préalable à l'exécution du PAQ, le Titulaire produira une note descriptive des modalités de repérage des pièces, le marquage devant être durable sans provoquer de dégradation.

6.6.1. Organisation générale

6.6.1.1. DOCUMENT D'ORGANISATION GÉNÉRALE

Le document d'organisation générale désignera un responsable, avec sa place dans l'organigramme de l'Entreprise, pour chacune des tâches suivantes qui devront être traitées dans le PAQ :

- coordination générale,
- études d'exécution de l'ossature métallique (coordonnées avec les études des autres parties d'ouvrage),
- approvisionnements,
- préparation des pièces en atelier,
- programme de soudage en atelier,
- opérations de soudage en atelier (comprenant leur contrôle interne),
- contrôle externe du soudage en atelier,
- montage provisoire en atelier,
- installations de chantier,
- transport des éléments de charpente et des poutrelles de l'atelier jusqu'au site,
- programme de montage sur chantier,
- programme de soudage sur chantier,
- réception des pièces sur site dans le cas où le montage est fait par un sous-traitant,
- dispositifs d'accès verticaux (piles, culées) et horizontaux (poutres, tablier) durant la réalisation de l'ouvrage,
- protections collectives et individuelles mises en œuvre lors de la réalisation de l'ouvrage, avec définition des relations entre le génie civil et l'ouvragiste sur ces points,
- opérations de soudage sur chantier des charpentes d'OM (comprenant leur contrôle interne),
- opérations d'assemblage (boulonné ou soudé) sur chantier des poutrelles des ponts à poutrelles enrobées (comprenant leur contrôle interne),
- contrôle externe du soudage sur chantier des charpentes d'OM,
- opérations de montage,

- démontage du contreventement provisoire.

La qualification de ces responsables, certifiée pour les opérations de soudage, comme indiqué ci-après, devra être justifiée (références, ...).

En cas de sous-traitance d'une ou de plusieurs tâches, un responsable sera désigné dans l'entreprise pour s'assurer que les contrôles intérieurs de qualité sont réalisés par l'entreprise sous-traitante conformément au PAQ.

6.6.1.2. RESPONSABLE DES OPÉRATIONS DE MONTAGE

Le rôle du « Responsable des Opérations de Montage » (ROM) correspondra à celui décrit à l'article III.8.1 du Fascicule 66 du CCTG MPT. Le ROM assurera en outre la coordination avec le bureau des méthodes, veillera à l'exécution des épreuves des engins de levage et des matériels spéciaux et contrôlera la validité des hypothèses prises en compte dans les calculs de l'ossature et des ouvrages provisoires. Il participera à la mise au point des consignes de mise en place – lancement, pose à la gue, etc.…- et sera responsable de leur application sur le chantier. Il devra être présent sur le chantier pendant toute la durée des opérations, du montage du matériel à la mise en place du tablier sur ses appuis définitifs. Il donnera l'ordre écrit du démarrage de ces opérations.

Le partage des responsabilités entre le ROM et le responsable du transport devra être clairement établi quant aux conditions de réceptions sur site : contrôles des éléments d'ossature, manutentions au déchargement, stockage, etc.

6.6.2. Procédures d'exécution

Les « Documents préalables à l'exécution » selon celle du Fascicule 66 du CCTG MPT décriront de manière détaillée les méthodes et les moyens (personnels et matériels) de mise en œuvre, ainsi que les différentes opérations de contrôle interne et de contrôle externe.

Le contenu des différents chapitres sera conforme aux prescriptions de l'article III.1 et de l'Annexe A1 du Fascicule 66 du CCTG MPT complétées sur les points ci-après.

6.6.2.1. ETUDES D'EXÉCUTION

6.6.2.1.1. **Calculs**

Les études d'exécution de l'ossature métallique seront menées conformément aux stipulations des §4.1 du présent CCTP.

6.6.2.1.2. **Dessins d'exécution**

Les dessins d'exécution seront établis conformément aux prescriptions de l'article III.1.5.2 du Fascicule 66 du CCTG MPT complétées par celles des §4.2 et 4.3 du présent CCTP.

6.6.2.2. APPROVISIONNEMENTS

6.6.2.2.1. **Commandes**

Le PAQ devra préciser les conditions de commande et d'identification des différents matériaux et produits.

6.6.2.2.2. **Réception**

Le PAQ indiquera en détail les dispositions prises par le Titulaire pour s'assurer de la conformité aux spécifications, des commandes, des matériels et produits livrés.

6.6.2.2.3. Manutention, stockage, conditionnement

Le Titulaire devra définir et faire appliquer des procédures de manutention, stockage et conditionnement des matériaux et produits de base, et des produits consommables, pour éviter tout endommagement ou détérioration.

6.6.2.3. PROGRAMME DE FABRICATION ET D'ASSEMBLAGE

6.6.2.3.1. Programme de Préparation des Pièces

Ce document indiquera les méthodes de traçage, de découpage, de perçage, et éventuellement de formage, utilisées pour la préparation des différentes pièces, en précisant les matériels employés pour chaque opération.

Le détail des tolérances d'exécution prescrites, conformément aux règles de l'art et aux stipulations ci-dessus sera consultable par la Maître d'Œuvre ou son représentant.

6.6.2.3.2. Programme de Soudage

Les opérations de soudage devront être exécutées selon des procédures intégrées dans un système qualité élaboré selon les directives de la norme NF EN 729-2.

6.6.2.3.3. Cahier (ou Plan) des Joints Soudés

Les dispositions constructives adoptées et décrites dans le Programme de Soudage pour chaque joint d'atelier ou de chantier seront récapitulées dans un Cahier (ou Plan) des Joints Soudés, mis en Annexe à ce Programme, après consultation de l'organisme chargé du contrôle extérieur.

6.6.2.3.4. Plans de repérage des contrôles non destructifs

Comme indiqué à l'article III.1.5.3 du Fascicule 66 du CCTG MPT, le Titulaire devra également soumettre au visa du Maître d'Œuvre, un plan ou des plans de repérage des contrôles non destructifs à effectuer dans le cadre de son contrôle intérieur, conformément aux prescriptions de l'article 2.3.3.2 ci-après.

Ces plans indiqueront :

- le type de contrôle,
- le numéro de repérage permettant de retrouver la fiche de résultats,
- le pourcentage de longueur contrôlée sur le cordon concerné,
- les conditions du contrôle (en atelier ou sur le chantier),
- la classe de fatigue au niveau de chaque joint soudé.

Toute soudure devant devenir inaccessible en raison de travaux ultérieurs devra être mise en évidence sur ces plans, et être contrôlée préalablement à l'exécution de ces travaux.

Les dispositifs annexes destinés à la manutention, au transport ou au montage des tronçons, à la fixation des coffrages ou des équipements du tablier devront figurer sur ces plans, et seront soumis aux mêmes prescriptions que le reste de l'ossature.

6.6.2.4. PROGRAMME DE TRANSPORT

Le Programme de Transport réunira :

- les modalités du transport des différents tronçons d'ossature, et des poutrelles, de l'atelier jusqu'au site, décrites de manière détaillée en fonction du mode de transport proposé, conformément aux prescriptions de l'article III.1.5.5 du Fascicule 66 du CCTG MPT et des articles correspondants ci-dessus,

- les procédures de chargement, de déchargement et de stockage provisoire éventuel sur chantier.

6.6.2.5. PROGRAMME DE MONTAGE

6.6.2.5.1. **Programme de Montage Provisoire en Atelier**

Le Titulaire établira un Programme de Montage Provisoire en Atelier selon les prescriptions de l'article III.1.5.4 du Fascicule 66 du CCTG MPT, complétées par celles de l'article 3.6.6.3.1 ci-dessus.

6.6.2.5.2. **Programme de Montage sur Chantier**

Le Programme de Montage sur Chantier sera établi conformément aux prescriptions des articles III.1.5.6 et III.8 du Fascicule 66 du CCTG MPT, et précisera les dispositions prises, en fixant notamment les conditions de vent maximal compatibles avec l'exécution des opérations, et pour lesquelles la stabilité de l'ossature, avec les coefficients de sécurité suffisants, devra avoir été démontrée.

Le programme de montage doit être transmis pour avis au coordonnateur SPS.

La localisation et le mode de mise en œuvre des clames de montage, ou même éventuellement des étriers de bridage provisoire utilisés en cours de soudage seront précisés sur les plans

Les procédures détaillées de réglage fin des mises en position des éléments à souder pourront être consultées par l'Entreprise, et devront lui être transmises en cas de dérive, par rapport aux objectifs, constatée dans les documents de suivi ou dans les mesures effectuées contradictoirement par le contrôle extérieur.

La cinématique de ripage ou de pose à la grue sera définie dès la phase de prédimensionnement avec mise en évidence des phases sollicitant le plus fortement l'ossature. Les détails de cette cinématique seront mis au point lors des études détaillées d'exécution, et rassemblés dans un document fourni en annexe au Programme de Montage sur chantier, le Cahier des Consignes de Montage décrit ci-après.

6.6.2.5.3. **Cahier des Consignes de Montage**

Ce cahier devra avoir été visé par l'Entreprise avant le commencement des opérations, le Titulaire devant tenir compte des délais d'examen prévus au marché pour ne pas retarder l'exécution.

Il décrira, sous forme de plans ou de schémas, toutes les phases de montage et d'assemblage successives, en indiquant en particulier les déplacements longitudinaux et transversaux, les lestages, les changements ou dénivellations d'appuis, les ajouts ou les déposes d'éléments provisoires (contreventements) ou définitifs (rallongement de l'ossature).

Il traitera également de la mise en place du tablier sur ses appuis définitifs.

Les schémas seront dessinés à l'échelle sans négliger la pente longitudinale de l'ouvrage. Ils indiqueront clairement les états (ou positions) de l'ossature au début et à la fin de chaque phase,

afin qu'il soit impossible d'oublier une phase intermédiaire éventuellement plus critique vis-à-vis de l'équilibre statique ou de la stabilité de forme des éléments.

La position transversale de l'ossature sur ses appuis sera dessinée. Des vues en plan permettront d'apprécier, le cas échéant, l'influence de la courbure du tablier. Dans le cas du lancement, des vues de détail décriront les conditions d'accostage de l'ossature sur ses appuis, et les précautions prises pour assurer le contrôle de sa trajectoire.

Les phases justifiées dans les notes de calculs de l'ossature et des ouvrages provisoires seront signalées. Les réactions d'appui et les valeurs extrêmes des efforts internes ou des contraintes seront reportées sur des schémas. Les phases nécessitant des mesures de réactions d'appuis pour prévenir tout décollement seront précisées.

Le nombre des points levés lors du suivi géométrique, lié en toute rigueur au degré du polynôme d'approximation de la déformée, devra être suffisant pour assurer un bon contrôle des déformations de l'ossature.

6.6.2.5.4. Problèmes de température

Il devra être tenu le plus grand compte des effets de la température, éventuellement de l'ensoleillement, sur l'ossature métallique à chaque fois que des mesures devront être effectuées pour l'implantation et le montage, ou pour toutes vérifications dimensionnelles ultérieures.

La température de référence utilisée pour les opérations de montage sur chantier, sera précisée sur les plans et dans le Programme de Montage. Il sera défini également une température de référence pour les opérations de montage en atelier, et les conséquences d'une différence entre ces deux températures seront analysées et prises en compte. Les modalités du contrôle des effets de la température seront soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

6.6.3. Contrôles de conformité

Comme prescrit aux articles I.2.1 et I.3.2 du Fascicule 66 du CCTG MPT, le Titulaire devra établir et tenir à jour des documents de suivi d'exécution, enregistrements des résultats des contrôles effectués au fur et à mesure des opérations pour démontrer la conformité à la qualité requise.

Le programme de ces contrôles intérieurs aura été défini dans les procédures d'exécution. Les prescriptions de l'Annexe A1 du Fascicule 66 du CCTG MPT et celles de l'article 13 de la norme NF EN 729-2 sont complétées ci-après sur certains points.

6.6.3.1. CONTRÔLES PRÉALABLES AUX OPÉRATIONS DE MONTAGE ET D'ASSEMBLAGE

6.6.3.1.1. Réception et identification des matériaux et produits

Les matériaux et produits ne pourront être utilisés pour la fabrication qu'après vérification par le Titulaire qu'ils sont conformes aux spécifications de la commande (provenance, tolérances dimensionnelles, état de surface, qualité interne, marquage).

Les documents de contrôle en usine devront être des documents originaux.

Les certificats de contrôle seront transmis au contrôle extérieur, dès réception, par le Titulaire.

6.6.3.1.2. Matériels

Le Titulaire devra s'assurer que les matériels utilisés pour les opérations de préparation des pièces, de manutention, de transport, de montage et de soudage, conformément à l'article 8 de la norme NF

EN 729-2, sont en bon état avant leur utilisation. Leur maintien en bon état sera ensuite régulièrement contrôlé pendant l'utilisation, et assuré par les opérations d'entretien nécessaires.

6.6.3.1.3. Préparation des pièces en atelier

Le Titulaire veillera notamment au respect des tolérances prescrites, avec établissement des fiches de contrôle (géométrie et états de surface). Les dimensions longitudinales des tronçons lancés en fabrication seront ajustées en fonction des relevés en provenance du chantier.

6.6.3.1.4. Manutentions, transports, stockage

Le Titulaire vérifiera l'application des différents contrôles prévus pour ces opérations. Tout incident fera l'objet d'un procès-verbal. En cas de nécessité de réparation le Titulaire établira une fiche de non-conformité comportant la procédure de réparation qu'il soumettra au visa de l'Entreprise avant intervention.

6.6.3.2. CONTRÔLES INTÉRIEURS DES ASSEMBLAGES SOUDÉS

6.6.3.2.1. Organisation du contrôle intérieur

Les prescriptions de l'article 9.1 de la norme NF P22-471 sur l'organisation des contrôles seront complétées par celles des articles 6 et 7 de la norme NF EN 729-2, notamment sur les points suivants :

- les opérations de soudage devront être dirigées par au moins un coordonnateur en soudage, au sens défini dans la norme NF EN 719, ayant les compétences nécessaires pour planifier, spécifier et superviser aussi bien l'exécution que les contrôles des soudures,
- le personnel chargé de réaliser les contrôles non destructifs devra être certifié selon la norme NF EN 473, chaque agent devant être certifié pour la méthode de contrôle qu'il aura à utiliser, avec le niveau de compétence requis. Un agent certifié niveau 1 sera qualifié pour réaliser ces contrôles, à condition d'être supervisé par un agent certifié niveau 2, qui choisira les techniques à utiliser et rédigera les rapports d'essai.

Le partage entre les opérations de contrôle interne et les opérations de contrôle externe sera clairement défini.

6.6.3.2.2. Contrôles de la préparation et de l'exécution des soudures

Ces opérations de contrôles seront menées conformément à l'article 9.2.1 de la norme NF P22-471, et aux articles 13.2 et 13.3 de la norme NF EN 729-2.

6.6.3.2.3. Conditions techniques des contrôles

Les examens visuels seront effectués en se référant à la norme NF EN 970.

Les contrôles par radiographie seront menés conformément à l'article 9.3.3 de la norme NF P22-471 complété et précisé comme suit :

- chaque film radiographique doit porter l'image :
- de repères d'identification permettant de la rapporter facilement et avec précision à la portion de soudure examinée,
- d'un ou plusieurs indicateurs de qualité d'image (IQI) à trous conformément à la norme NF EN 462-2, les indicateurs de qualité d'image à fils n'étant pas autorisés.
- l'image des repères et des indicateurs de qualité d'image ne doit pas gêner la lecture du film.

Les contrôles par ultrasons seront effectués conformément à la norme NF EN 583.

Le descriptif de la procédure devra fournir des indications sur :

- la préparation des assemblages en vue du contrôle par ultrasons,
- le choix du matériel (générateur, palpeur, couplage),
- la nature et le type de bloc d'étalonnage de référence ou de transfert,
- les paramètres d'examen (type d'ondes, échelle de profondeur, sensibilité, vérification de l'absorption, etc.),
- les conditions d'exécution,
- la manière de caractériser un défaut.

Le rapport de tout contrôle par ultrasons devra :

- faire référence au descriptif ci-dessus,
- permettre de situer avec précision la position d'un défaut dans l'épaisseur de l'assemblage,
- permettre de connaître la valeur de l'amplitude maximale de l'écho de défaut (Hd), la longueur et la nature du défaut,
- comprendre un croquis coté de répartition des défauts rencontrés dans chaque assemblage.

Dans la plage des épaisseurs (20 ≤ tmm ≤ 40) compatibles avec l'application des deux méthodes, radiographie ou ultrasons (cf. norme EN 1090-2, article 9.3.5), en cas de doute sur un défaut décelé par une méthode, une confirmation devra en être faite par un essai complémentaire effectué par l'autre méthode, sauf, éventuellement, si ce doute provenait d'un défaut de film, auquel cas une nouvelle radiographie serait réalisée.

6.6.3.2.4. Répartition des contrôles « normaux »

La répartition des contrôles « normaux » sera effectuée conformément aux règles de l'article 5 de la norme NF P22-473, moyennant les précisions et corrections suivantes :

- l'ensemble de soudures considéré aura été exécuté par un seul et même soudeur, sauf procédure spéciale garantissant la traçabilité de l'exécution des soudures accepté par le contrôle extérieur,
- dans le cas des soudures de longueur inférieure à 4 mètres contrôlées par radiographie, la longueur minimale de contrôle sera portée de 200 à 400 millimètres, pour être en cohérence avec l'article 9.3.3 de la norme NF P22-471.
- les longueurs contrôlées par examen radiologique correspondront à un nombre entier de films.

6.6.3.2.5. Valeurs minimales des étendues de contrôle des soudures bout à bout

Comme prévu en note au même article, les valeurs des étendues de contrôles indiquées à l'article 6.1 de la norme NF P22-473 seront modifiées pour tenir compte des risques engendrés par la fatigue, conformément aux indications ci-après :

- les soudures transversales tendues du caisson et des semelles poutres principales seront contrôlées à 100% en atelier et sur chantier,

- pour les soudures transversales tendues autres que celles des semelles de poutres principales, les étendues de contrôle seront fixées en appliquant la norme NF P 22-473, le coefficient k définissant l'étendue de contrôle des soudures bout à bout étant remplacé par un coefficient K = max(k,k'), avec :

- k = coefficient défini dans la norme NF P 22-473,

- k' = rapport entre l'étendue de contrainte maximale résultant du passage du convoi de fatigue et la limite de troncature de l'assemblage divisée par le coefficient partiel de sécurité.

Les extrémités des soudures bout à bout seront contrôlées à 100% par ressuage ou magnétoscopie après dépose des appendices pour les épaisseurs supérieures ou égales à 80mm.

Valeurs minimales des étendues de contrôle des soudures d'angle

Les soudures d'angle seront contrôlées conformément aux prescriptions de l'article 6.2 de la norme NF P22-473.

Pour les liaisons interpénétrées contrôlées à 100% par ultrasons, un nouveau contrôle sera réalisé sur 10% de la longueur des soudures si une opération de redressage doit être effectuée après leur soudage.

Nota : Pour les soudures sur chantier, les contrôles seront intensifiés s'il apparaît que les conditions de travail dans l'atelier forain s'écartent de celles d'un atelier permanent.

6.6.3.2.6. Contrôles supplémentaires à la charge du Titulaire

Les contrôles supplémentaires destinés à vérifier que la soudure est saine de part et d'autre d'un défaut hors tolérance constaté lors des contrôles « normaux » et défini conformément à l'article 2.2.5 ci-dessus, seront réalisés selon les modalités définies à l'article 7.2 de la norme NF P22-473, complétées comme suit :

- les critères d'acceptation des défauts internes seront alors ceux de la classe de qualité 1 définis dans les tableaux 6 et 7 de la norme NF P22-471,

- la mise en œuvre et l'interprétation des radiogrammes seront effectuées selon la norme NF EN 1435.

6.6.3.3. CONTRÔLE EXTÉRIEUR DES ASSEMBLAGES SOUDÉS

Le contrôle extérieur des opérations de soudage en atelier et sur chantier pourra être assuré, pour le compte du Maître d'Ouvrage, par un Organisme spécialisé en contrôle de soudage.

Cet organisme sera consulté sur la conformité du Programme de Soudage aux prescriptions du marché, notamment sur les points suivants :

- les dispositions constructives figurant sur les plans,

- les descriptifs et les qualifications des modes opératoires de soudage,

- les qualifications des soudeurs et des opérateurs-soudeurs,

- les qualifications des agents chargés du contrôle des soudures, et des coordonnateurs en soudage.

Il s'assurera au fur et à mesure des opérations, par des contrôles ponctuels et inopinés, que le contrôle intérieur du Titulaire est effectué correctement, et vérifiera la conformité aux exigences contractuelles des résultats des contrôles figurant sur les documents de suivi. Il pourra intervenir

dans l'interprétation des contrôles, et le choix des réparations ou opérations correctives lui sera soumis.

Il pourra faire exécuter des essais non prévus par le PAQ, mais jugés nécessaires par le Maître d'Œuvre, notamment en cas de contestation sur la mise en œuvre des moyens d'essais ou dans l'interprétation des résultats.

Dans le cadre du contrôle extérieur, resteront à la charge du Titulaire :

- les sujétions et pertes de temps liés à l'exécution de ce contrôle (envoi direct des documents, mise à disposition des moyens d'accès et du matériel nécessaire aux essais...),
- les essais supplémentaires demandés par le Maître d'Oeuvre en cas de non-respect du PAQ,
- les réparations des défauts mis en évidence lors des opérations de contrôle extérieur.

6.6.4. Contrôle des assemblages boulonnés

Sans objet.

6.6.5. Contrôle du montage de l'ossature

Le Titulaire veillera au strict respect des procédures d'exécution visées, en particulier sur le plan de la sécurité, et dans l'établissement des documents de suivi.

Les déformations de l'ossature seront suivies continuellement pendant le montage, et plus particulièrement encore dans le cas d'un lancement, par le géomètre du Titulaire, qui établira un procès-verbal de ses contrôles indiquant les écarts éventuels avec les prévisions.

Les déformations de l'ossature seront également suivies pendant les différentes phases d'assemblage du tablier, par le géomètre du Titulaire, qui établira, là encore, un procès-verbal de ses contrôles indiquant les écarts éventuels avec les prévisions.

Pendant la pose du tablier sur ses appuis définitifs, les dénivellations de l'ossature seront mesurées au droit de chaque vérin à la précision requise.

6.6.6. Points critiques - Points d'arrêt

La liste des points d'arrêt pour lesquels un accord formel du Maître d'Oeuvre, ou de l'organisme de contrôle mandaté par lui, est nécessaire à la poursuite des travaux d'exécution est conforme à celle donnée dans l'Annexe A1 contractuelle du Fascicule 66 du CCTG MPT. Ils sont listés à l'article 0.2.6.1.3 du présent CCTP.

La liste des points critiques nécessitant une information préalable du Maître d'Oeuvre pour qu'il puisse, s'il le juge utile, effectuer ses opérations de contrôle extérieur, sans que cette intervention soit indispensable à la poursuite des travaux, est constituée par les autres opérations faisant l'objet de documents de suivi, figurant dans le cadre du PAQ donné dans la même Annexe.

6.7. GARDE-CORPS

Le présent article s'applique aux garde-corps de l'ouvrage.

6.7.1. Dispositions générales

Les garde-corps feront l'objet d'une note de calculs et de plans d'exécution soumis au visa de l'Entreprise.

Les éléments métalliques constitutifs des garde-corps sont réalisés à l'aide d'acier S235 JR conforme à la norme NF EN 10025, hormis la lisse supérieure du garde-corps architecturé.

6.7.1.1.1. Protection anti-corrosion

Les garde-corps sont considérés comme appartenant à la catégorie 2 définie par l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG MPT.

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par l'Entreprise, suivie d'une mise en peinture à l'aide d'un système Titulaire de la marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture, de classe de certification C3GNV.

La teinte de la peinture d'habillage sera précisée par l'Entreprise au démarrage des travaux après présentation par le Titulaire de trois échantillons de tôle peinte. Il est à noter que la teinte des différents éléments du garde-corps peut être différente (lisses, montants, remplissage…).

6.7.2. Garde-corps sur ouvrage

Le garde-corps sur ouvrage sera de Type « Garde-Corps de Service » de Type S8

Il est composé notamment :

- De montants en acier peints constitués d'un plat
- D'une plinthe en tôle positionnée à 1 cm au-dessus du revêtement de la passerelle afin de permettre le bon écoulement des eaux de ruissellement
- D'une lisse intermédiaire en acier peint (rond creux)
- D'une lisse supérieure en acier peint (rond creux)
- Il sera conforme à la norme documentation NF P98-405.

6.7.3. Extrémités de garde-corps abaissées

Les extrémités abaissées seront présentées par le Titulaire et validées par l'Architecte.

6.7.4. Mise en œuvre

Les dispositions du dossier GC77 relatives à la mise en oeuvre des dispositifs de retenue seront appliquées.

Les garde-corps définitifs feront l'objet d'un plan d'exécution soumis à l'approbation de l'Entreprise. Ils seront réglés en nivellement et en alignement à ±0.01 m par rapport à la ligne théorique, quelles que soient les irrégularités de l'assise.

Les éventuels assemblages boulonnés seront réalisés à l'aide de boulons à tête borgne.

6.7.4.1. PROTECTION ANTI-CORROSION

Pour l'application de la norme NF T 34-554, les Zones de Perception Visuelle Globale (ZPVG) des garde-corps sont définies comme suit :

- face visible du garde-corps sur chaque rive du tablier

6.7.4.2. RECONDITIONNEMENT DES SURFACES PROTÉGÉES

Les surfaces à reconditionner au droit des blessures des coupes ou des soudures exécutées sur chantier sont convenablement dégraissées, décalaminées ou dérouillées, s'il y a lieu, puis reçoivent, en l'absence d'humidité, l'application de peinture riche en zinc.

L'épaisseur de la peinture mise en œuvre est supérieure ou égale à celle du revêtement adjacent.

Lorsque la surface des défauts à reconditionner dépasse 20% de la surface totale du garde corps ou de la barrière, la peinture de reconditionnement est généralisée pour donner une homogénéité de teinte.

6.8. ELÉMENTS PROVISOIRES D'OSSATURE

Les éléments provisoires mis en place sont compatibles avec les matériaux de base qui les reçoivent. Il en est de même pour les matériaux d'apport. La structure finie ne doit pas être modifiée pour cela éviter toutes dégradations des caractéristiques mécaniques et métallurgiques.

Les éléments provisoires sont retirés en prenant toutes dispositions pour ne pas dégrader les parties adjacentes. La zone de liaison est ragréée si besoin pour ne pas avoir de défauts sur la structure (épaisseur, profils de raccordement, etc.).

Tous les éléments provisoires sont retirés avant les opérations de finition (grenaillage, peinture, …).

6.9. MONTAGE ET ASSEMBLAGE SUR CHANTIER

6.9.1. Stockage sur chantier

6.9.1.1. AIRE DE STOCKAGE

Les éléments de charpente, et les poutrelles, réceptionnés sur chantier, seront stockés sur l'aire réalisée à cet effet par le Titulaire en rive gauche.

6.9.1.2. CONDITIONS DE STOCKAGE

Les éléments de charpente seront stockés sur des appuis en élastomère ou sur des cales en bois, de dimensions suffisantes, pour éviter tout contact avec le sol, et dans des positions compatibles avec la stabilité et la résistance de ces éléments, empêchant dans la mesure du possible toute rétention d'eau de pluie pouvant nuire à la protection contre la corrosion.

La stabilité transversale pourra nécessiter un contreventement provisoire, qui sera alors également défini dans le Programme de Montage.

Les poutrelles seront stockées en les posant sur madriers, sur une aire gravillonnée ou bétonnée, hors contact du sol.

Toutes dispositions seront prises pour éviter les projections provenant d'autres travaux (terrassements, assainissement, ….). Les détériorations éventuelles, notamment celles du système de protection anticorrosion, seront réparées avec des produits compatibles.

6.9.2. Montage sur chantier

Le montage de l'ossature métallique sera mené conformément aux stipulations de l'article III.8 du Fascicule 66 du CCTG MPT, concernant les matériels et ouvrages provisoires utilisés ainsi que sur les conditions générales d'exécution, complétées par celles du présent CCTP. Le montage fera l'objet du Programme de Montage sur Chantier dont le contenu est précisé ci-après.

6.9.2.1. ASSEMBLAGE ET TRAVAUX DE FINITION SUR SITE

Le Titulaire livre sur le chantier un matériel terminé près au montage (pas d'opérations de soudage conséquentes, traitement de protection de surface bornée à quelques retouches éventuelles).

6.9.2.2. AIRES DE MONTAGE ET D'ASSEMBLAGE

Le montage et l'assemblage des différents tronçons de l'ossature seront exécutés sur une aire de montage réalisée par le Titulaire.

Le Titulaire aura de plus à sa charge :

- toutes les reprises, renforcements et terrassements complémentaires (décapage, déblais ou remblais) nécessaires à l'installation des aires et à l'accès du matériel utilisé pour le montage et l'assemblage,
- toutes les dispositions constructives nécessaires à la protection de l'aire contre le ravinement des eaux pluviales, pendant toute la durée des opérations d'assemblage et de lancement,
- l'évacuation, après mise en place de l'ossature de tous les matériels et travaux étrangers aux travaux de terrassements, de finitions, d'équipements, de chaussée et d'assainissement.

En cas de montage à la grue de la totalité ou de parties de l'ouvrage, des pistes spécialement aménagées par le Titulaire devront permettre l'accès des engins dans les conditions satisfaisantes.

6.9.2.3. MONTAGE À LA GRUE

Le Programme de Montage sur Chantier devra préciser, en plus de leurs conditions d'amenée, les positions ainsi que les déplacements des grues utilisées.

Les plans d'ensemble de chacune des opérations de levage devront indiquer :

- le nombre de grues utilisées,
- les conditions d'amenée et la compatibilité des moyens de levage utilisés au regard des contraintes d'accès au chantier
- les moyens de protection des accès au chantier (ponceaux, chemins…)
- le ou les types de grues, la longueur de leur flèche,
- la position de calage des grues, et leurs conditions d'appui au sol,

- la position de stockage des tronçons et des poutrelles, ainsi que la position de leur centre de gravité,
- la portée maximale des grues au cours de la manœuvre et leur charge admissible compte tenu de leur inclinaison et de leurs conditions d'appuis.

6.9.2.4. ELÉMENTS PROVISOIRES D'OSSATURE

Ces éléments correspondent à la définition donnée à l'article III.6 du Fascicule 66 du CCTG MPT. Les prescriptions de cet article sont précisées, complétées ou modifiées comme suit, en fonction de leur nature :

6.9.2.4.1. Contreventements et avant-becs provisoires

Il ne sera pas admis de laisser en place les éléments de contreventement et d'avant-bec provisoires, même si ceux-ci ont été revêtus de l'intégralité du système anticorrosion.

Les conditions de démontage des contreventements et avant-bec provisoire font l'objet de calculs justificatifs, joints au projet d'exécution. Les déformations éventuelles de la structure lors des phases de démontage de l'avant-bec seront évaluées dans ces calculs. Ces conditions de démontage font l'objet de la rédaction d'une notice précise, jointe au Programme de Montage. Cette notice précisera le nom des personnes en charge du démontage et sera signée conjointement par le Responsable des ouvrages provisoires et par le responsable des opérations de construction de la passerelle, avant présentation au visa du Maître d'Œuvre.

L'enlèvement de l'avant-bec ainsi que les moyens d'accès nécessaires pour effectuer l'opération de démontage sont à la charge du constructeur métallique. Ils sont rémunérés forfaitairement par le prix de montage de la charpente. Le constructeur métallique pourra disposer des pièces démontées et aura à sa charge leur éventuelle mise au rebut.

6.9.2.4.2. Appareils de montage

L'ensemble des autres éléments provisoires (clames, étais, entretoisements provisoires, oreilles de fixation des câbles de levage, ...) seront démontés ou dessoudés avec les précautions nécessaires qui seront précisées dans le Programme de Montage.

Les déposes d'éléments soudés devront être effectuées par meulage en évitant tout arrachement ou blessure des pièces. Un contrôle par ressuage complétant le contrôle visuel est indispensable lorsque l'élément provisoire est totalement arasé.

6.9.2.4.3. Protection anticorrosion

L'ensemble des éléments provisoires destinés à être enlevés, notamment les contreventements, devront être revêtus d'une protection anticorrosion pour éviter les salissures de parement, une seule couche suffisant à cet effet.

6.9.3. Tolérances géométriques finales de l'ossature métallique

Les tolérances géométriques prévues à l'article 5.4 de la norme (XP) P22-810, à laquelle fait référence l'article III.9 du Fascicule 66 du CCTG MPT, sont complétées, précisées, ou corrigées comme suit.

Le Titulaire présentera au visa de Maître d'Œuvre une note méthodologique sur la maîtrise des tolérances.

6.9.3.1. SURFACES DE RÉFÉRENCES

Les tolérances sur la géométrie sous chaussée sont définies par rapport à la Surface Rouge Théorique, éventuellement modifiée par le Titulaire selon les règles de ce même article.

6.9.3.2. TOLÉRANCES SUR L'OSSATURE MÉTALLIQUE ASSEMBLÉE

6.9.3.2.1. Définitions et conditions d'interprétation

Compte tenu de leur importance pour la validité des mesures effectuées par anticipation lors de la réception provisoire préalable de l'ossature, avant les opérations de bétonnage et de mise en œuvre de l'étanchéité et de la chaussée, les corrections correspondant à la part des charges permanentes et des déformations différées, associées à la plus grande part des contreflèches, et celles dues aux effets des écarts de température par rapport à la température de référence, auront été calculées avec la plus grande rigueur possible.

La réception définitive ne pourra être prononcée que dans le cadre de la réception finale de l'ouvrage, après les épreuves de l'ouvrage.

6.9.3.2.2. Tolérance sur la distance entre 2 points quelconques de l'ossature métallique

La tolérance sur la longueur T de chaque travée définie à la référence 31 de la norme (XP) P22-810 est étendue à la distance D entre deux points quelconques de l'ossature : ± (30 + D/10) en mm (D en m).

La longueur de chaque tronçon sera redéfinie en fonction des relevés constatés sur le site afin de satisfaire à cette prescription. Outre la température les corrections topographiques liées au système de projection et à la longueur de l'ouvrage sont également à prendre en compte pour le suivi précis de la longueur de l'ossature.

6.9.3.2.3. Tolérance sur brisure de profil en long

La tolérance fixée à la référence 32 de la norme (XP) P22-810, sur les brisures de profil en long au droit des raboutages d'éléments sera réduite à 2/1000 en extrados de l'ossature métallique en cas de hourdis en béton à éléments préfabriqués.

6.9.3.2.4. Tolérances sur les écarts de profil en long et de tracé en plan

Les tolérances précisées aux références 33 et 34 du tableau 11 de la norme (XP) P 22-810 s'appliquent à un point quelconque situé entre deux appuis de l'ouvrage distants d'une longueur T.

6.10. MISE EN ŒUVRE DE LA PROTECTION ANTICORROSION

6.10.1. Peinture de charpente métallique

6.10.1.1. GÉNÉRALITÉS

L'application du système de peinture retenu sera effectuée :

- en atelier pour le système de peinture complet (couches primaire, intermédiaire(s) et de finition)
- sur site pour les opérations de protection des zones de réservations, des reprises et des pièces particulières (cales d'appuis).

6.10.1.2. PRÉPARATION DES SURFACES

6.10.1.2.1. **Décapage**

Préalablement à toute application de peinture, les surfaces à revêtir seront soumises, en atelier, à un décapage du support métallique par projection d'abrasif par voie sèche pour obtenir le degré de soin et l'état de rugosité requis sur la fiche de certification. En général :

- le degré de soin visé est « Sa 3 » (norme NF EN ISO 8501-1),
- la classe de rugosité est « Moyen G » (norme NF EN ISO 8503-2).

Ces opérations seront exécutées conformément à l'article 3.2.5.3 du Fascicule 56 du CCTG MPT et aux dispositions de la norme NF EN ISO 12944-4.

6.10.1.2.2. **Acceptation des surfaces**

Les arêtes vives seront rabattues avec un rayon mini de deux millimètres.

Les lunules auront un rayon mini de cinquante millimètres afin de faciliter la préparation du subjectile et l'application du système de peinture, dans le cas où le rebouchage de celles-ci ne serait pas imposé.

Toutes les surfaces seront réceptionnées par le contrôle externe à 100 %.

Leur réception par le contrôle extérieur du Maître d'ouvrage se déroulera conformément aux dispositions de l'article 3.2.5 du Fascicule 56 du CCTG MPT. En vue des opérations de réception, le Titulaire sera tenu de mettre en place des moyens d'accès aux parties d'ouvrage conformes aux normes de sécurité.

L'entreprise devra organiser son travail de manière à ce que l'atelier de décapage soit suffisamment éloigné de l'atelier de peinture et des parties d'ouvrage déjà revêtues pour qu'il n'y ait à craindre aucune contamination de l'abrasif et de l'air par les produits appliqués, ni aucun dépôt d'abrasif sur les revêtements.

6.10.1.3. APPLICATION DES PEINTURES

6.10.1.3.1. **Modalités d'application**

La préparation des produits et leur mise en œuvre, en atelier et sur chantier, seront conformes à la fiche de certification descriptive et d'emploi ACQPA (ou équivalent) pour chacune des couches de peinture.

Les applicateurs devront être Titulaires d'une certification ACQPA (ou équivalent) en cours de validité, conforme au niveau de responsabilité requis et à la nature des travaux exécutés (cf. article IV du présent fascicule).

Le Titulaire organisera son travail de manière à respecter strictement les exigences du Fascicule 56 du CCTG MPT, article 3.2.6.

Il prendra toutes les dispositions nécessaires, par mise en place de toiles, bâches ou écrans de protection, pour que les surfaces en cours d'application ou celles en cours de séchage soient protégées contre les projections de poussières.

6.10.1.3.2. **Application en atelier**

En précision de l'article 3.2.6.1.2 du Fascicule 56 du CCTG MPT, les zones de joint ou d'assemblage seront réservées sur 0,15 m au moins pour la couche primaire puis par décalage supplémentaire de

0,15 m pour chaque nouvelle couche, de part et d'autre du joint. Pour les épaisseurs soudées supérieures à 100 mm, la dimension des zones réservées sera portée à 0,20 m.

Si les platines d'appui sont soudées à l'atelier, le traitement anticorrosion s'effectuera après soudage des platines selon les prescriptions précédentes.

Si les platines sont prévues soudées sur chantier, la protection anticorrosion d'atelier devra être arrêtée dans les mêmes conditions que ci-dessus.

Les arêtes, interstices et assemblages rivetés ou boulonnés seront traités par prétouches à la brosse, pour chacune des couches du système de peinture.

6.10.1.3.3. Application sur chantier

Le Titulaire prendra toutes les précautions nécessaires pour éviter de détériorer la protection mise en œuvre en atelier pendant les opérations de manutention, transport et stockage des éléments d'ouvrage. Le contact direct entre éléments d'ossature métallique peints et le sol est interdit.

Les conditions particulières d'exécution prévues à l'article 3.2.6.1.2 du Fascicule 56 du CCTG MPT seront respectées, avec les compléments donnés ci-après :

- dans le cas de sous-traitants différents en atelier et sur chantier, il y aura une réception contradictoire à la sortie des éléments de l'atelier et à l'arrivée sur chantier entre le contrôle externe et le contrôle interne du sous-traitant sur chantier. Ces contrôles (atelier et chantier) seront un point d'arrêt pour le contrôle externe. Un procès-verbal sera établi par le contrôle externe et remis pour information au Maître d'Oeuvre.

- le contrôle externe devra refuser le déchargement d'éléments endommagés lors du transport et en avisera le contrôle extérieur.

- après montage et assemblage des éléments, il sera procédé au décapage des zones de joint ainsi que des parties endommagées, selon les modalités de l'article 3.7.1.1.2 ci-dessus et à la reconstitution, sur les surfaces ainsi décapées, de la partie du système mise en œuvre en atelier.

- avant toute application des différentes couches de peinture, les surfaces à revêtir seront nettoyées (Fascicule 56 du CCTG MPT, article 3.2.6.1.2 et son commentaire) et un lavage à l'eau douce sera impératif dans le cas de pièces transportées en période hivernale sur des itinéraires traités avec des sels de déverglaçage.

- en cas de doute, la présence de sels solubles sera mesurée par application de la norme NF EN ISO 8502 parties 6 et 9.

Le Titulaire devra prendre toutes dispositions et précautions utiles pour :

- empêcher l'écoulement d'eau chargée de rouille, de peinture, de laitance ou de tout autre liquide sur les surfaces revêtues,

- protéger au moyen de toiles ou de bâches propres, étanches et solidement arrimées les parements en béton des appuis, de manière à éviter les coulures de rouille ou les projections de peinture,

- toutes les dispositions destinées à éviter tous rejets et projections dans les cours d'eau ou sur les voiries franchis,

- veiller à l'élimination immédiate des coulures qui pourraient se produire en particulier lors de la mise en œuvre du béton du tablier.

Le Titulaire devra, à ses frais, enlever les tâches qui se seraient produites et réparer les défectuosités provoquées par celles-ci ; ces réparations pouvant aller jusqu'à un nouveau décapage et à la réfection de la totalité du système de protection.

Lors des opérations de mise en place des différents éléments de la charpente métallique, le Titulaire prendra toutes les précautions nécessaires pour éviter de détériorer le dispositif anticorrosion.

6.10.1.3.4. Moyens d'accès

Les moyens d'accès au subjectile (passerelles, échafaudages) devront permettre des positions de travail correctes pour toutes les surfaces et ne devront pas prendre directement appui sur l'ossature métallique, sauf à ce que les organes de roulement soient recouverts d'une gaine souple interdisant le contact métal sur métal. Ils seront déplaçables sur la totalité de la structure métallique sans être tributaires des points singuliers tels que les joints soudés avec variations sensibles des épaisseurs des semelles. Ils devront permettre l'accès aux postes de travail, en toute circonstance, par le contrôle extérieur. Ils seront équipés de bâches ou écrans pour isoler le poste de travail. Ils devront être réceptionnés par un organisme agréé.

6.10.1.3.5. Réparations / Non conformités

La remise en état des zones endommagées lors de la manutention ou du transport sera réalisée suivant la procédure fournie avec le PAQ.

Dans le cas de non-conformités décelées suite aux contrôles (intérieurs ou extérieurs), les mesures correctives devront faire l'objet d'une procédure validée par un inspecteur certifié par l'ACQPA (ou équivalent), intervenant au titre du contrôle externe.

6.10.2. Décapage passivation des pièces en acier inoxydable

Pour une résistance optimale à la corrosion, les surfaces des pièces en acier inoxydable doivent être propres et non contaminées par des résidus organiques (graisse, huile, peinture, etc…) et métalliques (en particulier fer ou aciers au carbone).

Par ailleurs, elles doivent être protégées par une couche passive garantissant les propriétés anti-corrosion.

Les pièces en acier inoxydable sont donc décapées et passivées en suivant les prescriptions des normes suivantes :

- EN 2516-1997 : Passivation d'aciers résistants à la corrosion et décontamination d'alliages à base de nickel.
- ASTM A380 : Pratique de nettoyage, décapage et passivation de pièces, équipements et systèmes en acier inoxydable.
- ASTM A967 : Spécifications pour traitements chimiques passivant pour pièces en acier inoxydable.

6.10.3. Galvanisation à chaud

6.10.3.1. GÉNÉRALITÉS

Ne peuvent être galvanisés à chaud que les aciers aptes à la galvanisation conformes à la norme NF A 35-503.

Toutes les pièces métalliques galvanisées seront protégées par une couche de zinc appliquée par galvanisation à chaud et d'épaisseur déterminée en fonction de la catégorie de l'ouvrage et de la classe d'acier (norme NF EN ISO 1461 et commentaire au tableau 6 du Fascicule 56 du CCTG MPT). La catégorie de l'ouvrage est déterminée quant à elle, conformément aux dispositions de l'article 1.3 du Fascicule 56.

6.10.3.2. MATÉRIAUX

Le bain de galvanisation à chaud sera conforme à l'article 4.1 de la norme NF EN ISO 1461.

6.10.3.3. GARANTIES

Les différentes garanties sont données par le tableau 6 du Fascicule 56 du CCTG MPT.

6.10.4. Peinture des pièces galvanisées

6.10.4.1. DISPOSITIONS COMMUNES

Les garanties relatives aux pièces galvanisées, suivies de mise en peinture, sont données par le tableau 7 du Fascicule 56 du CCTG MPT.

6.10.4.2. PEINTURE POUDRE CUITE AU FOUR

Sans objet.

6.10.4.3. PEINTURE AUTRE QU'EN POUDRE

6.10.4.3.1. **Généralités**

Le système de peinture utilisé devra être certifié C4GN (pour les travaux neufs comme pour les travaux de maintenance ou d'entretien) par l'ACQPA ou équivalent.

6.10.4.3.2. **Procédure de mise en peinture**

La fiche de certification définit le mode opératoire, qui devra être scrupuleusement respecté.

L'application sera obligatoirement réalisée dans un atelier spécialisé.

La préparation des surfaces préalablement nettoyées se fait par :

- dérochage, pour les surfaces galvanisées intactes,
- par nettoyage manuel ou mécanique, pour les surfaces où la galvanisation a été endommagée.

6.10.5. Assurance de la qualité

Le présent article s'applique aux procédés de mise en peinture de type génie civil, à savoir :

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

6.10.5.1. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE

Le Titulaire doit soumettre au visa du Maître d'œuvre, dans un délai de 2 mois précédant la mise en peinture :

- un Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ),
- un Plan d'Assurance de la Protection de l'Environnement (PAE).

6.10.5.2. PAQ

Le PAQ est constitué de 2 volets :

- un PAQ pour les travaux en atelier,
- un PAQ pour les travaux sur site,

Chaque volet comporte les documents suivants :

6.10.5.2.1. **Document d'organisation générale**

Dans ce document l'Entreprise désigne :

- un responsable de l'ensemble de l'opération de protection anticorrosion,
- un responsable de l'exécution des travaux de protection (atelier ou site), certifié « Opérateur ACQPA (ou équivalent) niveau N2 » pour les options correspondant aux opérations réalisées,
- un responsable du contrôle externe, certifié « Opérateur ACQPA niveau N3 » (ou équivalent),
- un inspecteur certifié ACQPA/FROSIO (ou équivalent) appelé si besoin en tant qu'expert (si le responsable du contrôle est certifié externe ACQPA/FROSIO, il peut cumuler les fonctions d'expert).

Ce document comporte la liste, à jour, des opérateurs certifiés ACQPA (ou équivalent) en précisant les niveaux (N1, N2) et les options, et précise le nombre minimum d'applicateurs affectés aux différentes phases d'exécution.

6.10.5.2.2. **Programme d'exécution**

Le contenu de ce document est conforme à l'article 3.2.1.2.2.2 du Fascicule 56 du CCTG MPT, complété par :

- les dispositions constructives permettant d'assurer la conformité des travaux à la norme NF EN ISO 12944-3,
- les références ACQPA (ou équivalent) des systèmes de peinture utilisés,
- les références des couleurs de finition de l'ouvrage, en précisant si elles font l'objet d'une certification ACQPA (ou équivalent),
- les dispositions particulières éventuelles, notamment celles visant à éviter les coulures de béton, laitance, huile, etc … sur des surfaces à peindre ou peintes,
- les cadres des documents de suivi d'exécution.

6.10.5.3. PAE

Le PAE comporte les dispositions prises sur le chantier pour la récupération, le transport et le traitement des déchets générés par l'ensemble des opérations de protection anticorrosion, en conformité avec la réglementation en vigueur et conformément à l'article 0.2.7 de l'Article 0 du CCTP.

6.10.5.4. CONTRÔLES INTÉRIEURS

6.10.5.4.1. **Contrôle de la qualité des produits**

S'agissant de systèmes certifiés, le producteur fournira au Titulaire les feuilles de caractéristiques d'identification rapides établies selon le référentiel ACQPA (ou équivalent). Le Titulaire vérifiera que les caractéristiques sont conformes à celles indiquées dans les fiches de certification.

6.10.5.4.2. **Epreuves de convenance**

Avant le début des travaux en atelier et sur site, il est procédé, dans le cadre du contrôle intérieur de l'Entreprise, à une épreuve de convenance avec les moyens, personnels, matériels et produits prévus
pour :

- la préparation des surfaces,
- l'application des peintures.

Parmi les surfaces représentatives (selon Fascicule 56 du CCTG MPT, article 18.3.1 et 4.1) sera ajouté un élément représentatif d'une tranche oxycoupée.

Une épreuve de convenance sera réalisée en cas de dépassement des délais de recouvrement.

La poursuite des travaux sera tributaire de l'obtention de résultats probants pour chaque épreuve de convenance (point d'arrêt).

6.10.5.4.3. **Contrôles**

Dans le cadre de son contrôle intérieur, le Titulaire aura à sa charge :

- le suivi du processus (par l'intermédiaire des documents de suivi),
- la vérification de la conformité des résultats obtenus.

Les documents de suivi d'exécution doivent comporter les informations suivantes :

- le suivi des produits livrés sur chantier,
- pour la préparation des surfaces, par élément ou partie d'ouvrage dûment repéré : les noms des opérateurs, date, temps passé en heures, conditions climatiques, température et point de rosée du subjectile,
- pour l'application des produits, par élément ou partie d'ouvrage dûment repéré : les noms des opérateurs, référence des lots de peinture utilisés, temps écoulé entre la fin de la préparation de surface et l'application du primaire ainsi qu'entre les couches suivantes, conditions climatiques pendant l'application et le séchage, température et point de rosée du subjectile,
- relation de tout problème survenu en cours d'exécution.

Le Titulaire vérifiera pour chaque couche l'absence de défauts d'aspect ou d'intégrité du feuil sec pouvant être détectés par l'observation visuelle, tels que définis dans la norme NF T 36-001.

6.10.5.5. CONTRÔLE DE CONFORMITÉ

6.10.5.5.1. **CIR**

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire effectuer par le contrôle extérieur des prélèvements de peintures quel que soit le degré d'avancement des travaux, en vue de déterminer les caractéristiques d'identification rapide (CIR), à savoir :

- masse volumique (norme NF EN ISO 2811),
- extrait sec conventionnel (norme NF EN ISO 3251),
- teneur en cendres (norme NF T30-012).

La fourniture des échantillons est à la charge du Titulaire. Les essais seront menés suivant les méthodes indiquées dans les fiches de certification.

Si les résultats sortent des tolérances prévues dans les fiches de certification, il est procédé à un second prélèvement et à une seconde série d'essais.

6.10.5.5.2. **Analyses chimiques complémentaires**

Si les résultats de la seconde série d'essais ne sont pas conformes, le Maître d'Oeuvre fait procéder à une analyse chimique complète des produits. Si les résultats de ces analyses ne sont pas conformes, le lot considéré est rebuté et l'ensemble des frais des essais et analyses est porté à la charge du Titulaire. De plus, le Titulaire devra décaper à ses frais les parties où les peintures défectueuses ont été mises en œuvre et recommencer les travaux.

6.10.5.6. CONTRÔLE EXTERNE DES ÉPAISSEURS

6.10.5.6.1. **Moyens de contrôle**

Les différentes épaisseurs de chaque couche du système de protection seront contrôlées par des procédés magnétiques non destructifs tels que décrits dans la norme NFT 30-124.

6.10.5.6.2. **Objectifs du contrôle**

Les contrôles d'épaisseur porteront sur :

- l'épaisseur des couches inhibitrices de corrosion (couche primaire et de renforcement),
- l'épaisseur du système avant application de la dernière couche,
- l'épaisseur de l'ensemble du système.

Le Titulaire est tenu de mettre en place, pour les agents chargés du contrôle, les moyens d'accès permanents à toutes les surfaces.

6.10.5.6.3. Interprétation des résultats

A. Plan d'échantillonnage / Nombre de mesures

Le plan d'échantillonnage est défini préalablement aux mesures, conformément aux recommandations de la norme NFT 30-124 (point 5), en considérant les zones homogènes suivantes :

- faces supérieures et inférieurs des semelles, âmes :
- le nombre de mesures à effectuer est donné dans le tableau n° 2 de la norme NF T 30-124.
- lunules :
- 50% des lunules seront contrôlées.
- faces internes des raidisseurs :
- 50% des faces internes des raidisseurs seront contrôlées.
- champs oxycoupés :
- une mesure par 1,50 m linéaire.
- zones de réservation reprises sur chantier :
- 5 points de contrôle par m².
- zones réparées :
- 5 points de contrôle par m².

B. Critères de réception

La réception de chacune des zones homogènes sera prononcée par application des critères de niveau A définis par la norme NF T 30-124, article 7.

Si ces critères ne sont pas respectés, une reprise générale sera nécessaire.

6.10.5.7. CONTRÔLE EXTÉRIEUR

Au titre du contrôle extérieur, le Maître d'Oeuvre pourra faire procéder aux contrôles complémentaires suivants :

- évaluation de l'adhérence, selon les normes NF EN ISO 2409 ($e<250\mu m$) ou NF EN ISO 4624 ($e\geq250\mu m$),
- point zéro de la couleur, selon la norme NF T 34-554-2.

Restent à la charge du Titulaire :

- la mise à disposition des moyens d'accès nécessaires à l'exécution des contrôles tant en usine que sur le chantier,
- les vérifications supplémentaires (et bien entendu les réparations) que pourraient rendre nécessaires de mauvais résultats des contrôles.

6.10.5.8. POINTS CRITIQUES - POINTS D'ARRÊT

Parmi les points « sensibles » signalés dans le présent CCTP, et parmi les opérations de contrôles mentionnées dans ce dernier chapitre, les plus importants d'entre eux sont récapitulés ci-après en distinguant :

- les « points critiques » qui exigent une information préalable du Maître d'œuvre pour qu'il puisse, s'il le juge utile, effectuer ses opérations de contrôle extérieur, sans que cette intervention soit indispensable à la poursuite de l'opération,
- les points d'arrêt qui sont des points critiques pour lesquels un accord formel du Maître d'Oeuvre, ou d'un organisme mandaté par lui, est nécessaire à la poursuite de l'exécution. Le tableau suivant complète l'article 0.2.6.1.4 du présent CCTP.

	P.C.	P.A.
Choix du système de protection	▫	X
Choix de l'abrasif	X	▫
Autorisation pour réalisation de la convenance	▫	X
Essai de convenance	X	▫
Autorisation pour réalisation des travaux	▫	X
Décapage et application du primaire	X	▫
Application de chaque couche	X	▫
Contrôle des épaisseurs des couches	X	▫
Autorisation de repliement des échafaudages	▫	X

6.11. EPREUVES

6.11.1. Objet des épreuves

Les travées de passerelle feront l'objet d'épreuves destinées à :

- s'assurer que l'ouvrage livré est apte à bien supporter les charges d'épreuve, et par extrapolation à remplir sa destination finale en terme de portance,
- vérifier que le fonctionnement mécanique de l'ouvrage sous charge est conforme à sa modélisation de calculs,
- constituer un état de référence de l'ouvrage.

6.11.2. Nature des épreuves

Les épreuves à réaliser répondront aux demandes du guide technique du SETRA : Epreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes.

Seront notamment effectués :

- des épreuves par poids mort, qui permettront de valider les valeurs de flèche obtenues par calcul,
- des essais dynamiques, qui permettront de valider les fréquences propres déterminées par calcul,
- des examens de l'ouvrage avant, pendant et après les épreuves de chargement.

6.11.3. Organisation des épreuves

Le Titulaire assure :

- l'organisation générale des épreuves,
- l'établissement de la note d'hypothèse de calculs relative aux épreuves, qu'il soumet au Visa du Maître d'Oeuvre au moins quatre mois avant la date prévue pour les épreuves,
- l'établissement des notes de calculs relatives aux épreuves, qu'il soumet au Visa du Maître d'Oeuvre au moins trois mois avant la date prévue pour les épreuves,
- la définition du programme des épreuves, qu'il soumet au Visa du Maître d'Œuvre au moins deux mois avant la date prévue pour les épreuves,
- la réalisation des épreuves,
- l'interprétation des résultats.

Les épreuves donnent lieu à un procès-verbal détaillé, soumis au Visa du Maître d'Œuvre.

Le contenu des notes de calculs relatives aux épreuves est conforme aux demandes du paragraphe 2.5 de l'annexe 1 du guide technique du SETRA : Epreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes.

Le contenu de la note définissant le programme des épreuves est conforme aux demandes du paragraphe 2.6 de l'annexe 1 du guide technique du SETRA : Epreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes,

Le Titulaire approvisionne à ses frais tous les matériels nécessaires aux épreuves, et fournit des opérateurs qualifiés.

Le Titulaire accorde au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre toutes facilités d'accès et de visite nécessaire à l'exécution de son contrôle.

Le Titulaire doit notamment fournir et installer, en se conformant aux prescriptions du Maître d'Œuvre, les échafaudages et passerelles nécessaires pour visiter les différentes parties des ouvrages au cours des essais.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'effectuer ou de faire effectuer des essais et contrôles en sus de ceux définis par le marché, après accord du Maître d'Ouvrage.

6.11.4. Epreuves et essais relatifs aux équipements électriques

Les épreuves et essais des équipements électriques de la passerelle (luminaires, circuit de mise à la terre) seront menés conformément aux dispositions décrites au Titre 5 du présent CCTP.

6.12. DOSSIER TECHNIQUE

Avant la réception, le Titulaire fournit au Maître d'Ouvrage un dossier technique comprenant à minima :

Le programme des travaux et calendrier réel d'exécution.

Le plan d'assurance de la qualité (P.A.Q) accompagné de tous les résultats du contrôle interne rassemblés dans un dossier constructeur. Ce dossier comprendra notamment :

- le cahier de soudage des soudures réalisées en atelier,
- le cahier de soudage des soudures réalisées sur site,
- les certificats matière des différents éléments,
- les PV de peinture,
- les PV des différents contrôles (visuels, non destructifs, pièces fixes, etc…),
- les relevés de cote (avant montage, après montage, etc…),
- les comptes-rendus d'essais.

Ce dossier présente également les comptes rendus d'incidents, traitements d'anomalies en cours de fabrication, montage et essais.

Les plans et dessins conformes à exécution (ensembles généraux, ensembles partiels, plans de fabrication, nomenclatures).

Les notes de calcul d'exécution faisant apparaître clairement l'état estimé final des contraintes et des flèches.

Les notices de maintenance de la passerelle et de ses équipements, notamment :

- la périodicité et le degré de précision des visites et des inspections détaillées,
- les procédures de remplacement des luminaires,
- les procédures de remplacement des dispositifs presse-étoupe d'étanchéité des poutres caisson,
- etc…
- La liste des pièces de rechange.