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

Contrôle extérieur de la protection anticorrosion

CCTP

	Projet :				Référence :		Indices :	
	Société :	Affaire :	Emet. :	Type :	Phase :	Numéro :	Dif. :	Rev. :
	003	55381	S	CCT	ACT	0301	A	3

Dif.	Rev.	Date	Auteur	Vérificateur	Approbateur	Modification
A	0	27/08/2025	T. JULIEN	S. EZRAN	T. DE FOLLEVILLE	Première édition
A	1	07/09/2025	T. JULIEN	S. EZRAN	T. DE FOLLEVILLE	Révision interne
A	2	12/11/2025	T. JULIEN	S. EZRAN	T. DE FOLLEVILLE	Révision interne
A	3	17/11/2025	T. JULIEN	S. EZRAN	T. DE FOLLEVILLE	Première diffusion après contrôle interne

SOMMAIRE

1. DISPOSITIONS GENERALES 4
1.1 OBJET DU MARCHE 4
1.2 DONNEES GENERALES 4
1.2.1 Description de l'ouvrage 4
1.2.2 Diagnostic métallurgique 8
1.2.3 Historique des campagnes de peinture & Toxicité 9
1.2.4 Classe de corrosivité 10
1.2.5 Durabilité des systèmes de protection 10
1.2.6 Garantie 10
1.3 TRAVAUX PREVUS 10
2. CONSISTANCE DE LA MISSION 11
3. COORDINATION DES TRAVAUX 12
3.1 CONDITIONS PARTICULIERES 12
3.2 COMMUNICATION DES RESULTATS 12
4. PERSONNE, MATERIEL & REALISATION DES ESSAIS 13
4.1 MISE A DISPOSITION DE PERSONNEL 13
4.2 MISE A DISPOSITION DU MATERIEL 13
4.3 ETENDUE DES CONTROLES 14

1. DISPOSITIONS GENERALES

1.1 OBJET DU MARCHE

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour objet de définir l'étendue des prestations, le contenu et les limites de la mission de contrôle extérieur dans le cadre du chantier de remise en peinture du tablier du Pont de Tancarville.

Le titulaire en charge de ce contrôle extérieur doit apporter au maître d'ouvrage une assistance spécialisée concernant les études et la réalisation des travaux de renouvellement de la protection anticorrosion de l'ouvrage et des structures associées.

La mission se déroule sur le site du Pont de Tancarville (France).

1.2 DONNEES GENERALES

1.2.1 Description de l'ouvrage

1.2.1.1. Caractéristiques générales

Le pont suspendu de Tancarville présente une longueur de 960 m (hors massifs d'ancrage) répartie en 608 m de travée centrale et 176 m pour chacune des travées de rive.

Les deux pylônes en béton armé ont une hauteur de 125 m environ. Ils sont encastrés en pied.

En rive droite, les chambres d'ancrage ont été directement réalisées dans la falaise calcaire. En rive gauche, une boîte creuse en béton armé joue le rôle de culée et de massif d'ancrage pour le pont principal et de culée pour le viaduc d'accès type VIPP.

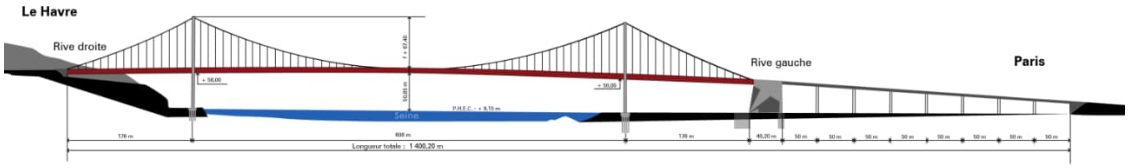


Figure 1 - Ouvrages de Tancarville - Coupe longitudinale schématique

Le tablier est continu avec un point fixe au niveau de la culée en rive gauche et avec un joint de dilatation en rive droite.

Le tracé de l'ouvrage est rectiligne en plan.

Le tracé de l'ouvrage en élévation est composé de 3 arcs de cercle.

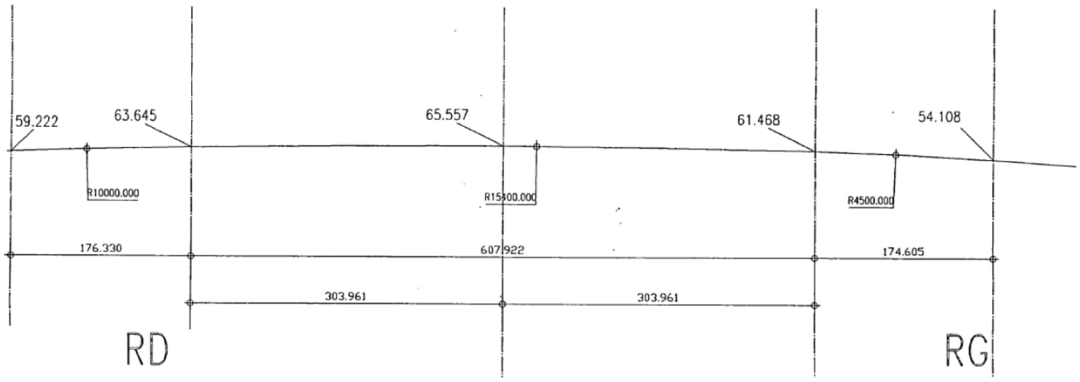


Figure 2 - Elévation du profil de l'ouvrage

La largeur totale du tablier, hors-tout, est de 16,60 m. Il porte :

- 2 x 2 voies sans séparateur central soit une chaussée de 12,50 m,
- 2 trottoirs de 1,375 m, de part et d'autre de la chaussée.

La chaussée présente un profil transversal en toit.

La structure du tablier est constituée de deux poutres latérales triangulées type Warren de 6 m de hauteur et distantes d'environ 16 m d'axe à axe. Elles sont reliées dans leur partie supérieure par la dalle de chaussée de type Robinson (tôle acier de 10 mm + dalle en béton armé de 9,5 cm), avec des pièces de pont à âme pleine, de 1,6 m de hauteur, réparties tous les 10 m environ et portant 7 longerons support de chaussée. En partie inférieure, les deux poutres sont reliées par un contreventement en treillis de type croix de Saint-André.

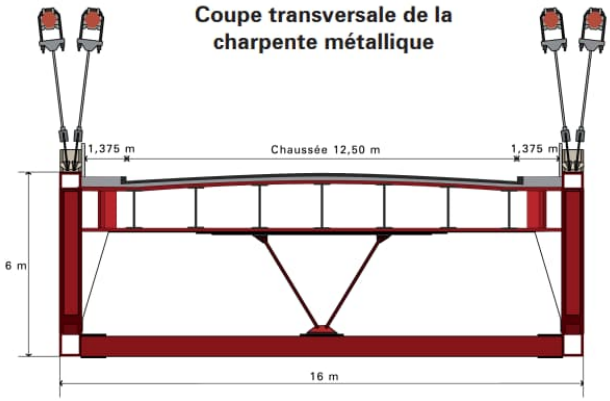


Figure 3 - Coupe transversale courante schématique

1.2.1.2. Description des parties à traiter

Les zones à traiter en anticorrosion se limitent au tablier dans son ensemble, aux garde-corps de l'ouvrage, au bas de suspentes et aux passerelles de visite.

1.2.1.2.1. Tablier

1.2.1.2.1.1 Section courante

Le tablier est composé de deux poutres latérales de type Warren, dites poutres de rigidité.

Les poutres sont elles-mêmes composées de :

- Membrures inférieures et supérieures en caisson ouvert sur la face inférieure,
- Diagonales en double C reliés par des plaques,
- Montants verticaux en I.

Les différents éléments des poutres sont reliés entre eux grâce à des goussets plaqués.

Transversalement, les poutres sont reliées par :

- Des croix de Saint-André en fibre inférieure. Ces croix sont elles-mêmes composées de doubles C reliés par des plaques et les 4 bras des croix sont joints par des goussets plaqués. Ces goussets sont soutenus par 2 diagonales dans le plan des pièces de pont,
- Des pièces de pont en I de hauteur variable supportées sur les montants des poutres treillis renforcés par des jarrets.

La chaussée est supportée par une dalle Robinson composée d'une tôle et d'une dalle en béton armé. Cette dalle est supportée par les pièces de pont et 7 longerons de hauteur variable.

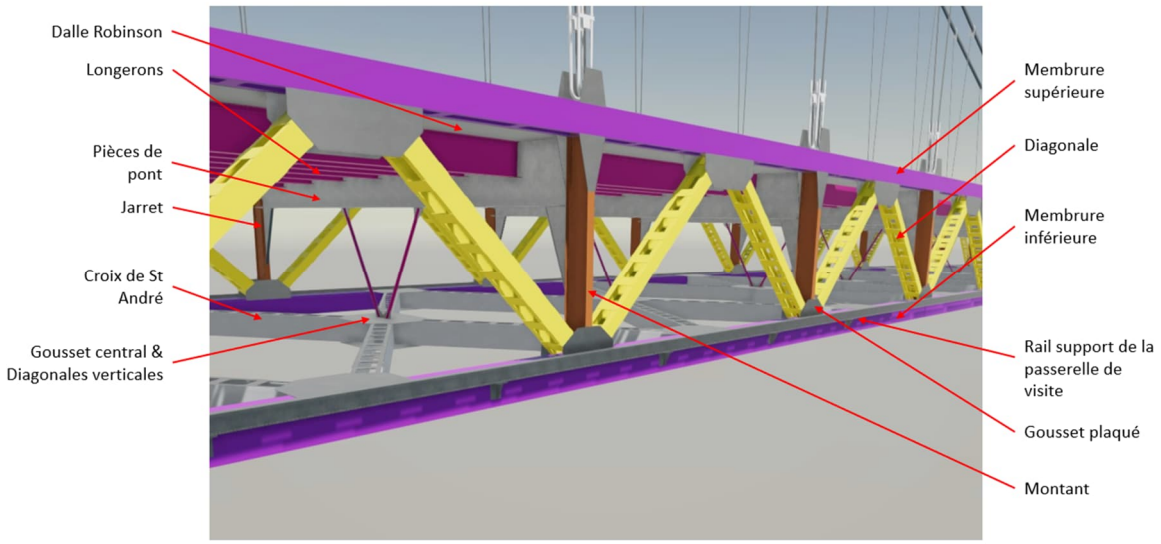


Figure 4 - Repérage des éléments constitutifs du tablier

1.2.1.2.1.2 Section du pile

Les entretoises sur piles sont composées de 2 diagonales permettant de ramener les efforts horizontaux vers la butée centrale au vent et de deux bielles verticales permettant de transférer les efforts verticaux sur la pile.

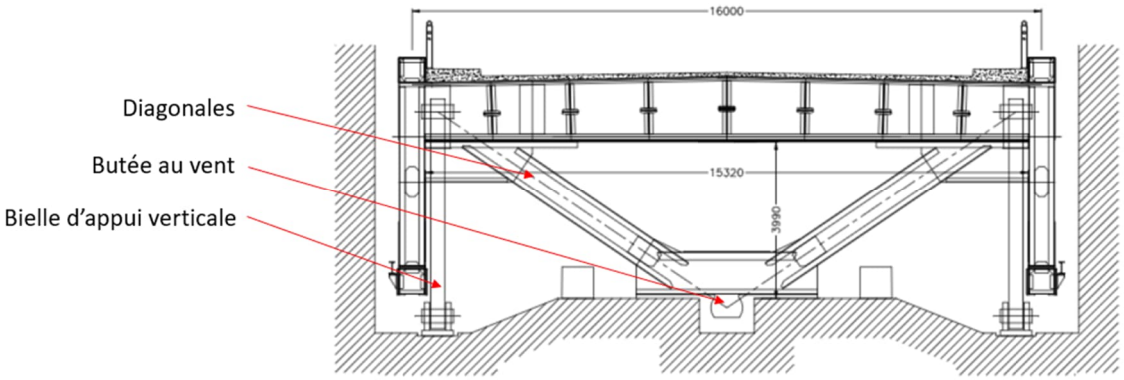


Figure 5 - Entretoise sur pile

1.2.1.2.2. Section sur culée

Les entretoises sur culées sont composées d'un caisson en acier. Le caisson est accessible par des trous d'homme circulaires.

Au niveau de la culée rive droite, il y a une butée au vent en partie centrale.

Au niveau de la culée rive gauche, il y a une butée au vent centrale et deux ancrages longitudinaux du tablier.

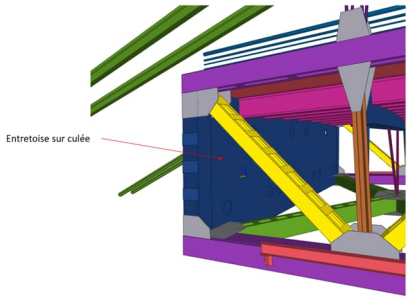


Figure 6 - Repérage de l'entretoise sur culée



Figure 7 – Butée transversale en rive droite



Figure 8 – Ancrage longitudinal en rive gauche

1.2.1.2.3. Suspentes

La suspension a été remplacée en 1997 et est maintenant composée de 2 x 2 câbles porteurs.

Le tablier est suspendu via des suspentes également espacées de 10,6 m environ, au droit des montants des treillis des poutres de rigidité.

Les nappes des câbles de suspension étant doublées, les suspentes le sont aussi et placées transversalement en zone courante et longitudinalement au centre de la travée principale.

Les suspentes sont attachées aux câbles par des étriers et des colliers.

En partie inférieure, les suspentes sont fixées au tablier avec des étriers, des pièces d'enroulement permettant des déviations angulaires selon 2 plans.

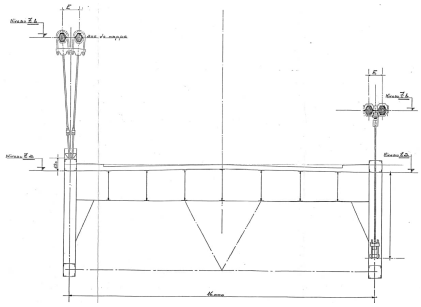


Figure 9 - Coupe type sur la suspension - En zone courante à fauche, à mi travée à droite

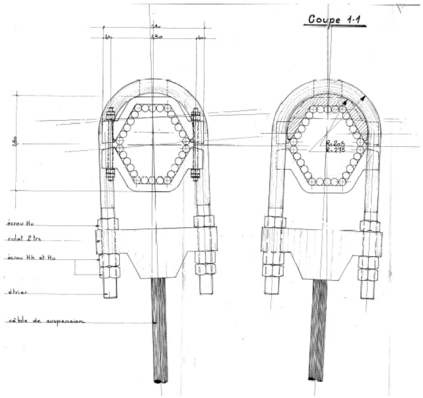


Figure 10 - Attache des suspentes en partie haute

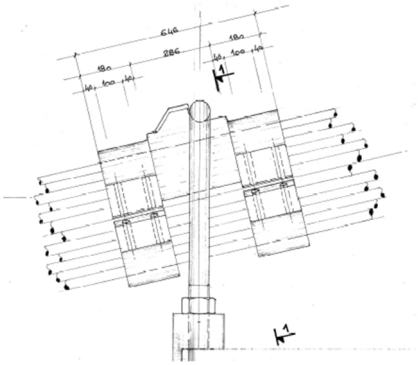


Figure 11 - Attache des suspentes en partie haute

1.2.1.2.4. Garde-corps

Les garde-corps métalliques sont positionnés sur le trottoir accolé à la membrure supérieure des poutres treillis.

Ils sont composés de montants régulièrement espacés en I, de 4 lisses horizontales entretoisées et d'une main courante en tubes creux circulaires.

Leur hauteur est d'environ 1,20 m.



Figure 12 - Vue des garde-corps



Figure 13 - Construction des garde-corps

1.2.1.2.5. Passerelles de visite

L'ouvrage comporte 3 passerelles de visite métalliques (1 par travée). D'une largeur de 21,2 m par 5 m, la structure porteuse est composée de poutres treillis et d'un platelage raidi.

Les passerelles sont suspendues à des rails (IAP 300) positionnés sur les côtés extérieurs des 2 membrures inférieures des poutres de rigidité du tablier. Elles sont mobiles.

Leur structure a été recalculée en 2015.

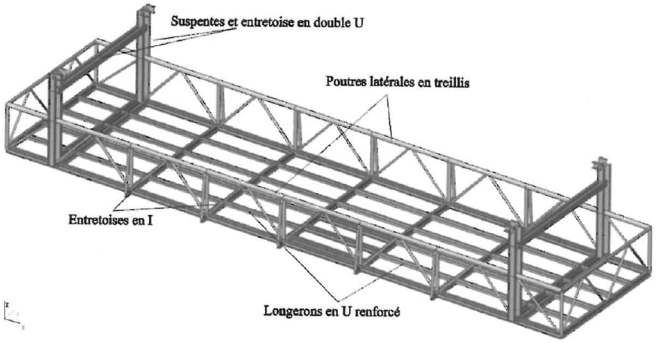


Figure 14 - Vue isométrique d'une passerelle de visite

1.2.1.2.6. Eléments non-compris dans les travaux

Les éléments suivants ne sont pas à traiter en peinture :

- Les tuyauteries et réseaux circulant entre les poutres, dans le tablier y compris les systèmes de fixation,
- Les parties des suspentes au-dessus des culots (hormis la continué du nouveau système de peinture avec l'existant sur la suspente).

1.2.2 Diagnostic métallurgique

Selon les différentes notes, les aciers du tablier sont les suivants :

- Pour la suspension :

  Les câbles porteurs sont composés de 2 nappes. Chaque nappe est constituée de 2 x 90 câbles. Chaque câble est composé de 37 fils.

  - Diamètre des fils : 5.54 mm (hors galvanisation),

- Section d'un câble : 892 mm² (hors galvanisation),
- Masse linéique d'un câble : 7.54 kg/ml (y compris galvanisation),
- La contrainte à rupture des câbles de suspension est f_{GUTS} = 1 660 MPa,
- Section d'une nappe : S = 2 x 90 x 892 = 160 560 mm²,
- Module d'élasticité de calcul : E = 170 000 MPa,
- Masse volumique : ρ = 7.54 kg/ml / 892 mm² = 8.453 t/m^3.

- Pour les suspentes :

  Chaque suspente est constituée de deux câbles identiques. Les caractéristiques d'un câble sont les suivantes :

  - Section d'un câble : 2 133 mm²,
  - Masse linéique d'un câble : 18 kg/ml,
  - Section d'une suspente : S = 2 x 2 133 = 4 266 mm²,
  - Module d'élasticité de calcul : E = 155 000 MPa,
  - Masse volumique : ρ = 18 kg/ml / 2 133 mm² = 8.439 t/m^3,
  - La contrainte à rupture des suspentes est f_{GUTS} = 1 660 MPa.

- Pour le tablier :

  Les éléments métalliques des poutres de rigidité sont en acier A 42, sauf la membrure inférieure qui est en acier A 55. Les éléments métalliques des poutres de rigidité ont les caractéristiques suivantes :

  - Module d'élasticité de calcul : E = 210 000 MPa,
  - Masse volumique : ρ = 7.850 t/m^3.

  Les éléments des garde-corps sont supposés en acier A42.

- Pour les fixations inférieures des suspentes :

  Selon les plans, les pièces d'enroulement sont en acier moulé G20Mn6N et les plots de centrage et les étriers en acier S355J0.

- Pour les passerelles de visite :

  - L'acier est de l'acier Thomas équivalent à un S235 actuel. Le rail est un IAP 300 en A42 équivalent à un acier S235.

1.2.3 Historique des campagnes de peinture & Toxicité

Les données disponibles pour les systèmes de peinture mis en œuvre sont :

Campagnes de peinture	Documents associés
1970	1970 – DGD
1985	1985 - CCTP PONT DE TANCARVILLE 1985 - RESTAURATION PEINTURE TABLIER PONT DE TANCARVILLE
1992	1995 - DEVIS PONT DE TANCARVILLE

Toutes campagnes	CCTP CCITSE-2023-PAN-04 Phase offres Annexe 04 - CCP Etude SIXENSE IPRS

Un historique des revêtements est réalisé dans le diagnostic de 2018 : le système de peinture d'origine des parties vues n'a été décapé que partiellement durant toutes les précédentes rénovations (retrait de la finition en 1985 ou décapage des zones corrodées en 1970, 1985, 1992 et 2006).

On retiendra que l'ouvrage n'a vraisemblablement jamais été entièrement décapé. Seules les zones corrodées ont été mises à nu et remises en peinture. Ailleurs, la protection existante a été recouverte avec éventuellement un avivage de la couche de finition.

Si un doute subsiste sur la présence de plomb dans la campagne de 1992, la présence de minium de plomb est certaine jusqu'à la campagne de 1985. Le plomb est toujours présent dans les zones qui n'ont pas été décapées.

La présence de plomb et d'amiante est confirmé dans les diagnostics effectués. On considère donc la présence de plomb et d'amiante dans toutes les parties à traiter de l'ouvrage.

1.2.4 Classe de corrosivité

Situé dans l'estuaire de la Seine, à proximité du port du Havre et de ses nombreuses voies de dessertes, l'ouvrage est soumis à **une classe de corrosivité C5.**

Pour répondre à ce programme en maintenance et selon l'évolution des qualifications des systèmes de peinture, un système C5 au sens de la norme ISO 12944-5, basé sur un système C4 renforcé, est mis en œuvre.

1.2.5 Durabilité des systèmes de protection

La durabilité requise est la **Très Haute Durabilité** au sens de la norme NF EN 12944-1 pour toutes les zones traitées.

L'attention du Titulaire est attirée sur le fait qu'il faut veiller à la qualification des systèmes au regard de la Très Haute Durabilité et à leur homologation qui est une obligation.

1.2.6 Garantie

Les garanties demandées pour les peintures sont conformes au fascicule 56 pour un ouvrage de première catégorie.

La garantie sur l'anticorrosion est de **7 ans au cliché d'enrouillement Ri1.**

La garantie sur l'aspect est de **5 ans.**

La garantie sur la couleur est de **3 ans.**

1.3 TRAVAUX PREVUS

Le marché de travaux concerne les travaux de rénovation de la peinture anticorrosion du tablier du pont de Tancarville.

Les travaux comprennent :

- Le décapage complet de la structure du tablier et la nouvelle protection anticorrosion,
- Le décapage complet des garde-corps et la nouvelle protection anticorrosion,
- Le décapage complet des pièces de fixation des suspentes basses jusqu'au culot de la suspente inclus et la nouvelle protection anticorrosion,
- Pour toutes les zones, le meulage éventuel des arêtes vives et la réalisation d'un masticage des entrefers,

- La mise en place de butées au vent provisoires, au droit du pylône et de la culée en rive gauche. Les butées supplémentaires sont assemblées sur les charpentes existantes,
- Les éventuels travaux de réparation de charpente métallique comme le remplacement de rivets par exemple, et éventuellement des garde-corps.

L'ensemble des moyens d'accès, plateformes de travail et ouvrages provisoires nécessaires à la réalisation des travaux est compris dans le marché.

L'ensemble des travaux est réalisé en présence de plomb et d'amiante dans les revêtements existants.

Les travaux doivent être réalisés dans un délai restreint ce qui nécessite de mettre en place plusieurs zones de travaux en simultané et de travailler en horaires étendus. Les plateformes de travail doivent être réparties sur l'ensemble de la longueur de l'ouvrage pour garantir la stabilité du pont.

La structure même de l'ouvrage impose des travaux dans des zones exiguës comme l'intérieur des caissons qui forment les entretoises sur culées et les sections reconstituées qui forment les diagonales, montants et membrures des treillis verticaux et horizontaux.

Pour réaliser les travaux, la mise en place de structures provisoires (moyens d'accès, plateformes…) spécifiquement conçues est essentielle. Le déplacement peut se faire via les rails existants et supportant aujourd'hui les passerelles d'entretien ou par le montage successif des zones de travail

2. CONSISTANCE DE LA MISSION

La mission se déroule sur site pour les opérations de décapage, de renforcement de charpente métallique et de mise en peinture des charpentes existantes.

La mission comprend :

- La mise à disposition d'un personnel qualifié pour exécuter les contrôles extérieurs,
- L'examen des documents produits par l'entreprise (PAQ, procédures, demande d'agréments, qualifications, fiche H…),
- La présence lors de la levée des points d'arrêt, de la réunion de debriefing et la production des flash-reports à l'issue de la visite, la rédaction des rapports de visite,
- La vérification en cours de chantier des contrôles de l'entreprise (interne, externe, fiches journalières…),
- La réalisation des essais in-situ,
- La production d'un dossier de synthèse et d'un dossier de récolement permettant au MOA et au MOE d'identifier les éventuelles réserves en fin de chantier,
- La supervision de l'affaire par un Ingénieur Responsable de l'ensemble des contrôles et du système qualité du Titulaire,
- L'assistance à la maîtrise d'œuvre lors des audits des entreprises titulaires des marchés de travaux,
- L'expertise en cas de problèmes majeurs,
- Le contrôle et l'approbation des éventuelles inspections réalisées par le Maitre d'œuvre.

L'attention du titulaire est attirée sur la présence d'amiante et de plomb dans les fonds anciens des peintures. Toutes les opérations en objet de la présente mission sur site devront se dérouler dans le respect des règles d'hygiène et de sécurité en vigueur.

3. COORDINATION DES TRAVAUX

Le titulaire apporte au maître d'œuvre les éléments techniques, d'appréciation lui permettant de faire des choix et d'examiner la recevabilité des méthodes, des procédés mis en œuvre et des matériaux vis-à-vis des textes réglementaires, des règles de l'art et du marché de travaux liant le maître d'ouvrage et les entreprises en charge de la réalisation des travaux dont le contrôle extérieur fait l'objet du présent marché.

Il ne donne aucun ordre, ni aucune information à l'Entreprise sauf dans des cas exceptionnels explicitement définis par le maître d'œuvre. Il agira alors en lieu et place de ce dernier tout en lui rendant compte a posteriori des décisions qu'il aura été amené à prendre.

Le maître d'œuvre informe le titulaire des suites qu'il a réservées aux diverses informations techniques que lui aura fourni ce dernier, et d'une façon générale le tiendra au courant de la marche du chantier.

Le maître d'œuvre facilite l'intervention du titulaire auprès des Entreprises chaque fois que cela est nécessaire.

3.1 CONDITIONS PARTICULIERES

Le titulaire désigne un ingénieur d'affaire qui est l'interlocuteur unique du maître d'œuvre et dont le rôle est :

- D'assurer le suivi administratif de l'affaire et notamment d'établir les projets de décompte,
- D'assister les techniciens mis à disposition auprès du maître d'œuvre,
- De veiller à la bonne coordination des différents intervenants du titulaire et à la répartition de tâches en fonction des compétences,
- D'organiser et superviser les interventions sur le site,
- D'examiner le bilan des travaux du titulaire, avec notamment une synthèse de la qualité des opérations de contrôle,
- De valider les notes d'observations et les comptes-rendus de mission et procès-verbaux d'essais,
- D'examiner les aspects techniques des divers travaux,
- D'alerter le maître d'œuvre lorsque des anomalies sont constatées,
- D'assurer la production des dossiers de synthèse et la fourniture du dossier de récolement,

L'interlocuteur est un inspecteur ACQPA-FROSIO N3.

3.2 COMMUNICATION DES RESULTATS

Chaque intervention du titulaire, sollicitée par le maître d'œuvre, fait l'objet d'un rapport flash, rédigé en réunion de débriefing à l'issue de l'intervention, puis d'un rapport ou procès-verbal d'essais explicitant les résultats et observations.

Ces documents seront remis au maître d'œuvre de la façon suivante :

- **Analyse des documents d'exécution et PMQ des entreprises :**
  - Note d'observations transmise dans un délai de cinq (5) jours à compter de la réception des documents.
- **Intervention de spécialistes ou techniciens :**
  - Flash-report rédigé pendant la réunion de débriefing,

- Compte-rendu de mission transmis sous forme provisoire au plus tard 24 heures après la réalisation de l'intervention.
- Compte-rendu de mission transmis sous forme définitive au plus tard 48 heures après la réalisation de l'intervention.

- **Procès-verbal d'essais de convenance:**
  - Flash-report rédigé pendant la réunion de débriefing,
  - Procès-verbal transmis sous forme provisoire au plus tard 24 heures après la réalisation de l'essai.
  - Procès-verbal transmis sous forme définitive au plus tard 48 heures après la réalisation de l'essai.
- **Dossier de synthèse :**
  - Un rapport de synthèse sur les résultats obtenus, les contrôles effectués, les incidents, les non-conformités, les reprises... sera transmis au maître d'œuvre au plus tard un (1) mois après la fin de la mission.

4. PERSONNEL, MATERIEL & REALISATION DES ESSAIS

4.1 MISE A DISPOSITION DE PERSONNEL

Dans le cadre de la mission objet du présent marché, le Titulaire met à disposition pour l'exécution du marché le personnel qualifié suivant :

- Un ingénieur spécialiste de protection anti-corrosion, qui doit être un inspecteur ACQPA/FROSIO de Niveau 3, assure le pilotage et le contrôle du technicien sur site. Il a, en outre, la charge du contrôle des plans de mise en peinture, du PMQ, des documents méthodes et de la rédaction du rapport de synthèse.

La modification de l'organisation ci-dessus par le titulaire devra être présentée au maître d'œuvre et avoir reçu son accord.

Le Titulaire doit justifier dans son effectif au minimum 2 personnes ayant la qualification exigée pour permettre le remplacement en cas d'absence.

Compte tenu de la présence de plomb et d'amiante dans les revêtements existants, les opérateurs intervenant sur place doivent disposer d'une habilitation justifiant leur formation à la sécurité des travailleurs susceptibles d'être exposés à des agents cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR), conformément à l'article R4412-87 du Code du travail, et d'une habilitation justifiant leur formation opérateur de chantier en sous-section 4, conformément à l'arrêté du 23 février 2012.

Le Titulaire doit produire sa propre analyse de risques, transcrite dans le document unique (DUERP).

4.2 MISE A DISPOSITION DU MATERIEL

Le titulaire devra pourvoir aux déplacements de son personnel ainsi qu'aux fournitures nécessaires à leur sécurité :

- Equipement général de chantier (casques, chaussures de sécurité, bottes, baudrier...)
- Equipement de sécurité spécialisé (harnais, protection contre les rayonnements, équipements anti-poussières...)
- Equipements spécifiques vis-à-vis du matériel utilisé,
- Equipement de radio-télécommunication (téléphone mobile...),

- Véhicule et frais de fonctionnement.

L'attention est portée sur le fait que les couches de peintures primaires sont appliquées en atmosphère confinée après le décapage de peintures amiantées et plombées. Les équipements de protection individuels réglementaires pour se rendre dans la zone de travaux sont à la charge du titulaire.

4.3 ETENDUE DES CONTROLES

Les contrôles suivants sont attendus :

- Dispositions vis-à-vis de :
  - Procédure et Réalisation du décapage des peintures existantes,
  - Procédure et Mise en œuvre de la protection anticorrosion,
  - Procédure et Mise en œuvre du masticage des entrefers,
  - Inspection et visite de réception des parties d'ouvrages (dans le cadre de la mission objet du présent marché),

Cela comprend notamment, les contrôles suivants :

- Le Plan de Management de la Qualité de l'entreprise,
- Les qualifications de modes opératoires,
- Les certificats de qualification des opérateurs,
- Les procès-verbaux de qualification des opérateurs,
- Le suivi de l'application sur les sites :
  - Essai de convenance pour le décapage et l'application,
  - Suivi du contrôle interne de l'entreprise,
  - Suivi du décapage des fonds existants,
  - Réception de la préparation des surfaces,
  - Réception des produits (abrasifs, peintures...),
  - Vérification par sondages des conditions d'application pour chaque couche,
  - Contrôle des épaisseurs sèches de peinture appliquées pour chaque couche à raison de 20% de la surface (en plus des surfaces ayant fait l'objet du contrôle intérieur de l'entreprise),
  - Contrôle de l'épaisseur sèche finale,
  - Contrôle de l'adhérence,
  - Contrôle de l'empoussièrement et de sels solubles,
  - Fourniture d'un document regroupant les procès-verbaux des contrôles effectués, les observations sur l'exécution et l'analyse du dossier de l'entreprise.
- Suivi du contrôle intérieur de l'entreprise :
  - Fourniture d'un procès-verbal à chaque intervention,
  - Fourniture d'un rapport de synthèse avec avis sur l'exécution et exploitation des résultats.

Chaque contrôle devra faire l'objet d'un rapport de synthèse.