RENOVATION DE LA PROTECTION ANTICORROSION DU PONT DE TANCARVILLE



Maître d'Ouvrage

CCIT Seine Estuaire

181 quai Frissard
BP 1410
76067 Le Havre cedex

Maître d'Œuvre

setec tpi

Immeuble Central Seine
42/52, quai de la Râpée
CS 71230
75583 Paris cedex 12
Tél : 01.82.51. 67.88
Télécopie : 01.82.51.53.87
E-mail : tpi@setec.fr

DCE - CCTP

Livret n°3
Charpentes métalliques

	Projet :				Référence :		Indices :	
	Société :	Affaire :	Emet. :	Type :	Phase :	Numéro :	Dif. :	Rev. :
	003	55381	S	CCT	ACT	0003	C	0

Dif.	Rev.	Date	Auteur	Vérificateur	Approbateur	Modification
A	0	30/06/2025	S. EZRAN	T. JULIEN	T. DE FOLLEVILLE	Première émission en interne
B	0	25/07/2025	S. EZRAN	T. JULIEN	T. DE FOLLEVILLE	Ajout degré de préparation et norme pour les arêtes meulées.
C	0	15/04/2026	S. EZRAN	T. JULIEN	T. DE FOLLEVILLE	Correction du chapitre 2.1.2 avec **référence à l'arrêté du 08/04/2013 pour le bâchage et précision sur bâchage M1**

SOMMAIRE

1. DISPOSITIONS GENERALES 5

1.1 OBJET DU MARCHE 5

2. MOYENS D'ACCES 5

2.1 DESCRIPTION DES TRAVAUX 5

2.1.1 Description des ouvrages 5

2.1.2 Dispositions particulières liées au bâchage et aux planchers 6

2.1.3 Dispositions particulières liées aux appuis 7

2.1.4 Documents de référence 7

2.1.5 Assurance de la Qualité 7

2.2 PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER 7

2.2.1 Justification des ouvrages provisoires 7

2.2.2 Hypothèses de charges pour les plateformes 8

2.2.3 Effets du vent 8

2.2.4 Échafaudages 9

2.2.5 Charpente métallique 10

2.3 EXECUTION DES TRAVAUX 13

2.3.1 Moyens d'accès 13

2.3.2 Disposition des échafaudages 14

2.3.3 Dispositions pour la charpente métallique 15

2.3.4 Mise à la terre 21

2.3.5 Démontage des ouvrages provisoires 21

2.3.6 Traitement des non-conformités 21

3. REPARATION DES CHARPENTES DU TABLIER 21

3.1 DESCRIPTION DES TRAVAUX 21

3.1.1 Description des ouvrages 21

3.1.2 Assurance de la Qualité 22

3.2 PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER 23

3.2.1 Généralités 23

3.2.2 Aciers pour charpente métallique 23

3.2.3 Systèmes de peinture et autres procédés pour protection contre la corrosion 24

3.2.4 Autres composants de construction 25

3.3 EXECUTION DES TRAVAUX 25

3.3.1 Documents remis par l'Entrepreneur 25

3.3.2 Installations particulières de chantier 25

3.3.3 Exécution des charpentes métalliques 25

3.3.4 Préparation des pièces 27

3.3.5 Assemblages boulonnés 27

3.3.6 Assemblages rivetés 27

3.3.7 Assemblages soudés 28

3.3.8 Montage 28

3.3.9 Protection contre la corrosion 29

3.3.10 Traitement des non-conformités 29

1. DISPOSITIONS GENERALES

1.1 OBJET DU MARCHE

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP dans la suite du document) a pour objet les travaux de rénovation de la protection anticorrosion du tablier du Pont de Tancarville.

Le CCTP du présent marché est scindé en 4 livrets distincts (livrets n°1, 2, 3 et 4) :

- Le livret n°1 définit les prescriptions générales communes,
- Le livret n°2 est spécifique à la peinture anticorrosion,
- Le livret n°3 est spécifique aux travaux de charpente et aux moyens d'accès,
- Le livret n°4 est spécifique aux butées provisoires au vent.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que les livrets spécifiques sont toutefois susceptibles de comporter des informations communes ou pouvant entraîner des sujétions dans l'exécution des travaux autres que ceux visés dans ce livret.

Le présent livret 3 du CCTP développe les clauses spécifiques aux travaux de réparation du tablier et des passerelles de maintenance, ainsi qu'aux travaux de charpente métallique et d'échafaudages nécessaires aux moyens d'accès au tablier du Pont de Tancarville.

En cas de contradiction entre les spécifications du livret n°1 et le livret spécifique du CCTP, notamment en matière de contraintes imposées aux travaux, les spécifications du livret n°1 priment et sont réputées prises en compte dans les prix du marché.

2. MOYENS D'ACCES

2.1 DESCRIPTION DES TRAVAUX

2.1.1 Description des ouvrages

Ce chapitre concerne les « Moyens d'accès » sur les différentes zones concernées par le chantier de rénovation de la protection anticorrosion du tablier du pont de Tancarville.

Au titre de ces travaux, l'Entreprise réalise des plateformes en échafaudages ou en charpente métallique pour le décapage et de remise en peinture du tablier du pont. Elles sont équipées de planchers qui permettent d'accéder à l'ensemble de la sous-face et des flancs du tablier. Les plateformes sont équipées d'escaliers ou échelles qui autorisent la circulation depuis le sol, la surface du tablier et entre les niveaux. L'édicule d'accès est restreint à la taille de l'escalier et/ou de la trémie de descente du matériel.

Les charges embarquées sont limitées par la capacité du tablier. Les zones proches des pylônes et de la culée en rive droite ne reportent pas de charges de vent horizontales sur le tablier.

Les structures provisoires qui ne sont pas des échafaudages sont en charpente métallique. Elles sont composées de profilés, laminés marchands ou tubes du commerce.

Au titre de ces travaux, l'Entreprise réalise également :

- L'installation du matériel nécessaire au montage, à l'entretien, au déplacement et au démontage,
- La protection de la zone de travail par des filets,
- La fourniture et la mise en œuvre des bâches extérieures qui constituent le premier écran d'étanchéité et la reprise de la pression du vent.

2.1.2 Dispositions particulières liées au bâchage et aux planchers

Les plateformes doivent recevoir les bâches destinées à isoler la zone du travail de l'environnement. Les travaux de nettoyage et de décapage doivent se faire dans un système clos et étanche : le confinement.

Un bâchage est donc à prévoir pour l'ensemble des moyens d'intervention, ainsi qu'au moins un plancher étanche de récupération des eaux de nettoyage et des produits de décapage en partie basse.

Le confinement est mis en place sur les échafaudages ou les charpentes. Ses parois sont constituées d'un complexe multicouche :

- Planchers :
  - Plancher métallique de l'échafaudage ou bois dans les zones d'accès particulières ;
  - Contreplaqué + Linoleum décontaminable à minima en partie basse.
- Parois verticales :
  - Structure de support du confinement fixée à l'échafaudage ou à la charpente (bastaings, renforts en bois) ;
  - Panneaux en contreplaqué bois pour éviter le percement lors du décapage. Les plaques de contreplaqué seront scotchées entre elles pour les étancher ; ces panneaux peuvent être partiels ou déplaçables ;
  - Polyane intérieur (bâche thermo rétractable M1) qui constitue le confinement pour les travaux exposés à l'amiante et au plomb ; le nombre de couches est conforme à l'arrêté du 09 avril 2013 et à l'analyse de risques de l'Entreprise ; la couche intérieure permet la décontamination tout en conservant l'étanchéité sous la bâche extérieure ; ces bâches sont nécessaires aux travaux de remise en peinture ;
  - Bâche acoustique extérieure sur rail, qui doit assurer un niveau sonore inférieur à 80 dB(A) en dehors des zones confinées.

Les bâchages sont équipés de bulles de vision pour permettre de voir l'intérieur du confinement depuis l'extérieur.

L'étanchéité entre les parois verticales et les parois horizontales, et l'étanchéité au niveau du toit des bâches peuvent être complétées par un dispositif particulier (bavettes par exemple). Les confinements et les bâches sont traversés par les suspentes, les câbles de suspension et les barres de treillis des poutres de rigidité. Il faut donc veiller à l'étanchéité à l'air et à l'eau au niveau de ces points de pénétration (utilisation de mousse expansive et de scotch, par exemple).

Tout orifice dans la structure des échafaudages ou de la charpente métallique provisoire à l'intérieur du confinement et des bâches est bouché.

Lors d'un cycle courant, après décapage, nettoyage et retrait du confinement intérieur amianté et plombé, les niveaux de pollution sont vérifiés ; si les résultats sont négatifs, la deuxième bâche intérieure et la bâche extérieure acoustique sont conservées et déplacées avec la plateforme mobile. Les raccordements sont reconstitués après déplacement. Que la plateforme soit fixe ou mobile, la deuxième bâche intérieure, la bâche extérieure et les protections spécifiques sont retirées, découpées, puis mises au rebut après vérification de leur niveau de pollution au moins une fois par an, selon le vieillissement de l'enveloppe. L'ensemble de la structure support du confinement ainsi que le reste du matériel est déposé ou enlevé à la fin du cycle d'utilisation de la plateforme.

Avant chaque déplacement ou chaque restitution de zone, les contrôles d'empoussièrement doivent être faits.

Le résultat des analyses de laboratoire, notamment en ce qui concerne les mesures d'empoussièrement, devra être fourni dans un délai très court pour permettre une réactivité adaptée. **Il est demandé un retour d'analyses sous 12 heures ouvrables maximum**. A défaut, l'entreprise sera considérée responsable de toute interruption de chantier pour absence de résultat d'analyse.

En cas de tests négatifs, le nettoyage doit être repris pour permettre le déplacement des plateformes. En cas de tests négatifs persistants à la fin du cycle d'utilisation des plateformes, les bâches, les échafaudages ou les charpentes devront être évacués en décharge.

2.1.3 Dispositions particulières liées aux appuis

Les appuis des plateformes mobiles et des échafaudages ou plateformes fixes font l'objet d'un pianotage pour permettre le décapage et la mise en peinture sous les appuis, dans les mêmes conditions que pour le reste du tablier. Ceci demande de dédoubler les appuis

Les appuis des plateformes mobiles font l'objet d'un pianotage pour transférer la charge des membrures des poutres de rigidité vers les rails, pour permettre le déplacement.

2.1.4 Documents de référence

Les échafaudages et les charpentes des plateformes nécessaires aux travaux sont considérés comme des ouvrages provisoires de 1ère catégorie au sens du fascicule 65 du CCTG, version 2017 considérée comme l'annexe nationale de la norme NF EN 13670.

Ils répondent aux exigences de l'article 5 du fascicule 65 du CCTG.

2.1.5 Assurance de la Qualité

(chapitre 5.3 de la norme NF EN 13670/CN, chapitre 5 du fasc. 65 du CCTG, chapitre 4.2 de la norme NF EN 1090-2+A1, art. 9.2 du fasc.66 du CCTG)

Pour l'application du 5.3 de la norme NF EN 13670/CN, avant tout début de montage des ouvrages provisoires de toutes natures, l'Entreprise doit fournir un projet des ouvrages provisoires conforme au 5.1.4 du fascicule 65 du CCTG.

Ce projet doit préciser leur conception et justifier les profils utilisés, tant du point de vue de la conformité et de l'aspect de l'ouvrage en exploitation que du comportement mécanique de l'ouvrage en phases provisoires, au montage, démontage ou en déplacement. Il est rappelé que les ouvrages provisoires doivent être dimensionnés en tenant compte de toutes les actions exercées dans ces différentes phases.

Le projet doit également préciser le phasage détaillé et précis des opérations de manutention, montage, déplacement et dépose des ouvrages provisoires.

Le plan d'assurance de la qualité est établi par l'Entreprise dans les conditions précisées ci-dessous. Les points critiques et points d'arrêts sont définis dans au chapitre 3.3.2.4 du livret 1.

Dans le cadre du document d'organisation générale du Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ), **l'Entreprise désigne la personne qui assume le rôle du** COP (Chargé des Ouvrages Provisoires) conformément à l'article 9.1 du fascicule 66 pour la mise en œuvre de toutes les charpentes provisoires.

Le COP est désigné par l'Entreprise pendant la période de préparation. La désignation du COP est soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Des fiches de contrôle sont établies par l'Entreprise et sont présentées par le COP au Maître d'œuvre.

2.2 PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

2.2.1 Justification des ouvrages provisoires

Les ouvrages provisoires sont calculés conformément aux indications des chapitres 5.1 et 5.3 de la norme NF EN 13670/CN et des chapitres 5.1 et 5.3 du fascicule 65 du CCTG.

Le champ d'application de ces articles de la norme NF EN 13670/CN et du fascicule 65 du CCTG est étendu aux ouvrages provisoires nécessaires à la réalisation de l'ensemble des travaux. Les ouvrages provisoires sont calculés avec le même degré de sécurité que des ouvrages définitifs.

L'Entreprise doit justifier les structures existantes en phase provisoire et en phase d'exploitation en considérant le poids des ouvrages provisoires et les surcharges de chantier associées. Elle doit s'assurer que les descentes de charges limites ne sont pas dépassées. Elle doit aussi justifier les fondations des échafaudages de pied par un bureau d'études géotechnique.

2.2.2 Hypothèses de charges pour les plateformes

Les principales hypothèses utilisées pour la conception des échafaudages et des plateformes sont résumées ci-dessous :

La hauteur d'un niveau est de 2,00 m, correspondant à un niveau classique de plateforme.

De part et d'autre des charpentes à décaper, des planchers de 1,00 m de largeur minimale (2,00 m quand c'est possible) ont été prévus pour permettre le décapage depuis les planchers intermédiaires avec le recul nécessaire.

Les charges prises en compte sont les suivantes pour un échafaudage non confiné :

- Avec platelage
- Circulation normale (75 kg/m² en classe de charge 1 selon le tableau 3 de la NF EN 12811-1)

Les charges prises en compte sont les suivantes pour un échafaudage bâché :

- Avec platelage et confinement (y compris contreplaqué)
- 1 niveau de décapage à 200 kg/m²
- Circulation normale (75 kg/m²) sur les autres niveaux

Des adaptations sont possibles sur la surface d'application de la charge d'exploitation selon l'usage, le nombre de planchers et les charges admissibles pour le tablier. Un affichage doit être mis en place sur la plateforme avec les charges limites admissibles.

Au sein de chaque plateforme confinée, les circulations entre niveaux élémentaires de planchers sont assurées par des échelles ou des escaliers quand cela est possible.

2.2.3 Effets du vent

En plus des charges d'exploitation, les échafaudages et plateformes doivent être conçus pour résister aux conditions particulières climatiques liées au vent.

La disposition des attaches et des amarrages doit permettre une répartition correcte des efforts dus au vent sur la structure et dans le même temps permettre de justifier la structure.

Etant donné le risque important lié au vent pour la structure, il est nécessaire de définir convenablement les zones qui sont confinées en même temps et les pressions de vent admissibles, sans mettre en péril l'intégrité de l'ouvrage.

Par mesure de sécurité, les valeurs limites de vent suivantes seront respectées :

- Vent supérieur à 65 km/h : pas de travaux de montage des échafaudages ni de travaux sur les échafaudages non confinés,
- Vent supérieur à 130 km/h : démontage des confinements afin de limiter la prise au vent.

Le chantier est équipé d'une station d'enregistrement de la vitesse du vent en continu et se tient informé de façon régulière des prévisions météorologiques afin d'anticiper les évènements météorologiques critiques.

En cas d'avis de tempête avec des vents annoncés d'une puissance supérieure à celle calculée pour la résistance des ouvrages, la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre peuvent demander à l'Entreprise d'intervenir en urgence pour procéder à la découpe et au repli partiel de leurs bâches pour limiter au maximum les prises au vent.

Ainsi, le bâchage dans son ensemble doit être conçu pour permettre cette opération et la réparation rapide des zones de confinement.

Pour les justifications des ouvrages provisoires, il faut prendre en compte le vent cinquantennal.

2.2.4 Échafaudages

2.2.4.1. Montage – Démontage – Modifications

Les opérations de montage, démontage et modification des échafaudages sont réalisées :

- Par un personnel qualifié et formé à ces missions et intervenant sous la direction d'une personne compétente,
- Dans un périmètre de sécurité inaccessible aux tiers ('entreprise doit inclure dans son offre tous les moyens pour baliser et isoler la zone de montage des échafaudages ou des charpentes),
- Dans des conditions sûres (plan de montage, notice du fabriquant, note de calcul),
- A partir de constituants en bon état et compatibles entre eux.

Lorsqu'un échafaudage est installé, il convient d'assurer :

- Sa stabilité en cours d'utilisation et sa résistance aux contraintes pour lesquelles il est prévu ainsi qu'à celles résultants des conditions atmosphériques,
- La prévention du risque de chute de hauteur ainsi que des conditions de travail, de circulation et d'accès sûrs,
- La prévention des risques en cours de montage, démontage, transformation au travers des mesures spécifiques pour les personnes chargées de ses opérations à contraintes élevées ainsi que pour les tiers.

2.2.4.2. Compétence du concepteur et monteur

L'ensemble des opérateurs destinés à monter, démonter, modifier sensiblement l'échafaudage doivent avoir bénéficié d'une formation spécifique avec attestation de compétence. Il est de la responsabilité du chef d'établissement de faire appel à quelqu'un dont il s'est assuré de la compétence (attestation de formation relative à la recommandation R408 de la CNAMTS ou justificatifs des éléments de référence qui ont permis d'apprécier la compétence des personnes concernées).

2.2.4.3. Notices de montage, notes de calcul, contrôles réglementaires

Tous les échafaudages sont accompagnés d'un plan avec note de calcul justifiant toutes les dispositions de stabilité et de résistance de l'ensemble de l'échafaudage.

Les échafaudages doivent être revêtus de la marque NF.

Dans le cas d'utilisation d'éléments ne provenant pas d'un même fabricant (cas des planchers bois ou métalliques ne provenant pas du même fabricant que les éléments de structure), l'employeur doit satisfaire à toutes les obligations figurant dans le décret en cours notamment à la note de calcul, aux marquages en matière de charges admissibles (échafaudage et planchers) et aux vérifications réglementaires notamment l'examen de l'état de conservation, d'adéquation et l'examen de montage et d'installation.

2.2.4.4. Réception des échafaudages avant utilisation

Conformément à l'arrêté du 21 décembre 2004 relatif aux vérifications des échafaudages, un procès-verbal de réception écrit doit être établi par une personne compétente désignée par le chef d'entreprise ou par un organisme extérieur. Il porte sur la conformité au cahier des charges, sur les modifications éventuelles que l'utilisateur pourra être amené à apporter, sur la vérification du montage et de l'installation et sur l'adéquation aux besoins des utilisateurs. Un PV de transfert est également établi entre l'entreprise d'échafaudage et l'utilisateur.

En cas d'usages successifs, une réception contradictoire avec trace écrite est réalisée à chaque transfert de garde et d'entretien.

2.2.4.5. Affichage et signalisation

Après réception, il y a lieu d'afficher un panneau fixé sur l'échafaudage, mentionnant les conditions d'utilisation et interdisant l'accès aux personnes et aux entreprises non autorisées.

2.2.5 Charpente métallique

2.2.5.1. Généralités

Les plateformes sont considérées comme des ouvrages provisoires de première catégorie au sens du au chapitre 5 du fascicule 65. Les prescriptions concernant les ouvrages provisoires sont définies au chapitre 9 du fascicule 66 pour les ouvrages de charpente métallique et complétées par ce qui suit.

Outre les tâches prévues au fascicule 65, le COP doit effectuer personnellement les vérifications suivantes relatifs aux ouvrages provisoires :

- Définir avec le bureau d'études d'exécution les hypothèses et éléments à justifier,
- Vérification des dessins et notes de calculs des ouvrages provisoires et de leurs appuis sur le tablier,
- Vérification de l'état des matériels et matériaux constituant les ouvrages provisoires lors de leur approvisionnement, de leur utilisation, de leur démontage et de leur réemploi,
- Vérifications préalables à la mise en service des ouvrages provisoires,
- Vérification des consignes d'utilisation des ouvrages provisoires,
- Vérification des mouvements d'ensemble et des déformations des ouvrages provisoires,
- Vérification du transfert de charges et du déplacement des ouvrages provisoires.

2.2.5.2. Etudes et procédures d'exécution

L'Entreprise présente au VISA du Maître d'œuvre les notes de calculs, plans et procédures d'exécution des ouvrages à réaliser et aux opérations de démontage et remontage. Ces documents sont préalablement visés par le COP désigné par l'Entreprise et par le contrôle externe. Les fiches de contrôle du COP et du contrôle externe accompagnent chaque document lors de la présentation au VISA du MOE.

La justification de la résistance et du comportement des ouvrages provisoires, des matériels spéciaux et matériels de montage est conduit conformément au chapitre 9 du fascicule 66, en tenant compte des prescriptions particulières suivantes.

2.2.5.2.1. Conception du projet d'ouvrage provisoire

La conception des structures provisoires doit être telle que les descentes de charges soient aussi directes que possible et les contreventements doivent assurer une excellente rigidité latérale. Les prescriptions suivantes sont respectées :

Appuis

Il n'est pas admis de faire reposer directement sur le tablier ou sur les poutres de rigidité les appuis des structures provisoires. Des éléments de calage et de répartition sont prévus.

Raidissage

Un raidissage des profilés au droit des charges concentrées, ceci à l'aide de raidisseurs soudés, est à prévoir.

Matériel roulant ou matériel de levage

Les matériels roulants ou de levage réalisés pour l'opération et intégrés aux structures provisoires sont vérifiés par un organisme certificateur, sur l'adéquation, le mise en œuvre et l'installation des équipements.

Les matériels roulants sont calés avant utilisation.

2.2.5.2.2. Règles de calculs

La justification de la résistance et du comportement des ouvrages provisoires est conduite conformément au chapitre 5 du fascicule 65, en tenant compte des prescriptions particulières suivantes :

Justification des éléments utilisés

Pour les ouvrages provisoires, le calcul est mené à l'état limite ultime. Les descentes de charges sont conduites jusqu'aux appuis sur le tablier. La portance requise pour celles-ci et les éléments d'appui seront justifiés. La charge et la surface d'appui sur la dalle Robinson et sur les poutres de rigidité doivent être compatibles avec les hypothèses de calcul du tablier.

Limitation des déformations des ouvrages provisoires

Les ouvrages ne doivent pas subir de flèche propre nuisibles au fonctionnement de l'ouvrage provisoire.

Effet du vent

Pour établir les effets du vent, on se réfère aux hypothèses du Livret 1 du CCTP (chapitre 1).

Charges complémentaires

L'utilisation de tout matériel exerçant une action sur les ouvrages provisoires ou sur les ouvrages à démonter et remonter doit être prise en compte dans les justifications.

2.2.5.2.3. Plans d'exécution

La présentation des documents et leur contenu doivent permettre l'exécution des ouvrages et leur utilisation en toute sécurité. Les dessins définissent de façon complète les détails de des structures provisoires, des corniches et brise-vent et notamment :

- Les éléments constitutifs de la structure :
  - Les profilés à utiliser (les épaisseurs des constitutives et pas seulement les dimensions extérieures),
  - Les marques et modèles exacts des pièces préfabriquées,
  - Les cales et raidisseurs à prévoir dans ces différents cas et pour tout autre motif de stabilité,
  - Le détail de contreventements prévu dans les diverses directions,
  - Les détails d'appui sur le tablier, les détails d'appui des éléments à déplacer sur les structures provisoires,
- Les soudures et joints boulonnés pour les structures provisoires,
- Les joints boulonnés ou vissés.

Le plan de ripage indiquera les manœuvres nécessaires au déplacement des ateliers.

2.2.5.2.4. Procédures d'exécution

Les procédures d'exécution, intégrées au PAQ, font éventuellement référence aux documents méthodes de l'Entreprise qui s'appuient en tant que de besoin sur les notices d'emploi des matériels.

Ces procédures traitent des aspects suivants :

Dispositifs de protection vis-à-vis de la circulation des véhicules

- Au cours de la mise en place des structures provisoires,
- Pendant leur utilisation,

- Pendant les phases de vérinage, pianotage des appuis et ripage,
- Au cours du démontage des ouvrages provisoires.

Mise en place des ouvrages provisoires

- Liste des contrôles à effectuer et moyens mis en œuvre,
- Conformité du matériel au regard des hypothèses de calcul,
- Conformité aux dessins d'exécution et aux documents de méthode,
- Phasage de montage.

Décalage des appuis et ripage des ouvrages provisoires

- Liste des contrôles à effectuer et moyens mis en œuvre,
- Conformité du matériel au regard des hypothèses de calcul,
- Conformité aux dessins d'exécution et aux documents de méthode,
- Phasage de montage.

Utilisation des ouvrages provisoires pendant le nettoyage, le décapage et la mise en peinture du tablier

- Liste des contrôles à effectuer et moyens mis en œuvre,
- Conditions d'entretien et de surveillance des ouvrages provisoires.

Démontage des ouvrages provisoires

- Liste des contrôles à effectuer et moyens mis en œuvre,
- Conformité du matériel au regard des hypothèses de calcul,
- Conformité aux dessins d'exécution et aux documents de méthode.
- Phasage de démontage.

Dispositions à prendre en cas d'anomalies

- Elles devront être définies dans le PAQ.

2.2.5.3. Matériaux

Les différents matériaux sont proposés par l'Entreprise. Ils sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

Le plan d'assurance qualité (PAQ) définit les modalités de présentation à l'acceptation du Maître d'Œuvre lorsqu'elles ne sont pas fixées au marché.

L'Entreprise doit soumettre au Maître d'Œuvre les provenances des matériaux proposés au minimum 30 jours avant de passer commande à ses fournisseurs ou ses sous-traitants.

Un double des résultats du contrôle intérieur doit être adressé au Maître d'Œuvre au fur et à mesure qu'ils sont obtenus et avant tout emploi. Il est rappelé que le Maître d'Œuvre doit être informé dans les délais prévus au marché et/ou au PAQ de la date d'une livraison afin qu'il puisse exercer son contrôle extérieur.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, composants et équipements avant leur mise en place dans l'ouvrage au niveau du contrôle intérieur, et dans le cadre du contrôle extérieur, il est procédé, aux frais de l'Entreprise, à des contre-épreuves. Pendant la durée de ces contre-épreuves, les matériaux, composants et équipements ne sont pas utilisés.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, composants et équipements après leur mise en place dans l'ouvrage, il sera procédé à des contre-épreuves et en cas de résultats défavorables.

2.2.5.3.1. Acier pour charpente métallique

(Application de la norme NF EN 10025-1 à 3, NF EN 10205-4+A1 et NE EN 10025-A / IN1, NF EN 100025-5 et se reporter au chapitre 5 de la norme NF EN 1090-2 + A1)

Aciers laminés

Les aciers seront conformes à la norme NF EN 10025-2. Pour les ouvrages provisoires qui sont soudés, la qualité n'est pas inférieure à J2.

L'Entreprise fournira les CCPU des aciers.

Produit d'apport pour soudage

Se reporter au §. 5.5 de la norme NF EN 1090-2 + A1.

Il est rappelé que le programme de soudage doit préciser la symbolisation (désignation normalisée), la désignation commerciale et la provenance de produits d'apport pour soudage.

Boulons d'usage général

Se reporter au §. 5.6.3 de la norme NF EN 1090-2 + A1.

Les boulons sont de classe de qualité supérieure à la classe 8.8. Ils sont munis de dispositifs anti-desserrement.

Boulons à serrage contrôlé

Se reporter au §.5.6.4 de la norme NF EN 1090-2 + A1.

Les boulons précontraints sont du type HR 10-9 et livrés noirs sur chantier, avec leur filetage lubrifié.

Le serrage contrôlé est exécuté au moyen d'une clé dynamométrique étalonnée, certificat d'étalonnage à l'appui.

Transport – manutention – stockage

Il est nécessaire de respecter les prescriptions du §.6.3 de la NF EN 1090-2 + A1.

2.2.5.3.2. Autres composants de construction

L'Entreprise précise dans ses propositions techniques la nature et l'origine des différents composants qui sont intégrés à l'ouvrage. Ces propositions techniques doivent être remises au moins un mois avant leur mise en œuvre sur l'ouvrage.

La provenance et les caractéristiques des composants sont proposées à l'acceptation du Maître d'Œuvre dans le cadre du PAQ.

L'Entreprise doit intégrer le PAQ du producteur au PAQ du chantier, et fournir le certificat de contrôle des produits par l'usine.

2.2.5.4. Réception des plateformes avant utilisation

Pour la réception des plateformes de travail, que ce soit après leur installation ou après un ripage, une procédure similaire à celles imposées par l'arrêté du 1er mars 2004 relatif aux vérifications des appareils et accessoires de levage et par la recommandation R408 de l'INRS relative aux montage, utilisation et démontage des échafaudages de pied (notamment dans le cadre de la fréquence et de la pertinence des contrôles, avant mise en service, après déplacement des outils, etc.).

2.3 EXECUTION DES TRAVAUX

2.3.1 Moyens d'accès

L'exécution des moyens d'accès, qu'ils soient en échafaudages ou en structure mécano-soudée, comprend :

- L'ensemble du dispositif permettant d'accéder en permanence aux postes de travail en sécurité à tout instant,

- Une passerelle de visite périphérique en circuit propre,
- Les dispositifs de sécurité latérale, la structure des sas d'accès et des vestiaires,
- L'entretien du dispositif,
- La condamnation des sas d'accès en dehors des heures de travail,
- Le confinement par une bâche acoustique extérieure de type ignifugée M1.

Les bâches internes d'étanchéité sont décrites dans le chapitre protection anticorrosion.

L'ensemble du dimensionnement du dispositif doit être compatible avec les phases d'exécution réellement mises en œuvre, les charges permanentes et les surcharges contrôlées en permanence.

Compte tenu des enjeux liés à l'usage du platelage intérieur (sécurité, environnement), les échafaudages liés aux travaux de remise en peinture sont classés en première catégorie.

Ceci impose :

- Un projet d'exécution du dispositif
- La désignation d'un COP
- Une procédure de visa par la Maîtrise d'œuvre

L'Entreprise désigne un chargé des ouvrages provisoires (C.O.P.) qui assume les fonctions précisées au fascicule 65 du CCTG, chapitre 5.1 :

- Conception et calcul du dispositif
- Plans et cohérence du projet des échafaudages et des plateformes mobiles
- Gestion de l'étude et des interprétations
- Cohérence par rapport au PPSPS
- Transmission du projet d'échafaudages et de plateformes mobiles au maître d'œuvre pour visa
- Vérification d'une exécution conforme aux hypothèses et aux règles de l'art
- Gestion du contrôle interne
- Gestion des contrôles par un organisme indépendant (contrôle externe)
- Transmission des attestations au Maître d'œuvre pour visa
- Consignes d'emploi
- Gestion de l'échafaudage et des plateformes mobiles

La surface latérale de confinement ne doit pas dépasser la surface maximale définie pendant la période de préparation lors des calculs du dispositif. Cette surface est précisée dans la conception du dispositif.

La conception des échafaudages et de la structure en charpente métallique doit permettre un travail posté debout en intrados du tablier, sauf localement en sous-face des poutres treillis.

Un levé géomètre de contrôle du tablier et de son environnement est à réaliser avant le démarrage des études des moyens d'accès. L'implantation des moyens d'accès est également contrôlée par un géomètre avant et pendant les phases de montage. Ces contrôles font l'objet de la mission de l'Entreprise.

2.3.2 Disposition des échafaudages

Les échafaudages sont à mettre en place dans les zones où l'accès aux zones de travail se fait depuis le sol, notamment pour les travaux en rive droite. Les échafaudages sont appuyés au sol.

Ils sont également utilisables dans les zones particulières, comme au milieu de la travée centrale et au droit des pylônes et de la culée RD.

Une sirène et un spot lumineux sont prévus installés dans les zones confinées pour prévenir les ouvriers en cas de sinistre. Le principe de leur évacuation devra être validé par le CSPS.

2.3.3 Dispositions pour la charpente métallique

2.3.3.1. Documents remis par l'Entreprise

2.3.3.1.1. Généralités

L'Entreprise fournit tous les documents nécessaires à l'intelligence du projet selon la norme NF EN 12811-1 et selon le décret n°2004-924 du 1er septembre 2004 relatif à l'utilisation des équipements de travail mis à disposition pour des travaux temporaires en hauteur.

L'Entreprise fournit notamment les documents relatifs aux études de l'ouvrage conformément au chapitre précédent.

Les paragraphes suivants fixent, par ailleurs, les clauses propres aux travaux de démontage / montage et de décapage / Mise en peinture.

2.3.3.1.2. Programme de montage sur le chantier

Pendant la période de préparation, l'Entreprise présente un programme prévisionnel de montage sur site détaillé qui précise pour toutes les phases :

- Les classes de largeur, de hauteur, de chargement,
- La méthodologie générale de déplacement, en intégrant les contraintes dues à l'exploitation du pont,
- La nature et les caractéristiques du matériel utilisé sur le chantier, y compris les matériels spécifiques,
- L'emplacement des voies de circulation des engins de chantier, et les moyens mis en œuvre pour alimenter le chantier,
- Les accès aux ouvrages à démonter,
- Les charges supportées par le tablier selon les zones,
- Les aires de stockage, de montage et les accès envisagés,
- Les effectifs prévus par catégorie,
- Les besoins en eau, électricité...,
- Le planning général d'approvisionnement, de montage et de démontage des ouvrages provisoires,
- Les moyens mis en œuvre pour assurer la vérification des ouvrages provisoires.

Au plus tard, deux mois après la notification, l'Entreprise remet un programme de montage détaillé qui confirmera en particulier pour chaque semaine du planning :

- Le phasage de montage et de démontage des structures, y compris fondations pour les échafaudages de pied,
- Les moyens de transport mis en œuvre,
- Les moyens mis en œuvre pour éviter les dommages de tout ordre lors des opérations de montage et de démontage,
- Les séquences de montage envisagées par zones élémentaire définies par l'Entreprise,
- Le calage des appuis des ouvrages provisoires,
- La justification des structures et de leurs appuis,
- Les effectifs prévus,

- Un programme des relevés géométriques,
- L'organisation du contrôle dans le séquençage.

2.3.3.2. Installations particulières de chantier sur le tablier

Les emprises sont exiguës et partagées avec l'exploitation du Pont. Elles sont limitées aux seules zones des travaux.

Les installations particulières comprennent :

- Les entrepôts et containers nécessaires aux travaux
- L'amenée des réseaux spécifiques aux travaux
- La remise en état des lieux après repliement des installations propres de la plateforme.

2.3.3.3. Contrôle du montage, du démontage et du ripage

Le Chargé des Ouvrages Provisoires (COP) exerce en particulier le contrôle intérieur sur toutes les opérations de montage et de démontage et notamment sur :

- Les ouvrages provisoires (les structures provisoires de nettoyage, décapage et mise en peinture, les dispositifs destinés à assurer la sécurité du personnel et vis à vis des chutes d'éléments ou de matériel, et chocs accidentels).
- Le matériel de montage, ripage et démontage (mâts, portiques, grues, nacelles mobiles, crémaillères et vérins, treuils, et câbles).

Lors de l'exécution, le COP, effectuera le contrôle des opérations de montage, en vérifiant notamment les points suivants :

- Les pièces verticales des structures provisoires seront fortement contreventées dans les diverses directions,
- La stabilité des structures provisoires pour toutes les phases sera assurée,
- Aucune pièce ne sera simplement posée sans dispositif de fixation.

Avant la mise en service des ouvrages provisoires, le COP établit et remet pour information au Maître d'œuvre un certificat de contrôle attestant :

- Que le matériel est en bon état et qu'il n'est pas déformé,
- Que les règles, consignes et les dispositions constructives imposées sont bien respectées.

Tous les équipements provisoires ont une pancarte mise en évidence indiquant les capacités portantes de celle-ci : capacité indiquée en kg/m² ou nombre d'hommes + matériel.

2.3.3.4. Sujétions d'exécution particulières

Les études des ouvrages et les documents définissant la cinématique de montage, de ripage et de démontage sont soumis au visa du Maître d'Œuvre. Seront vérifiées dans toutes les phases :

- Les poids des charges de montage, de travail, de ripage et de démontage,
- L'équilibre statique des structures provisoires et des éléments pour toutes les phases,
- La résistance des structures provisoires.

L'Entreprise fournit, pour toutes les phases de montage, d'exploitation, de ripage et de démontage de chaque zone, une procédure complète. Le visa du Maître d'Œuvre sur ces procédures constitue un point d'arrêt.

2.3.3.5. Préparation des pièces

La préparation des pièces doit être conduite conformément aux stipulations du chapitre 8 de la norme NF EN 1090-2 + A1 « Exécution des structures en acier et des structures en aluminium » et au chapitre 6 du fascicule 66.

2.3.3.6. Assemblages boulonnés

(se référer au §.8 de la norme NF EN 1090-2 + A1 et au § 8 du fascicule 66.).

Le choix des assemblages boulonnés est soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les assemblages transmettant des efforts importants sont prévus par boulons HR, l'usage des boulons ordinaires étant réservé aux assemblages faiblement chargés et aux assemblages non soumis aux vibrations et actions cycliques.

Les dimensions des trous de perçages sont à définir par l'Entreprise suivant le §.6.6 de la NF EN 1090-2.

Assemblages par boulons d'usage général

Les assemblages par boulons non précontraints sont exécutés conformément aux dispositions de la norme NF EN 1090-2 + A1.

Les boulons utilisés sont munis d'écrous garantissant l'assemblage contre tout desserrage éventuel (par exemple : écrous type PAL). La partie lisse du corps du boulon doit correspondre à l'épaisseur à serrer.

Assemblages par boulons à serrage contrôlé

Les assemblages par boulons précontraints sont exécutés conformément aux stipulations de la norme NF EN 1090-2 + A1 « Exécution des structures en acier et des structures en aluminium » selon les §.8.1, 8.2, 8.4, 8.5.

Préparation des surfaces de contacts – coefficients de frottement

Il sera recherché un assemblage de classe au moins C selon le tableau 17 du §.8.4 de la norme NF EN 1090-2 + A1, ce qui correspond à un coefficient de frottement de 0,30.

Cette valeur du coefficient correspond à des surfaces non peintes, dont la rouille et la calamine ont été éliminées par brossage.

Selon la norme NF EN 1090-2 + A1, le coefficient de frottement peut être augmenté selon les traitements de surface mais justifiés par des essais tels que définis dans l'annexe G.

La valeur du coefficient K permettant de déterminer les couples de serrage en fonction du diamètre des boulons et de la précontrainte nominale, doit figurer sur les plans d'exécution. Ce coefficient dépend de l'état de surface et de la protection des filets de la vis et de l'écrou.

Serrage des boulons

Le serrage des boulons est effectué par application du couple de serrage à l'aide d'une clé dynamométrique réglée selon les spécifications de la norme NF EN 1090-2 + A1 §.8.5. Les plans de serrages prévus doivent être conformes aux recommandations de l'Annexe A de la NF EN 1090-2/CN.

Réception des boulons

Le contrôle du serrage est réalisé conformément à la norme NF EN 1090-2 + A1 §.12.5.2.

2.3.3.7. Assemblages soudés

(Se référer au §.7 de la NF-EN-1090-2 + A1 et à l'article 7 du fascicule 66 du C.C.T.G.).

Généralités

Les assemblages soudés doivent être exécutés et contrôlés conformément aux stipulations du chapitre 7 de la norme NF EN 1090-2 + A1 avec un classement de l'ouvrage en **EXC3**.

Les assemblages « hybrides » employant pour un même joint, des cordons de soudure et d'autres procédés comme le boulonnage sont interdits.

Tous les travaux de soudage sont exécutés à l'abri de la pluie, de la neige et du vent ; de plus, la température des pièces à souder au voisinage de l'assemblage doit être maintenue au-dessus de 0°C lorsqu'aucun préchauffage n'est envisagé.

L'Entreprise prévoit toutes les installations nécessaires pour permettre le soudage sur chantier quelles que soient les conditions météorologiques extérieures et dans les limites d'intempéries définies par le C.C.A.P.

Lorsque la température des éléments à souder est comprise entre 0°C et + 5°C, la zone de soudage sera chauffée dans un rayon de 400 mm à une température voisine de 40°C. Dans tous les cas, les travaux de soudage seront interrompus si la température au poste de travail est inférieure à - 5°C.

Préparation des assemblages soudés

Les préparations de bord des pièces à assembler et leur présentation doivent correspondre aux valeurs de procédé de soudage qualifié pour l'assemblage considéré. Elles seront conçues conformément à la norme NF EN 1090-2 + A1.

Classe des assemblages soudés

La nature des cordons de soudure (à pleine pénétration ou non) est précisée sur un plan de repérage des soudures ou figureront la nature des soudures, leur repérage, leurs dimensions, ...

L'ouvrage est classé en **EXC3** : c'est la partie « Exigences de qualité complète » de la norme EN ISO 3834-2 qui sera appliquée selon NF EN 1090-2 + A1 article 7.2.

Qualification des modes opératoires de soudage

Le soudage doit être réalisé selon des modes opératoires de soudage qualifiés qui sont contenus dans le DMOS en application de l'article 7.4 de la norme NF EN 1090-2 + A1.

Qualification des soudeurs

(Suivant §.7.4.2 de la norme NF EN 1090-2 + A1).

Tous les soudeurs désignés pour une opération de soudage manuel ou à la machine doivent être agréés selon la norme NF EN ISO 9606-1 pour les différentes procédés, types d'assemblage, positions et épaisseurs à souder. Tous les frais d'agrément sont à la charge de l'Entreprise qui prévoit les matières nécessaires aux procédures d'agrément.

Coordination de soudage

L'ouvrage étant de classe EXC3 une coordination en soudage est à prévoir selon §.7.4.3 de la norme NF EN 1090-2 + A1.

Défauts – Tolérances – Réparations

Les critères d'acceptation des éléments soudés sont, selon la NF EN 1090-2 + A1 §7.6. Pour un ouvrage classé en EXC3, un niveau de qualité B est requis.

Les différents défauts rencontrés dans les soudures par fusion des métaux sont désignés, commentés, et illustrés dans la norme NF EN ISO 6520-1. Les critères d'acceptation des défauts sont définis dans la norme et les niveaux de qualité requis par rapport à ces défauts sont définis dans la NF EN ISO 5817.

L'Entreprise doit soumettre obligatoirement à l'accord du Maître d'Œuvre le processus de réparation envisagé, qui est conforme aux directives de la norme. Après réparation, par meulage, soudage ou toute combinaison des deux procédés, la zone réparée doit être contrôlée.

Contrôle des assemblages soudés

- Dispositions générales - Organisation du contrôle

D'une manière générale, et conformément aux dispositions prévues par la norme NF EN 1090-2 + A1, l'Entreprise est responsable de l'organisation de son propre contrôle, à tous les stades qu'il estime nécessaires à une bonne réalisation des travaux, puis de l'exécution et de l'interprétation de ces contrôles.

Il doit informer le Maître d'Œuvre pour toutes les opérations prévues, afin que celui-ci puisse déléguer un contrôleur chargé de veiller à la bonne exécution de ces contrôles et d'apprécier la validité de leur interprétation.

Lorsque le contrôle spécifié est un contrôle partiel, le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'effectuer des contrôles complémentaires non imputés à l'Entreprise, sauf en cas de quantité importante de défauts

constatés. Cependant, les réparations correspondantes ainsi que les contrôles après réparation sont à la charge de l'Entreprise.

Dans les cas de soudages de fortes épaisseurs, il est recommandé d'effectuer un contrôle au 1/3 de l'épaisseur afin d'éviter des réparations trop importantes pour des défauts susceptibles d'affecter les premières passes.

Tous les certificats d'essais ou d'analyses doivent être fournis au Maître d'Œuvre.

Au niveau des joints, la qualité de la soudure dépend pour une grande part de la qualité des préparations. Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité d'interdire l'exécution de soudures dont la préparation n'est pas satisfaisante (tant en ce qui concerne la forme des chanfreins que l'état de surfaces des parties à assembler).

Chaque méthode de contrôle fait l'objet d'une proposition technique soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre. Ce dernier se réserve la possibilité de faire modifier un mode opératoire et de demander s'il l'estime nécessaire le remplacement du personnel proposé par l'Entreprise pour effectuer ce contrôle.

- Etablissement d'un rapport d'examen ou de contrôle

L'Entreprise établit, pour chaque type de joint, un rapport d'examen ou de contrôle spécifiant :

- L'identification de l'Entreprise et de la commande,
- L'identification de la pièce et de la soudure,
- Le stade de l'examen,
- Le mode opératoire du contrôle ou examen,
- Les matériels et produits utilisés,
- Les résultats de l'interprétation,
- Le nom et la qualification du contrôleur.
- La date et le visa du contrôleur.

Les règles générales de contrôle non destructif des assemblages soudés sont définies dans la NF EN ISO 17 635.

- Densité des contrôles

La détermination des natures, pourcentages et densité des contrôles est faite d'après le §.12.4.2.2 de la norme NF EN 1090-2 + A1 selon la classe EXC3 complétée par le §.6 de la NF EN 1090-2 / CN.

Les frais engendrés par ces contrôles supplémentaires sont à la charge de l'Entreprise. Les réparations des soudures ainsi que les modifications par soudage des pièces terminées devront avoir reçu l'approbation du Maître d'Œuvre.

- Examen visuel

Cet examen est applicable à toutes les soudures, tant en ce qui concerne les préparations effectuées que la forme des cordons, leurs dimensions et défauts de surface. Il sera conduit suivant la norme NF EN ISO 17637 « Contrôle non destructifs des assemblages soudés par fusion – Contrôles visuels » sur l'intégralité des soudures réalisées.

- Contrôle par ressuage

Ce contrôle est effectué avec des produits de sensibilité suffisante, conformément aux dispositions prévues par la norme NF EN ISO 3452-1 « Essais non destructifs - Examen par ressuage - Partie 1 : principes généraux ».

Le niveau d'acceptation est le niveau 2X défini par la norme NF EN ISO 23277 « Contrôle non destructifs des assemblages soudés – Contrôle par ressuage des soudures – Niveaux d'acceptation ».

Les résultats sont consignés dans un procès-verbal à joindre au dossier qualité.

En cas de défauts constatés, la soudure est à reprendre (à réparer) et doit faire l'objet d'un nouveau contrôle et procès-verbal.

- Contrôle par magnétoscopie

Ce contrôle sera effectué conformément aux dispositions de la norme NF EN ISO 9934-1 « Essais non destructifs - Magnétoscopie – Partie 1 : Principes généraux du contrôle ».

Les résultats seront consignés dans un procès-verbal comportant les indications demandées au paragraphe 5-13 de la NF EN ISO 17638 et donnant lieu à la rédaction, en cas de défauts constatés, d'une fiche de contrôle établie conformément aux dispositions du paragraphe 9.1.6 de la norme NF EN 1090-2 + A1. Le niveau d'acceptation est le niveau 2X suivant NF EN ISO 23278 « Contrôles non destructifs des assemblages soudés – Contrôle par magnétoscopie des soudures – Niveaux d'acceptation ».

- Contrôle par ultrasons

Il est effectué conformément aux Spécifications de la norme NF EN ISO 17640 « Contrôle non destructifs des assemblages soudés – Contrôle par ultrason des assemblages soudés ».

Une procédure de contrôle écrite est établie par l'Entreprise et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le réglage des niveaux de référence se faire suivant la technique 2 du chapitre 11-2 de la NF EN ISO 17640.

Le niveau de contrôle prescrit est le niveau C de la NF EN ISO 17640 chapitre 12 et le niveau d'acceptation suivant norme NF EN ISO 11666 est le niveau 2.

Les résultats seront consignés dans rapport d'examen tel que décrit au chapitre 14 de la norme NF EN ISO 17640. Ce rapport d'examen sera transmis au Maître d'œuvre.

Une procédure de contrôle écrite est établie par l'Entreprise.

- Contrôle radiographique

Les contrôles radiographiques ne sont pas autorisés sur le chantier.

- Contrôles destructifs

Il n'est pas prévu de contrôles destructifs.

2.3.3.8. Assurance de la qualité

Contrôle intérieur

Le PAQ précise les modalités du contrôle intérieur relatif à l'exécution des ouvrages.

Les missions du contrôle intérieur font l'objet d'une description notamment dans les domaines suivants :

- Justification par note de calculs des installations à mettre en place,
- Déchargement des éléments de structure provisoires et stockage,
- Examen des éléments de structure provisoires à la suite du transport,
- Mise en place des éléments de protection collectives,
- Contrôle de conformité (adéquation, montage et installation, état de conservation),
- Contrôle avant utilisation des ouvrages provisoires,
- Vérification journalière,
- PV de réception.

Le PAQ doit bien préciser suivant quel calendrier devront être remis les documents visés dans le cadre du PAQ (documents préalables à l'exécution et documents d'exécution et de suivi) et quels sont les points critiques et d'arrêts correspondants.

Contrôle extérieur

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'exercer tout contrôle qu'il juge nécessaire.

L'inspection du travail peut demander la vérification par un organisme agréé de l'état de conformité de la plateforme et des accès.

2.3.4 Mise à la terre

Les ossatures métalliques provisoires doivent être mises à la terre par l'Entreprise.

2.3.5 Démontage des ouvrages provisoires

L'Entreprise est tenue de procéder au démontage des ouvrages provisoires à la fin du chantier.

Préalablement au démarrage du démontage, puis à la fin du démontage, il est procédé à un constat d'état des lieux sous forme de procès-verbal au cours d'une visite contradictoire en présence des représentants du Maître d'Œuvre.

L'Entreprise est en charge de remettre en état les installations qui auraient pu être endommagées par le démontage, notamment au niveau de la protection anticorrosion.

La décontamination des ouvrages provisoires, leur évacuation, et leur éventuelle mise en décharge sont à la charge de l'Entreprise.

2.3.6 Traitement des non-conformités

L'Entreprise est tenue de procéder, à ses frais, aux réparations nécessaires en cas de non-conformité de tout ou partie d'ouvrage aux stipulations du C.C.T.P., ou, à défaut, à celles préconisées par l'ensemble des textes, règlements, normes ou DTU en vigueur.

L'Entreprise effectue, à ses frais, les contrôles et essais complémentaires qui seront demandés par le Maître d'Œuvre pour procéder au constat et analyse du désordre.

Il soumettra à l'avis du Maître d'Œuvre, l'ensemble des modes opératoires des réparations à effectuer.

En aucun cas, les réparations ou traitement des non-conformités ne pourront donner lieu à réclamation de la part de l'Entreprise, concernant les coûts ou les délais.

La procédure de contrôle et traitement des non-conformités sera définie par le Plan d'Assurance de la Qualité.

3. REPARATION DES CHARPENTES DU TABLIER

3.1 DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1.1 Description des ouvrages

La description générale de l'opération est faite dans le livret 1. La description qui suit concerne exclusivement les réparations des passerelles de maintenance, des structures métalliques et des garde-corps du tablier.

3.1.1.1. Travaux de réparation du tablier

L'état des pièces métalliques est apprécié à l'avancement, après décapage des peintures. Le choix des pièces à réparer ou remplacer est établi par constat contradictoire entre l'Entreprise et le maitre d'œuvre.

La classe d'exécution de l'ouvrage est EXC3 au sens de la norme NF EN 1090-2 + A1 (annexe B).

Les pièces dont les sections sont trop réduites ou déformées du fait de la corrosion seront remplacées. Les pièces concernées sont :

- Les rails supports de passerelles : remplacement d'un tronçon, d'un assemblage sur la poutre de rigidité, d'un anti-déversement, d'un assemblage entre rails,

- Les goussets : gousset horizontal dans le plan de contreventement, qu'il soit central ou latéral, gousset d'attache d'un montant de poutre de rigidité, gousset d'attache d'une diagonale de poutre de rigidité,
- Les garde-corps : remplacement d'un montant ou d'un panneau, à l'identique.

Le remplacement de rivets manquants ou corrodés du tablier fait également partie de la mission. Toutes les reprises dito existantes sont obligatoirement réalisées par rivetage à chaud.

Le remplacement des pièces se fait avec la mise en œuvre d'un dispositif provisoire capable d'équilibrer les efforts existants dans la barre à remplacer pour que le nouvel élément puisse participer à la résistance globale sous l'ensemble des charges.

Qu'il s'agisse du tablier, des passerelles ou des garde-corps, les remplacements se font par mise en place de tronçons identiques à l'existant liaisonnés par :

- Couvre-joints boulonnés ou soudés pour les passerelles et les garde-corps,
- Couvre-joints rivetés pour le tablier,
- Soudures bout à bout pour les passerelles et les garde-corps,

conformément à l'existant.

Dans le cas des passerelles et des garde-corps, préalablement aux réparations, l'Entrepreneur peut réaliser des essais de soudabilité sur les aciers de charpente. Le choix des éléments sur lesquels sont conduits les tests ainsi que la méthodologie pour conduire les essais sont proposés par l'Entrepreneur et soumis à l'accord du Maître d'œuvre.

Les essais sont basés sur la norme NF EN ISO 17642 parties 1 à 3.

3.1.1.2. Passerelles de visite

Les passerelles existantes sont à démonter pour être réparées, décapées et remises en peinture. Les travaux comportent le remplacement de tubes et de panneaux de platelage corrodés. Ils sont remplacés à l'identique.

Les mécanismes et la motorisation sont conservés. Lors du démontage, ils sont identifiés et stockés dans un endroit sec et protégé des intempéries. Leur remplacement ne fait pas l'objet de la mission. Ils sont remis en place au remontage.

3.1.1.3. Principales dispositions constructives

Les dispositions constructives seront conformes aux prescriptions de la norme NF EN 1090-2 + A1.

3.1.2 Assurance de la Qualité

3.1.2.1. Points d'arrêt et points critiques

Le plan d'assurance de la qualité doit être établi par l'Entrepreneur conformément à l'article 4.2 de la norme NF EN 1090-2 + A1. Les points critiques et points d'arrêts minimaux sont définis par le tableau du chapitre 3.3.2.4 du livret 1.

3.1.2.2. Essais et épreuves

Après remise en place, les passerelles de visite feront l'objet d'essais :

- Statiques,
- De fonctionnement des équipements mécaniques,
- De fonctionnement des équipements électriques.

Les moyens utilisés et la procédure sont déterminés par l'Entreprise et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. La procédure sera basée sur l'Arrêté du 1er mars 2004 relatif aux vérifications des appareils et accessoires de levage.

3.2 PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

3.2.1 Généralités

Les différents matériaux sont proposés par l'Entrepreneur. Le plan d'assurance qualité (PAQ) définira les modalités de présentation à l'acceptation du Maître d'Œuvre lorsqu'elles ne sont pas fixées au marché. Ils sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

L'Entrepreneur doit soumettre au Maître d'Œuvre les provenances des matériaux proposés au minimum 30 jours avant de passer commande à ses fournisseurs ou ses sous-traitants.

Un double des résultats du contrôle intérieur doit être adressé au Maître d'Œuvre au fur et à mesure qu'ils sont obtenus et avant tout emploi. Il est rappelé que le Maître d'Œuvre doit être informé dans les délais prévus au marché et/ou au PAQ de la date d'une livraison afin qu'il puisse exercer son contrôle extérieur.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, composants et équipements avant leur mise en place dans l'ouvrage au niveau du contrôle intérieur, et dans le cadre du contrôle extérieur, il sera procédé, aux frais de l'Entreprise, à des contre-épreuves. Pendant la durée de ces contre-épreuves, les matériaux, composants et équipements ne seront pas utilisés.

3.2.2 Aciers pour charpente métallique

Application de la norme NF EN 10025-2 et NF EN 10025-3 et se reporter au chapitre 2.2 de la norme NF EN 1090-2.

3.2.2.1. Aciers laminés

Pour les éléments structuraux, des aciers agréés seront utilisés conformément au chapitre 5.3 de la norme NF EN 1090-2 + A1.

Les nuances et les qualités requises figurent dans la liste ci-après, selon le chapitre 5.3 de la norme EN 1090-2 + A1.

Eléments	*Epaisseur*	*Nuance et qualité*	*Normes*
Eléments des passerelles de visite et de garde-corps	E ≤ 30 mm	S 355 JO	NF EN 10025 - partie 2
Eléments structurels	30 mm < E ≤ 80 mm	S 355 N	NF EN 10025 - partie 3
Eléments structurels	E ≤ 30 mm	S 355 K2	NF EN 10025 - partie 2

Les éléments structurels concernés par ces choix sont notamment :

- Les rails et leurs attaches,
- Les goussets,
- Les garde-corps.

Pour les éléments provisoires de montage et construction soudés sur l'ossature, les caractéristiques des produits sont soumises à l'acceptation du Maître d'œuvre et reportées sur les plans d'exécution de montage.

L'Entrepreneur fournit le plan de repérage des tôles et des profils et les CCPU correspondants.

Concernant les tolérances d'épaisseur, selon l'article 5.3.2 de la norme NF EN 1090-2 + A1, l'ouvrage étant de classe d'exécution **EXC3**, c'est la classe A de la norme NF-EN-10029 qui s'applique.

Pour les tolérances géométriques et fonctionnelles de fabrication et de montage, les prescriptions de l'annexe B de l'EN-1090-2 + A1 s'appliquent.

Concernant l'état de surface des éléments structurels, il sera retenu la classe B - sous classe 3 de la norme NF EN 10163-2 pour les tôles et larges plats.

L'état de surface devra présenter un état compatible avec la mise en œuvre ultérieure du système de protection anticorrosion. Le degré de préparation des surfaces pourra être déduit du chapitre 10.2 de l'EN-1090-2 + A1.

3.2.2.2. Aciers pour pièces moulées

Pour les éléments de garde-corps, des aciers agréés seront utilisés conformément au chapitre 5.4 de la norme NF EN 1090-2 + A1.

Les aciers moulés seront de type G20Mn5 +QT (1.6220) au sens de la NF EN 10340.

3.2.2.3. Produit d'apport pour soudage

Se reporter à l'article 5.5 de la norme 1090-2 + A1.

Il est rappelé que le programme de soudage doit préciser la symbolisation (désignation normalisée), la désignation commerciale et la provenance de produits d'apport pour soudage.

3.2.2.4. Organes d'assemblage

Boulons d'usage général

Se reporter au §.2.2.

Boulons à serrage contrôlé

Se reporter au §.2.2.

Rivets

Se reporter au §.4.5 de la norme NF EN 1090-2 / CN de novembre 2020 et au §.5.2 et au §.5.6.10 de la norme NF EN 1090-2 + A1 de mai 2024

Les caractéristiques mécaniques et dimensionnelles des rivets à chaud doivent être conformes aux exigences de la norme NF E 25-726.

Les rivets sont de classe de qualité 37R.

Mastic pour joint boulonnés

Se reporter au §.2.2.

3.2.2.5. Transport – manutention – stockage

Se reporter au §.2.2.

3.2.2.6. Réception - Assurance de la qualité

Se reporter au §.2.2.

3.2.3 Systèmes de peinture et autres procédés pour protection contre la corrosion

3.2.3.1. Primaire anticorosion

Les éléments fabriqués en atelier seront recouverts avant expédition de la couche de primaire du complexe C5ANVH certifié A.C.Q.P.A. appliqué sur l'ensemble des charpentes.

3.2.3.2. Réception - Assurance de la qualité

Se reporter au livret 2.

3.2.4 Autres composants de construction

L'Entrepreneur précisera dans ses propositions techniques la nature et l'origine des différents composants qui seront intégrés à l'ouvrage. Ces propositions techniques devront être remises au moins trois mois avant leur mise en œuvre dans l'ouvrage.

La provenance et les caractéristiques des composants seront proposées à l'acceptation du Maître d'Œuvre dans le cadre du PAQ.

L'Entrepreneur devra intégrer le PAQ du producteur au PAQ du chantier, et fournir le certificat de contrôle des produits par l'usine (CCPU).

3.3 EXECUTION DES TRAVAUX

L'Entrepreneur devra soumettre à l'acceptation du Maître d'Œuvre toutes les dispositions techniques qui ne feraient pas l'objet de stipulations dans le présent marché.

Ces dispositions ne pourront pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de l'ouvrage en phase d'exécution comme en phase de service. Ces propositions devront être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métré, mémoire...).

3.3.1 Documents remis par l'Entrepreneur

3.3.1.1. Généralités

L'Entrepreneur fournira tous les documents nécessaires à l'intelligence du projet sur les bases du chapitre 1 « Prescriptions générales » et selon la norme NF EN 1090-2 + A1 §.4-2 et annexe C.

L'ouvrage est **classé EXC3 au sens des normes NF EN 1090-2 CN et NF EN 1090-2 + A1**. L'article 4.2.1. de la NF EN 1090-2 + A1 définit le contenu d'un dossier qualité. L'entrepreneur devra constituer un plan qualité selon l'article 4.2.2. de la NF EN 1090-2 + A1 complété par les indications du présent C.C.T.P. et du chapitre III article III.1 du fascicule 66 du C.C.T.G.

En ce qui concerne les travaux de peinture, le plan d'assurance qualité et le plan d'assurance de la protection de l'environnement, seront conformes au §.3-2 du fasc. 56 du C.C.T.G. (fascicule spécial n° 2004-3).

Les paragraphes suivants fixent, par ailleurs, les clauses propres aux travaux de charpente métallique.

3.3.1.2. Programme de soudage

Se reporter au §.2.3.

3.3.1.3. Programme de transport de l'atelier au site

Se reporter au §.2.2.

3.3.1.4. Programme de montage sur le chantier

Se reporter au §.2.3.

3.3.1.5. Programme d'exécution de la protection contre la corrosion

Se reporter au §.2.3.

3.3.2 Installations particulières de chantier

Se reporter au §.2.3.

3.3.3 Exécution des charpentes métalliques

3.3.3.1. Sujétions d'exécution particulières

Tous les éléments de renforts de charpente métallique du tablier sont à priori rivetés. L'emploi de la soudure est possible pour les passerelles et les rails après essais sur matériau d'époque et élaboration des QMOS et DMOS correspondants validés par un organisme extérieur.

Les éléments de charpente expédiés de l'atelier sont, après réception, stockés sur l'aire de stockage mise à la disposition de l'Entreprise sur les terrains disponibles repérés sur le plan des emprises de chantier. La préparation et la planéité des terrains sont à la charge de l'entreprise. En aucun cas, la charpente ne peut être stockée sur les plateformes ou sur le tablier.

Les éléments de charpente sont stockés sur des calages en bois de dimensions suffisantes pour éviter tout contact avec le sol et dans des positions empêchant les rétentions d'eau de pluie.

L'assemblage par soudage sur chantier des éléments de remplacement se fait sous abri, de manière que les travaux soient exécutés en atmosphère calme, dans de bonnes conditions de température et d'hygrométrie et avec des équipements et commodités qui caractérisent le travail en atelier.

Il est rappelé que les différents assemblages soudés, rivetés ou boulonnés ne peuvent être effectués qu'après acceptation par le Maître d'Œuvre.

La mise en place des éléments de remplacement ne peut avoir lieu qu'après un levé géométrique et mise en place d'une structure provisoire de maintien. Les déformations de l'ossature doivent alors être suivies durant toute l'opération de mise en place. Le schéma statique final doit être identique au schéma statique initial à la fin de l'opération.

L'entrepreneur fourni pour toutes les phases de montage une procédure complète avant réalisation des travaux sur le site. Le visa du Maître d'Œuvre sur ces procédures constitue un point d'arrêt.

3.3.3.2. Assurance de la qualité

Contrôle intérieur

(se référer à la NF EN-1090-2 + A1 §.4.2 et Annexe C)

Le PAQ précisera les modalités du contrôle intérieur relatif à l'exécution des charpentes métalliques et ce pendant toutes les phases de la réception des produits, des travaux en atelier, de la manutention et du transport, de la réception sur le site, du montage, de la mise en place.

Les missions du contrôle intérieur feront l'objet d'une description notamment dans les domaines suivants :

- **En atelier :**
  - Réception, identification, contrôle, stockage des métaux de base, produits d'apport pour soudage, produits de traitement de surface, peinture,
  - Traçage, débitage, découpage des métaux de base,
  - Assemblage par soudage,
  - Assemblage par boulonnage,
  - Contrôles des traitements de surface,
  - Contrôle de la mise en œuvre des traitements anticorrosion et mesures des épaisseurs,
  - Contrôle du conditionnement des éléments de structure pour expédition ou stockage,
  - ...
- **Sur chantier :**
  - Examen des éléments de structure à la suite du transport,
  - Déchargement des éléments de structure et stockage,
  - Moyens de levage et des opérations de levage des éléments de structures,
  - Mise en place des éléments et exécution des joints soudés et boulonnés,
  - Contrôle du soudage et de boulonnage,
  - Contrôle de la galvanisation mise en œuvre et contrôle des épaisseurs,

- Contrôles géométriques et topographiques en fin de mise en place,
- ...

Le PAQ devra bien préciser suivant quel calendrier devront être remis les documents visés dans le cadre du PAQ (documents préalables à l'exécution et documents d'exécution et de suivi) et quels sont les points critiques et d'arrêts correspondants.

Contrôle extérieur

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'exercer tout contrôle qu'il juge nécessaire.

L'Entrepreneur est tenu d'informer par écrit le Maître d'Œuvre de la date d'expédition des pièces sur le chantier au moins dix jours à l'avance.

3.3.4 Préparation des pièces

La préparation des pièces doit être conduite conformément aux stipulations du chapitre 6 de la norme NF EN 1090-2 + A1 « Exécution des structures en acier et des structures en aluminium » et article 6 du fascicule 66.

Il est rappelé que, conformément à l'article 12.6 de la norme NF EN 1090-2 + A1 et à la norme NF ISO 8501-3, les arêtes des tôles doivent être meulées en arrondi (rayon de 2 mm) avant la mise en œuvre de la protection contre la corrosion, pour obtenir un degré de préparation P3.

3.3.5 Assemblages boulonnés

Se reporter au §.2.2.

3.3.6 Assemblages rivetés

Se reporter au §.8.7 de la norme NF EN 1090-2+A1.

Toutes les reprises dito existantes sont obligatoirement réalisées par rivetage à chaud. Les rivets seront conformes aux normes existantes.

L'accès des zones à réparer se fait depuis les plateformes de remise en peinture.

Conditions de livraison et montage de la charpente

Toutes les pièces de charpente transportées sur le chantier portent des repères de montage visibles, et sont manutentionnées de façon à ne pas altérer leur surface ni entraîner de déformations.

Les interventions ont lieu depuis la plateforme de décapage.

Si des échafaudages mobiles ou fixes secondaires s'avèrent nécessaires pour la bonne réalisation des reprises structurelles, la mise en place de moyens d'accès spécialisés et de moyens de levage complémentaires locaux sont à la charge de l'entreprise de charpente.

De même, l'état sanitaire est à la charge de l'entreprise de charpente.

Fabrication et mise en œuvre

Les assemblages sont ajustés et réalisés de telle façon qu'ils supportent, sans déformation apparente ni amorce de rupture, les efforts imposés.

Rivetage à chaud

L'entrepreneur a à sa charge la fourniture et la pose de tous les dispositifs de fixation de ses ouvrages :

- Rivetage à chaud : L'entrepreneur exécutera du rivetage à chaud sur tous les ouvrages de remplacement dito existant.
- Dérivetage : Par coupe ou perçage / Chasse au marteau pneumatique
- Perçage du trou : Forage ou poinçonnage avec alésage
- Classe exécution : EXC3

- Contrôle : Visuel + Sonnage / CND des zones critiques d'éléments

Remplacement de portions de cornières, tôle ou plats d'importance structurelle globale

La méthodologie est la suivante :

- Fabrication des pièces à l'identique, en prenant les mesures sur place afin de garantir leurs bonnes dimensions. Les nouvelles pièces seront taillées et montées provisoirement avec de la boulonnerie qui sera démontée à l'avancement de la pose des rivets.
- Montage des apparaux provisoires visant à reprendre les charges durant l'intervention. Ces apparaux sont provisoirement boulonnés moisés ou crapautés sur la structure existante, en minimisant au maximum leur impact. L'entreprise doit justifier la reprise des efforts et moments d'une poutre de sections et configuration équivalente, sur toute la section traitée. Elle doit justifier les transferts de charges dans les apparaux provisoires ainsi que la résistance de l'élément neuf et son accroche.
- Découpe de la zone défaillante par meulage ou tronçonnage. Une protection adéquate doit être placée autour du poste de travail afin d'éviter tout risque de projection incandescente.
- Préparation des extrémités par meulage, percement des trous et ajustement des cornières d'éclissage pour fixer la nouvelle pièce de raccordement. Les nouvelles tranches de la membrure existante devront à ce stade être traitées anti-corrosion car elles ne seront plus accessibles par la suite.

3.3.7 Assemblages soudés

(Se référer au §.7 de la NF EN-1090-2 + A1 et à l'article 7 du fascicule 66 du C.C.T.G.).

3.3.7.1. Généralités

Se reporter au §.2.3.

3.3.8 Montage

3.3.8.1. Montage sur chantier

Les prescriptions de la norme NF EN 1090-2 + A1 §.9 et du fascicule 66 article 9 s'appliquent intégralement.

La température de référence pour l'implantation et les mesures de la structure en acier sera de 10°C.

Les études des ouvrages provisoires (notes de calculs et dessins) et les documents définissant la cinématique de montage seront soumis au visa du Maître d'Œuvre dans les mêmes conditions que les plans et notes de calculs d'exécution de l'ouvrage. Seront vérifiées dans toutes les phases :

- Les poids des charges de montage,
- L'équilibre statique de la structure inachevée,
- La résistance de la structure,
- La résistance des accessoires provisoires (oreilles, clames...),
- Les instabilités de forme des différents éléments.

Le Responsable des Opérations de Montages (ROM) est désigné par l'Entreprise pendant la période de préparation. La désignation du ROM est soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Il exerce en particulier le contrôle intérieur sur toutes les opérations de montage et notamment sur :

- Les ouvrages provisoires (les structures provisoires de contreventement, les étaiements, les reprises de charges, les dispositifs destinés à assurer la sécurité vis à vis des chutes d'éléments ou de matériel, et chocs accidentels).

- Le matériel de montage (mâts, portiques, grues, nacelles mobiles, crémaillères et vérins, treuils, et câbles).

3.3.8.2. Eléments provisoires d'ossature

(se référer au §.7.5.6 de la norme NF EN 1090-2 + A1 et à l'article III.6 du fascicule 66).

On entend par élément provisoire tout élément assemblé sur l'ossature pour assurer une fonction nécessaire seulement pendant la construction de l'ouvrage. Il s'agit notamment des contreventements provisoires, des oreilles de levage, des clames d'assemblage, appendices de soudage, des apparaux de montage.

Le soudage d'éléments provisoires sur l'ossature doit faire l'objet d'un programme de soudage dans les conditions précisées dans le programme de soudage.

Les éléments provisoires ne sont pas laissés en place sur l'ossature.

Les éléments sont démontés et la structure support devra retrouver ses caractéristiques (dimensions, protection...) initiales prévues au Marché.

Notamment le §.7.5.6 de la NF EN 1090-2 + A1 est appliqué ; c'est-à-dire que pour chaque élément enlevé (appendices de soudage, clames, oreilles de levage, fixation de contreventement …), il est procédé à une finition soignée par meulage puis systématiquement il sera procédé à un contrôle des zones : ressuage ou magnétoscopie.

3.3.9 Protection contre la corrosion

Se reporter au livret 2.

3.3.10 Traitement des non-conformités

(Se référer à l'article 12.3 du fascicule 66 du C.C.T.G.).

L'Entrepreneur est tenu de procéder, à ses frais, aux réparations nécessaires en cas de non-conformité de tout ou partie d'ouvrage aux stipulations du CCTP, ou, à défaut, à celles préconisées par l'ensemble des textes, règlements, normes ou DTU en vigueur.

L'Entrepreneur effectue, à ses frais, les contrôles et essais complémentaires qui seront demandés par le Maître d'Œuvre pour procéder au constat et analyse du désordre.

Il soumet à l'avis du Maître d'Œuvre, l'ensemble des modes opératoires des réparations à effectuer.

En aucun cas, les réparations ou traitement des non-conformités ne peuvent donner lieu à réclamation de la part de l'Entrepreneur, concernant les coûts ou les délais.

La procédure de contrôle et de traitement des non-conformités est définie par le Plan d'Assurance de la Qualité.