

MARCHE PUBLIC DE SERVICES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

l'Acheteur

État, Ministère des transports
Direction Interdépartementale des Routes Nord

Représentant de l'acheteur (RA)

Madame la Directrice interdépartementale des routes Nord, par
arrêté du préfet coordonnateur des itinéraires routiers, préfet de la
région Hauts-de-France, préfet du Nord, par délégation du 28 mars
2024

Objet du marché

Investigations et auscultations nécessaires à l'analyse de risques
sur ouvrages d'art de type « VIPP » (OA55-TD-TG ; PI33b-TD-TG ;
PI303-TD)

Le présent CCTP comporte 1 annexe :

- Annexe 1 : Plan d'implantation des investigations

SOMMAIRE

1. PROGRAMME.....	4
2. OBJET DU MARCHÉ.....	4
3. ORGANISATION DE LA PRESTATION.....	6
3.1. CHARGES DE L'ENTREPRENEUR ET DU MAITRE D'OUVRAGE.....	6
3.1.1. Charges de l'entrepreneur.....	6
3.1.2. Charges du maître d'ouvrage.....	6
3.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR.....	6
3.3. INSTALLATION DE CHANTIER MOBILE.....	7
3.4. PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ.....	7
3.4.1. Composition générale du PAQ.....	7
3.4.2. Note d'organisation générale.....	7
3.4.3. Cadre du rapport de présentation des investigations.....	8
3.4.4. Procédures d'exécution.....	8
3.5. DOCUMENT DE SUIVI DU CONTRÔLE INTERNE.....	9
3.6. RAPPORT DE PRÉSENTATION DES INVESTIGATIONS.....	9
3.7. POSITIONNEMENT DU CEREMA DANS LES INVESTIGATIONS.....	9
4. INVESTIGATIONS SUR VIPP – CHARGES DE L'ENTREPRENEUR.....	11
4.1. PRÉPARATION DE L'INTERVENTION.....	11
4.2. INTERVENTION IN SITU.....	11
4.3. EXÉCUTION DES INVESTIGATIONS.....	12
4.3.1. Caractérisation structurelle de poutres.....	12
4.3.2. Auscultation par radar de la chaussée et caractérisation structurelle du hourdis.....	14
4.3.3. Topographie de la superstructure de l'OA55.....	15
4.3.4. Mesure de tension résiduelle à l'arbalète.....	15
4.3.5. Essais de caractérisation des bétons.....	19
4.4. Synthèse des investigations.....	21
4.5. Rédaction du rapport de présentation des investigations.....	21
4.6. Conclusion et synthèses générale synthèse.....	22
5. RAPPORT DE PRÉSENTATION DES INVESTIGATIONS.....	22
5.1. Données administratives et de repérage.....	22
5.1.1. Informations sur le franchissement.....	22
5.1.2. Maître d'ouvrage et Service gestionnaire.....	22
5.1.3. Voie de rattachement.....	23
5.1.4. Informations sur l'intervention in situ.....	23
5.1.5. Vue générale de l'ouvrage.....	23

5.2. Emplacement du franchissement.....	23
5.2.1. Localisation du franchissement.....	23
5.2.2. Position du franchissement.....	23
5.3. Présentation du franchissement.....	23
5.3.1. Caractéristiques générales.....	23
5.3.2. Conception, exécution.....	23
5.3.3. Vie de l'ouvrage.....	23
5.4. Investigations sur VIPP.....	24
5.4.1. Rappel des conclusions de l'analyse de risque VIPP.....	24
5.4.2. Objectifs du programme d'investigations sur VIPP.....	24
5.4.3. Définition du programme d'investigations.....	24
5.5. Résultats des investigations.....	24
5.5.1. Caractérisation structurelle de poutres.....	24
5.5.2. Auscultation par radar de la chaussée et caractérisation structurelle du hourdis.....	24
5.5.3. Topographie de la superstructure de l'OA55.....	24
5.5.4. Essais de caractérisations des bétons.....	24
5.6. Conclusion et synthèse générale.....	24
5.7. Annexes au rapport.....	25
5.7.1. Annexes Relevé géométrique de poutre.....	25
5.7.2. Annexes Auscultation par radar de la chaussée et caractérisation structurelle du hourdis.....	25
5.7.3. Annexes Topographie de la superstructure de l'OA55.....	25
5.7.4. Annexes Essais de caractérisation des bétons.....	25
6. REMISE DES DOCUMENTS.....	26
6.1. Photographies numériques.....	26
6.2. Plans et schémas.....	26
7. ANNEXES.....	26
8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	26

1. PROGRAMME

Le programme d'investigations sur VIPP permettra de répondre aux objectifs suivants :

- Repérer les aciers en abouts de poutres et en déterminer les caractéristiques,
- Appréhender l'état des câbles de précontrainte longitudinale des poutres, et en mesurer la tension résiduelle (cela permettra de vérifier les hypothèses prises sur le pourcentage de perte dans l'analyse de risque),
- Appréhender l'état des câbles de précontrainte transversale dans les entretoises, et en mesurer la tension résiduelle,
- Appréhender la nature et l'état des câbles transversaux de hourdis de l'ouvrage,
- Vérifier l'absence d'armatures de précontraintes transversale dans les entretoises et dans le hourdis de l'ouvrage,
- Confirmer l'absence de câbles de précontraintes dans le hourdis de l'ouvrage,
- Appréhender l'état du béton dans les zones soumises aux venues d'eau et aux aléas climatiques (flancs de poutres de rive, sommiers des culées...),
- Évaluer la profondeur de carbonatation des bétons,
- Évaluer la pénétration des chlorures dans les bétons.

2. OBJET DU MARCHÉ

Les prestations, objet du présent marché, consistent en la réalisation du programme d'investigations à réaliser, dans le cadre de l'analyse des risques des ouvrages de franchissement de type « VIPP » (Viaduc à travées Indépendantes à Poutres Précontraintes) et appliqué aux franchissements suivants :

- OA55 composé de deux ouvrages 62-2776-TD et 62-2776-TG rétablissant l'A16 au PR84+0575 et franchissant le canal de Calais, la RD127 et le chemin de halage – commune de Calais ;
- PI33b composé de deux ouvrages 59-1676 (tablier droit) et 59-1316 (tablier gauche) rétablissant l'A16 au PR123+0300 et franchissant une voie SNCF (Lille-Dunkerque) et une route de desserte Locale (rue Louis Armand) – commune de Coudekerque-Branche ;
- PI303 composé de l'ouvrage 59-1167 (tablier droit) rétablissant l'A21 au PR32+0800 et franchissant le canal de la Scarpe – commune de Douai ;

Les prestations attendues sont listées ci-dessous, le détail des prestations et les ouvrages concernées sont présentées au chapitre 4 du présent document :

- Caractérisation structurelle de poutres ;
- Auscultation par radar de la chaussée et caractérisation structurelle du hourdis ;
- Ouverture et fermeture de fenêtres d'investigations ;
- Permettre les moyens d'accès au CEREMA pour la réalisation de mesures de tension résiduelle (mesures à l'arbalète) ;
- Caractérisation de l'état de carbonatation du béton ;
- Caractérisation de l'état de chloration du béton ;
- Production de rapports de présentation des investigations dont le cadre est précisé au chapitre 5 du CCTP ;
- Production de plans d'ouvrages (PDF et DWG obligatoirement).

L'utilisation de fonds de plans scannés est strictement interdite ;

3. ORGANISATION DE LA PRESTATION

Les prestations concernent les trois ouvrages suivants :

- l'ouvrage OA55 constitué du tablier droit (62-2776-TD) et du tablier gauche (62-2776-TG) ;
- l'ouvrage PI33b constitué du tablier droit (59-1676) et du tablier gauche (59-1316) ;
- l'ouvrage PI303 tablier D (59-1167) dans le sens Lens – Valenciennes.

Les prestations seront à réaliser de jour (de 8h00 à 20h00) ou de nuit de 21h00 à 6h00 en fonction de l'exploitation sous circulation (cf. NESC)

3.1. CHARGES DE L'ENTREPRENEUR ET DU MAITRE D'OUVRAGE

3.1.1. Charges de l'entrepreneur

Concernant l'organisation de la prestation, le titulaire a à sa charge :

- La récupération à la DIR Nord / Services des Politiques et Techniques / Cellule de Gestion des Ouvrages d'Art (DIRN/SPT/GOA) des dossiers d'Ouvrage d'Art (y compris anciens rapports d'inspection) ;
- L'analyse des dossiers d'Ouvrages d'Art et des différents documents remis par le maître d'ouvrage ;
- Les différents contacts avec les services gestionnaires, afin de définir les modalités et contraintes de l'intervention, des voies portées et franchies :
 - district gestionnaire de la route nationale ou de l'autoroute et de l'ouvrage ;
 - services gestionnaires des voies d'eau (Service de la Navigation ou autre).
- La demande des arrêtés de circulation nécessaire (*l'attention de l'entrepreneur est attirée sur la durée moyenne d'environ 1 mois d'obtention des arrêtés*) ;
- La fourniture, la mise en place et la maintenance pendant toute la durée des visites des signalisations temporaires routières et fluviales nécessaires aux investigations.
- Le coût, l'amenée et le repli quotidien des installations de chantier mobile,
- Le coût et la réservation des moyens d'accès nécessaires aux investigations (passerelle/nacelle),
- Le coût des matériels nécessaires à la réalisation des investigations (appareil photo, lampes, thermomètres, mètre, laser mètre, pieds à coulisses, comparateur, radar de structure, appareil de mesure de profondeur d'enrobage type ferroskan, outillage nécessaire aux essais de caractérisation des bétons, ...) ;
- Le coût des travaux pré et post mesures de tension résiduelle (ouverture et fermeture de fenêtres d'investigations),
- Permettre au Cerema de réaliser les mesures à l'arbalète (nacelle, etc.)
- Le coût des essais de caractérisation du béton en laboratoire.

3.1.2. Charges du maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage a à sa charge la recherche et la remise à l'entreprise des dossiers d'Ouvrages d'Art constitués par le dossier de plans et les rapports d'inspections détaillées déjà réalisées et tout autre document.

3.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

L'ensemble des documents à fournir par l'entrepreneur, soit pendant la mise au point du marché, soit avant ou après l'exécution des investigations, est regroupé sous les 3 rubriques suivantes :

- le plan d'assurance de la qualité (PAQ) qui sera fourni à la remise du marché et qui sera à mettre à jour le cas échéant. Le PAQ sera visé par le RPA ;
- les documents de suivi de contrôle interne (documents types à remettre avec le PAQ et documents remplis à remettre à l'achèvement des investigations) ;
- le rapport de présentation des investigations, et les documents annexes (à remettre à l'achèvement des investigations). Il est demandé un rapport par ouvrage d'art.

3.3. INSTALLATION DE CHANTIER MOBILE

Les installations de chantier comprennent les travaux suivants :

- les prestations définies à l'annexe D du fascicule 65 du CCTG,
- l'établissement du projet des installations de chantier,
- l'amenée et le repliement quotidien d'un bungalow ou d'une roulotte de chantier pour le personnel, comprenant l'ensemble des installations sanitaires, d'hygiène et de sécurité nécessaire à l'exécution des investigations. Ces installations doivent être conformes à la réglementation en vigueur et au PPSPS,
- les frais d'assurance de l'entreprise contre les préjudices causés aux personnes et aux usagers des voies publiques du fait des travaux,
- l'amenée, les déplacements et le repliement des matériels et des matériaux, selon les besoins et avancement des investigations,
- les frais d'éclairage du chantier et des zones de travail,
- la remise en état des lieux.

3.4. PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ

3.4.1. Composition générale du PAQ

Le PAQ est constitué :

- De la note d'organisation générale ;
- Du cadre du rapport de présentation des investigations ;
- Des procédures d'exécution (description générale des matériels et méthodes à utiliser) ;
- Du cadre des documents de suivi d'exécution.

3.4.2. Note d'organisation générale

La note d'organisation générale précise la liste et l'organigramme des intervenants en charge des investigations :

- Équipes en charge des travaux pré et post mesures de tension résiduelles (ouverture et fermeture de fenêtres d'investigations),
- Équipe d'inspection OA en charge de la réalisation des différentes investigations :
 - agents de niveau BTS ou supérieur ayant au moins 5 ans d'expérience en inspections détaillées d'ouvrages d'art,
 - prestations de même nature et d'importance identique ou supérieure effectuées sur les cinq dernières années,
 - CV nominatifs,
 - attestations de formations PFC modules n°1 et n°3 obligatoires ou équivalent ;
- Responsable technique :
 - agent de niveau ingénieur ayant obligatoirement reçu une formation spécialisée en ouvrage d'art et en pathologie.
 - prestations de même nature et d'importance identique ou supérieure effectuées sur les cinq dernières années,
 - CV nominatifs,
 - attestations de formations PFC modules n°1, n°3 et n°6 obligatoires ou équivalent.
- Équipes en charge des essais en laboratoire

Points d'arrêts :

La liste des points d'arrêts est présentée par l'entrepreneur dans la note d'organisation générale du PAQ. Le tableau ci-après souligne les différents points d'arrêts qui devront être repris :

PHASE DU PROGRAMME	POINTS D'ARRÊT
Préparation des investigations	• validation de l'équipe en charge des investigations • planification des interventions • cohérence des informations issues du dossier

	d'ouvrage • prise des arrêtés • rédaction PAQ et du plan de prévention • validation du produit de rebouchage qui sera employé pour la fermeture des fenêtres et le rebouchage des carottages
Envoi du rapport de présentation des d'investigations	• synthèses des résultats des investigations faisant apparaître notamment les résultats les plus importants ou les plus significatifs, • proposition d'investigations complémentaires, suites à donner

Points critiques :

La liste des points critiques est présentée par l'entrepreneur dans la note d'organisation générale du PAQ. Le tableau ci-après souligne les différents points critiques qui devront être repris :

PHASE DU PROGRAMME	POINTS CRITIQUES
Intervention in-situ	• vérification du matériel de visite • vérification des conditions de sécurité
Rédaction du rapport de présentation des investigations	• vérification des cohérences entre informations du dossier d'ouvrage et des mesures in-situ.

3.4.3. Cadre du rapport de présentation des investigations

L'entreprise doit intégrer au PAQ un modèle de cadre de rapport de présentation des investigations.

Pour la réalisation de ce cadre, l'entreprise devra respecter le cadre défini au chapitre 5 du CCTP.

Lors de la remise du PAQ, le modèle de cadre de rapport de présentation des investigations fourni par l'entreprise sera visé par le maître d'ouvrage.

3.4.4. Procédures d'exécution

Les procédures d'exécution correspondent à chaque phase de l'intervention et sont les suivantes :

- Recueil et analyse du dossier de l'ouvrage
- Préparation des investigations ;
- Description des modes opératoires pour les ouvertures et fermetures des fenêtres ;
- Déroulement des essais, des prélèvements et des mesures (en phase intervention sur site)
- Rédaction du rapport de présentation des investigations comprenant les constatations sur le terrain, les conditions de réalisation des essais, prélèvements et mesures, leur interprétation.

3.5. DOCUMENT DE SUIVI DU CONTRÔLE INTERNE

La liste des documents de suivi est définie au PAQ pour chaque procédure.

Lors de l'exécution, l'entrepreneur adresse au maître d'ouvrage les documents de suivi au fur et à mesure de l'obtention des résultats du contrôle interne.

3.6. RAPPORT DE PRÉSENTATION DES INVESTIGATIONS

Investigations et auscultations « VIPP » (OA55-TD-TG ; PI33b-TD-TG ; PI303-TD) : CCTP
Le rapport de présentation des investigations regroupera en un seul document l'ensemble des résultats des différentes investigations. Le cadre de sa rédaction est donné au chapitre 5 du présent CCTP.

Le rapport de présentation des investigations devra se conformer au modèle visé dans le PAQ.

Le rapport de présentation des investigations sera remis au format sous forme numérique (PDF).

Réunions de synthèse :

Une mission d'assistance au maître d'ouvrage sera confiée au CEREMA Nord-Picardie afin d'assister la cellule GOA dans la réalisation des investigations.

À l'issue des investigations, l'entreprise, en concertation avec la cellule Gestion des Ouvrages d'Art (GOA) et le Centre d'Études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement Nord-Picardie (CEREMA Nord-Picardie) provoquera une réunion de synthèse afin de présenter l'ensemble de ces mesures et conclusions dans les locaux de la cellule GOA.

Préalablement à la tenue de la réunion, l'entreprise transmettra à la cellule GOA et au CEREMA Nord-Picardie un rapport minute pour relecture et validation. Ce contrôle peut donner lieu à des modifications du rapport.

Au cours de cette réunion, l'entreprise fera une synthèse des résultats des investigations en faisant apparaître les résultats les plus importants ou les plus significatifs.

Une fois le rapport provisoire validé, l'entreprise remettra le rapport définitif au maître d'ouvrage.

3.7. POSITIONNEMENT DU CEREMA DANS LES INVESTIGATIONS

Le Cerema interviendra pour la réalisation des essais à l'arbalète.

Les missions confiées par le maître d'ouvrage au CEREMA sont les suivantes :

- Réception des fenêtres selon le document en pièce jointe « Essais à l'arbalète – Fiche de Réception des fenêtres » ;
- Le tronçonnage d'armatures passives afin de dégager une emprise suffisante pour l'arbalète ;
- L'ouverture du conduit ou de la gaine du câble (un conduit ou une gaine par fenêtre), et le prélèvement conservatoire du coulis ;
- Les mesures à l'arbalète sur un des câbles de chacune des 11 fenêtres ouvertes.

Pour assurer l'intervention du CEREMA, l'entrepreneur mettra à disposition du CEREMA les moyens d'accès permettant la réalisation de ses missions (un moyen d'accès permettant l'accès de 2 personnes et du matériel nécessaire à l'intervention soit au moins 300Kg).

Les agents du CEREMA qui interviendront disposeront du CACES R.486B. La conduite de la « nacelle/passarelle » et l'opérateur de la nacelle/passarelle sont à la charge de l'entrepreneur.

Les délais d'intervention du CEREMA sont :

- Une semaine sur l'OA55 ;
- Une semaine sur le PI33b ;
- 3 jours sur le PI303.

Les dates d'intervention du CEREMA seront à programmer pour être positionnées dans les dates d'intervention de l'entrepreneur.

4. INVESTIGATIONS SUR VIPP – CHARGES DE L'ENTREPRENEUR

4.1. PRÉPARATION DE L'INTERVENTION

Le titulaire retenu effectuera la programmation des moyens (réservation de passerelle/nacelle, signalisation temporaire routière, signalisation temporaire fluviale ...) et définira les dates d'interventions pour les investigations.

Lorsque l'équipe d'inspection OA de l'entreprise chargée des investigations est désignée, elle devra :

- Planifier l'intervention ;
- Récupérer le dossier d'ouvrage ;
- Analyser le plan d'implantation des investigations (annexe 1 du présent CCTP) et en faire une analyse critique ;
- Préparer les fonds de plans à l'échelle.

Le titulaire a à sa charge l'obtention auprès des autorités compétentes, des autorisations administratives relatives aux restrictions de la circulation et aux réductions de gabarit (délai d'obtention environ 3 mois).

Afin de faciliter cette étude préalable aux investigations, le maître d'ouvrage mettra à disposition du titulaire, pour consultation sur place et/ou reproduction avec les moyens présents sur place, l'ensemble des éléments en leur possession (dossiers d'ouvrages, rapports d'inspections précédents ...).

4.2. INTERVENTION IN SITU

L'entrepreneur prendra à sa charge :

- L'amenée et le repli quotidien des installations de chantier mobile,
- La mise en place des moyens d'accès (passerelle/nacelle), du matériel complémentaire nécessaire à la réalisation des investigations (appareil photo, lampes, thermomètres, mètre, laser mètre, pieds à coulisses, comparateur, radar de structure, appareil de mesure de profondeur d'enrobage type ferroskan, outillage nécessaire aux essais de caractérisation des bétons, ...),
- La réalisation des travaux pré et post mesures de tension résiduelle (repérage des gaines de précontraintes, implantation des fenêtres et du tracé des câbles de précontraintes, ouverture et fermeture de fenêtres d'investigations),
- Permettre les moyens d'accès au CEREMA pour la réalisation de mesures de tension résiduelle (mesures à l'arbalète) ;
- la réalisation des investigations décrites à l'article 4.3 du présent CCTP.
- L'amenée, la mise en œuvre, la surveillance, le remplacement et le repli quotidien de la signalisation temporaire routière,
- L'amenée, la mise en œuvre, la surveillance, le remplacement et le repli de la signalisation temporaire fluviale, y compris l'occultation et le démasquage des panneaux quotidienne, avant démarrage du chantier et en fin de chantier,
- La préparation des fonds de plans à l'échelle,
- La prise de clichés systématiques pour aider à la compréhension des désordres et des prestations réalisées.

4.3. EXÉCUTION DES INVESTIGATIONS

4.3.1. Caractérisation structurelle de poutres

4.3.1.1. Relevé géométrique de poutre

Il est demandé la réalisation d'un scan 3D de l'intrados des ouvrages (Hourdis et poutres). Cette donnée permettra en définitive de vérifier le dimensionnement des ouvrages.

Cette prestation consiste à réaliser, à l'aide d'un instrument de mesure 3D, l'acquisition dynamique de données topographiques (instrumentation comprenant notamment scanner / laser profileur, centrale inertielle, caméra 360 °, antenne / récepteur GNSS, odomètre optique). Ainsi, le site concerné sera numérisé sous forme de nuages de points 3D géo-référencés avec un haut niveau de précision (précision centimétrique).

Il s'agit d'obtenir une modélisation 3D par nuage de points 3D colorisé représentant l'ensemble du patrimoine ausculté par une couverture exhaustive et précis du site.

La précision des mesures sera de l'ordre du millimètre.

Le Scan 3D et le nuage de point permettront de produire les vues suivantes :

- 1 vue en élévation des poutres ;
- 1 vue en élévation et en coupe des poutres en niveau des entretoises d'about,
- 1 vue en élévation et en coupe des poutres en section courante.

Le scan 3D permettra également de production de plan comprenant le relevé géométrique (dimension de l'âme, du talon, de la membrure supérieure) de toutes les poutres des ouvrages.

Les relevés seront présentés sous format de plan à l'échelle dans le rapport de présentation des investigations et également remis au format informatique dwg.

Le relevé géométrique de poutre consistera à réaliser pour :

- OA55 (62-2776-TD) :
 - Un relevé géométrique des poutres (dimension de l'âme, du talon, et de la membrure supérieure).
- OA55 (62-2776-TG) :
 - Un relevé géométrique des poutres (dimension de l'âme, du talon, et de la membrure supérieure).
- PI33b (59-1676 et 59-1316) :
 - Un relevé géométrique, en travée et sur appuis, des poutres (dimension de l'âme, du talon, et de la membrure supérieure) de chaque tablier.
- PI303 (59-1167-TD) :
 - Un relevé géométrique des poutres (dimension de l'âme, du talon, et de la membrure supérieure).

4.3.1.2. Auscultation par radar de poutres et des entretoises

Cette technique d'Auscultation est non destructive et utilise la réflexion des ondes électromagnétiques afin d'obtenir une image continue des structures.

L'auscultation de poutres a pour objectif de déterminer la position des conduits de précontraintes dans les 3 dimensions.

L'entrepreneur procédera au passage d'un radar géophysique.

Le radar utilisé sera de type impulsif, équipé d'une roue codeuse pour la mesure des distances et d'une antenne travaillant en mode mono-statique.

Les performances obtenues seront les suivantes :

- Profondeur d'investigation (z) supérieure à 60 cm,
- Précision des épaisseurs d'enrobage : à environ 10 % de la profondeur,
- Précision sur la position des aciers de l'ordre de ± 5 mm.

Préalablement à la réalisation des mesures, le radar sera calibré au moyen d'un carottage ou d'une fenêtre.

Investigations et auscultations « VIPP » (OA55-TD-TG ; PI33b-TD-TG ; PI303-TD) : CCTP
Le relevé consiste à recueillir :

- le signal radar brut en chaque point de mesure,
- la distance parcourue par l'antenne depuis le point d'origine,
- les informations de repérage saisies par l'opérateur.

Les informations seront enregistrées sous forme numérique en vue de l'exploitation approfondie des mesures à l'aide du logiciel adaptée sur un micro-ordinateur.

L'auscultation radar des poutres et des entretoises consistera à réaliser pour :

- OA55 (62-2776-TD) :
 - Un repérage et une détermination du diamètre des aciers par Ferroskan sur les abouts de poutres pour vérifier l'existence des aciers verticaux en about de poutre.
- OA55 (62-2776-TG) :
 - sans objet ;
- PI33b (59-1676 et 59-1316) :
 - Sans objet ;
- PI303 (59-1167-TD) :
 - Un repérage au radar sur une zone d'entretoise afin de confirmer l'absence de précontraintes et d'établir les caractéristiques du ferrailage passif.

Les résultats (imagerie radar) et leurs interprétations seront retranscrits dans le rapport de présentation des investigations.

La position des aciers passifs et des conduits de précontraintes seront également retranscrits sous format de plan à l'échelle dans le rapport de présentation des investigations et également remis au format informatique dwg.

4.3.2. Auscultation par radar de la chaussée et caractérisation structurelle du hourdis

Cette technique d'auscultation est non destructive et utilise la réflexion des ondes électromagnétiques afin d'obtenir une image continue des structures.

L'auscultation radar de la chaussée et du hourdis a pour objectif de déterminer :

- l'épaisseur du complexe enrobé / chape d'étanchéité sur l'OA55 afin d'évaluer les charges permanentes de superstructures,
- l'épaisseur d'un éventuel renformis,
- l'épaisseur du hourdis afin d'évaluer le poids propre de la structure,
- la position des aciers passifs (enrobage, espacement, profondeur, nombre de lits),
- la position des gaines de précontraintes transversales dans les 3 dimensions.

L'entrepreneur procédera au passage d'un radar géophysique.

Le radar utilisé sera de type impulsif, équipé d'une roue codeuse pour la mesure des distances et d'une antenne travaillant en mode mono-statique.

Les performances obtenues seront les suivantes :

- Profondeur d'investigation (z) supérieure à 60 cm,
- Précision des épaisseurs d'enrobage : à environ 10 % de la profondeur,
- Précision sur la position des aciers de l'ordre de ± 5 mm.

Sur l'OA55, le radar de chaussée devra être réalisé au moyen d'un véhicule équipé d'un radar dans le flux de la circulation. Aucune exploitation sous circulation ne pourra être mise en place pour le relevé de l'épaisseur du complexe enrobé / chape. L'offre du candidat sera rejetée si le titulaire propose une exploitation sous circulation pour les mesures radar sur la chaussée.

Investigations et auscultations « VIPP » (OA55-TD-TG ; PI33b-TD-TG ; PI303-TD) : CCTP
Préalablement à la réalisation des mesures, le radar sera calibré au moyen d'un carottage ou d'une fenêtre.

Sur l'OA55, le titulaire profitera de la neutralisation de la voie lente ou de la voie d'insertion pour réaliser le calibrage au moyen d'une carotte sur la chaussée.

Le relevé consiste à recueillir :

- le signal radar brut en chaque point de mesure,
- la distance parcourue par l'antenne depuis le point d'origine,
- les informations de repérage saisies par l'opérateur.

Les informations seront enregistrées sous forme numérique en vue de l'exploitation approfondie des mesures à l'aide du logiciel adaptée sur un micro-ordinateur.

L'auscultation radar de la chaussée, des poutres, des entretoises et du hourdis consistera à réaliser pour :

- OA55 (62-2776-TD) :
 - Un repérage au radar des câbles de précontrainte en hourdis sur une longueur de 10 mètres pour une évaluation de l'espacement entre les câbles ainsi que de l'enrobage ;
 - 1 profil longitudinal par voie de circulation en extrados
- OA55 (62-2776-TG) :
 - Un repérage au radar sur quelques mètres dans le hourdis pour vérifier l'absence de câbles de précontraintes.
 - 1 profil longitudinal par voie de circulation en extrados
- PI33b (59-1676 et 59-1316) :
 - Un repérage au radar des câbles de précontrainte dans le hourdis préalablement à l'implantation des fenêtres d'arbalète.
- PI303 (59-1167-TD) :
 - Un repérage au radar d'une zone de 10 mètres sur le hourdis afin de confirmer l'absence de précontraintes et d'établir les caractéristiques du ferrailage passif ;

Les résultats (imagerie radar) et leurs interprétations seront retranscrits dans le rapport de présentation des investigations.

La position des aciers passifs et des conduits de précontraintes seront également retranscrits sous format de plan à l'échelle dans le rapport de présentation des investigations et également remis au format informatique dwg.

4.3.3. Topographie de la superstructure de l'OA55

L'ouvrage OA55 est le seul à comprendre cette prestation.

Il s'agit de réaliser un plan topographique de l'ensemble de la superstructure de l'OA55.

Le terme « superstructure » renvoie aux éléments d'ouvrage d'art suivant :

- Corniche ;
- Dispositif de retenue ;
- Trottoir ;
- Bordure de trottoir ;
- Caniveau ;
- Couche de roulement.

En planimétrie, le levé topographique sera rattaché au système de coordonnées Lambert 93 CC50.

En altimétrie, le rattachement sera fait par rapport au nivellement général de la France, altitudes normales (IGN 69)

Les précisions attendues sont :

- pour la coordonnée altimétrique Z : 1 centimètre ;
- pour les coordonnées de position X et Y : 1 centimètre.

Le relevé topographique sera présenté sous format de plan à l'échelle dans le rapport de présentation des investigations et également remis au format informatique dwg.

4.3.4. Mesure de tension résiduelle à l'arbalète

Il s'agit de mesurer la tension résiduelle dans les câbles de précontrainte conformément au guide technique LCPC « Mesure de tension des armatures de précontraintes à l'aide de l'arbalète » dans le but de quantifier la force à prendre en compte, en moyenne, comme hypothèse dans les recalculs.

Le repérage des câbles, l'implantation et dimensions des fenêtres, l'ouverture et la fermeture des fenêtres est à la charge de l'entrepreneur.

La réception des fenêtres, l'ouverture des gaines et les mesures de tensions à l'arbalète sont à la charge du CEREMA.

4.3.4.1. Implantations et dimensions des fenêtres, Repérage des câbles

Les fenêtres seront positionnées :

- en sous-face des hourdis,
- en sous-face des talons de poutre,
- sur les âmes des poutres
- sur les entretoises.

Pour une arbalète de 25 cm d'empattement, les dimensions des fenêtres seront de :

- 70 cm x 30 cm pour les fenêtres implantées en sous-face d'hourdis, sur les âmes des poutres et sur les entretoises,
- 70 cm x 40 cm pour les fenêtres implantées en sous-face de talon de poutre.

Les parois des fenêtres seront inclinées de 1/1 pour permettre un débattement correct des outils.

Les fenêtres présenteront une profondeur correspondant à l'enrobage des câbles augmenté d'au moins le demi-diamètre des conduits :

- soit 20 cm environ par rapport à la sous-face des hourdis,
- soit 10 cm environ par rapport à la sous-face des talons de poutre,
- soit 10 cm environ par rapport à la surface des âmes de poutre,
- soit 10 cm environ par rapport à la surface des entretoises,

L'implantation des fenêtres se fera conformément au plan d'implantation des investigations (cf. annexe 1 du présent CCTP).

L'emplacement des câbles et des fenêtres à exécuter sera déterminé à l'aide des plans et relevés disponibles. Un repérage des câbles et des armatures passives par radar sera préalablement réalisé pour l'implantation des fenêtres sur les différentes parties de l'ouvrage.

L'entreprise matérialisera l'emplacement des câbles et des fenêtres à exécuter par un traçage sur l'ouvrage aux dimensions définies ci-dessus.

Les implantations des fenêtres respecteront les précisions suivantes :

- OA55 (62-2776-TD) :
 - 2 fenêtres en talon des poutres principales à mi-travée et de 2 fenêtres dans l'âme des poutres principales (1/4 de travée), en alternant les fenêtres d'une poutre à l'autre. Les fenêtres positionnées en quart de travées seront

- Investigations et auscultations « VIPP » (OA55-TD-TG ; PI33b-TD-TG ; PI303-TD) : CCTP préférentiellement implantées dans les zones de fissuration (poutre n°2 notamment) ;
- 1 fenêtre en entretoise ;
 - 1 fenêtre dans le hourdis en intrados.
- OA55 (62-2776-TG) :
 - 1 fenêtre en entretoise ;
 - 2 fenêtres en talon des poutres principales à mi-travée et de 2 fenêtres dans l'âme des poutres principales (1/4 de travée), en alternant les fenêtres d'une poutre à l'autre.
 - PI33b (59-1676 et 59-1316) :
 - 1 fenêtre en entretoise ;
 - 4 fenêtres en talon des poutres principales à mi-travée et de 2 fenêtres dans l'âme des poutres principales au quart de travée ;
 - 2 fenêtres en hourdis.
 - PI303 (59-1167-TD) :
 - 3 fenêtres en talon des poutres principales à mi-travée et de 2 fenêtres dans l'âme des poutres principales (1/4 de travée), en alternant les fenêtres d'une poutre à l'autre.

4.3.4.2. Ouverture des fenêtres

Les fenêtres seront réalisées (ouverture des fenêtres) sous le contrôle du Responsable Technique. Les fenêtres devront respecter le document joint en annexe intitulé « Annexe_Fiche de réception des fenêtres v1.3 ».

L'entreprise procédera à la démolition du béton de structure avec soin selon les tracés jusqu'à atteindre la profondeur requise (normalement, jusqu'à mi-diamètre du conduit).

Elle devra notamment :

- Respecter les dimensions minimales permettant la mise en place de l'arbalète,
- Préserver les aciers passifs éventuellement rencontrés,
- Préserver l'intégrité des conduits de précontraintes mis à jour.

Dans le cas des fenêtres implantées en sous-face des talons de poutres, deux conduits devront être au minium visible et accessible pour les mesures de tension résiduelle.

La méthode, les outils utilisés et les précautions observées pour la réalisation des fenêtres seront adaptés au volume de béton à enlever et au risque majeur d'endommager le câble au cours de l'opération.

Les outils suivants peuvent être utilisés :

- Tronçonneuse à béton sur l'épaisseur d'enrobage des câbles pour le pré-découpage de la fenêtre ;
- Marteau-burineur avec pics.

L'hydro-démolition est proscrite, car des risques d'infiltration d'eau dans la gaine ne sont pas exclus.

4.3.4.3. Réception des fenêtres

La réception des fenêtres sera réalisée par le CEREMA conformément à la fiche en annexe « Essais à l'arbalète – Fiche de Réception des fenêtres ».

Il sera établi un constat :

- afin de vérifier que le conduit est suffisamment dégagé du béton (en longueur, en largeur et en profondeur),

- Investigations et auscultations « VIPP » (OA55-TD-TG ; PI33b-TD-TG ; PI303-TD) : CCTP
- afin de vérifier que deux conduits au minimum sont visibles et suffisamment dégagés du béton pour les fenêtres implantées en sous-face des talons de poutre,
 - sur l'état du béton, et principalement du degré d'humidité à proximité de la gaine.

Ce constat sera réalisé de manière individuelle pour chaque fenêtre, accompagné de clichés pris de manière systématique afin d'aider à la compréhension des désordres et des actions réalisées, et joint au rapport de présentation des investigations.

Le tronçonnage d'armatures passives, afin de dégager une emprise suffisante pour l'arbalète, sera réalisé par le CEREMA

4.3.4.4. Ouverture des gaines

L'ouverture du conduit ou de la gaine du câble (un conduit ou une gaine par fenêtre), et le prélèvement conservatoire du coulis seront réalisés par le CEREMA.

4.3.4.5. Mesures de tension résiduelle (Arbalète)

Les mesures à l'arbalète sur un des câbles de chacune des fenêtres ouvertes seront réalisées par le CEREMA.

4.3.4.6. Fermeture des fenêtres

Les travaux de fermeture des fenêtres après intervention seront réalisés par l'entreprise et réceptionnés en présence du représentant du maître d'ouvrage.

La fermeture des fenêtres sera réalisée par plusieurs passes successives dont le nombre est déterminé à partir de la fiche du produit proposée.

Le conduit de précontrainte ainsi que le coulis de protection d'origine ne seront pas reconstitués à l'identique

Le produit de rebouchage, de type mortier, sera conforme aux prescriptions suivantes :

- Mortiers conformes à la norme « NF EN 1504-3 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton - Partie 3 : Réparation structurale et réparation non structurale »
- Mortier titulaire de la marque « NF030 : Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique » au titre de réparation, pour une mise en œuvre sur support vertical et/ou plafond selon la zone de l'ouvrage à réparer.
- Mortier de type prêt à l'emploi, fibré, sans retrait, avec un ciment de classe CP2. Il respectera les prescriptions d'épaisseur pour plusieurs passes éventuelles.
- Mortier ayant une durée pratique d'utilisation (DPU) adaptée aux travaux à réaliser. Pour rappel, selon la norme FD P15-010, § 2.2.3 : les ciments conformes à la norme NF P 15-318 sont des ciments courants destinés à la réalisation d'ouvrages en béton précontraint. Pour la précontrainte de la pré-tension, il est recommandé d'utiliser des ciments de classe CP2 contenant moins de 0,2 % d'ions sulfures.

Conformément à l'article 84.6.2 du fascicule 65, un produit de cure à la marque NF sera employé

Le mortier et le produit de cure seront soumis à agrément du maître d'ouvrage

4.3.5. Essais de caractérisation des bétons

Les essais de caractérisation des bétons consistent à mesurer l'enrobage des armatures passives, à évaluer la profondeur de carbonatation et à déterminer des profils de pénétration des chlorures.

Les essais de caractérisation des bétons consisteront à réaliser pour :

- OA55 (62-2776-TD) :
 - L'implantation des 8 prélèvements sur les poutres et culées ;
 - La détection des armatures au ferroskan (ou radar) sur les zones d'investigations ;
 - La réalisation de 6 carottages et 2 prélèvements de poudre de béton ;
 - La réalisation d'essais de mise en évidence de la carbonatation sur les carottes (2 en culées, 2 en poutres de rives et 2 en poutres centrales ;
 - La réalisation d'essais de mesure de teneur en chlorures dans la poudre de béton prélevée sur un profil (1 en culée et 1 en poutre de rive).
- OA55 (62-2776-TG) :
 - L'implantation des 8 prélèvements sur les poutres et culées ;
 - La détection des armatures au ferroskan (ou radar) sur les zones d'investigations ;
 - La réalisation de 6 carottages et 2 prélèvements de poudre de béton ;
 - La réalisation d'essais de mise en évidence de la carbonatation sur les carottes (2 en culées, 2 en poutres de rives et 2 en poutres centrales ;
 - La réalisation d'essais de mesure de teneur en chlorures dans la poudre de béton prélevée sur un profil (1 en culée et 1 en poutre de rive).
- PI33b (59-1676 et 59-1316) :
 - L'implantation des 6 essais sur les poutres, entretoises et culées ;
 - La détection des armatures au ferroskan (ou radar) dans chaque zone d'investigations ;
 - La réalisation de 4 carottages et 2 prélèvements de poudre de béton ;
 - La réalisation d'essais de carbonatation sur carottes fendues : 1 en culée, 1 en entretoise, 1 en poutre intermédiaire et 1 en poutre de rive ;
 - La réalisation d'essais de mesure de teneur en chlorures contenus dans la poudre de béton : 1 en poutre de rive, 1 en entretoise.
- PI303 (59-1167-TD) :
 - L'implantation des 8 zones d'essais sur les poutres et culées ;
 - La détection des armatures au ferroskan (ou radar) sur les zones d'investigations ;
 - La réalisation de 6 carottages et 2 prélèvements de poudre de béton ;
 - La réalisation d'essais de mise en évidence de la carbonatation sur les carottes (2 sur culées, 2 en poutres de rives et 2 en poutres centrales) ;
 - La réalisation d'essais de mesure de teneur en chlorures dans la poudre de béton (1 sur culée – mur garde grève si accessible et 1 en poutre de rive)

4.3.5.1. Enrobage des aciers passifs

La mesure sera à réaliser à l'aide de l'appareil utilisant la méthode électromagnétique basse fréquence (type ferroskan, profomètre, pachomètre), la profondeur limite de détection des armatures étant connue :

Elle est réalisée afin de :

- connaître le positionnement et le diamètre des armatures afin de les préserver de toute dégradation par carottage ;
- déterminer l'enrobage des armatures afin de pouvoir évaluer le risque de corrosion des celles-ci par carbonatation (profondeur de carbonatation) ou par diffusion des ions chlorures ;
- détecter les aciers verticaux dans les âmes et le talon des poutres et les entretoises

4.3.5.2. Profondeur de carbonatation (Test à la phénolphthaléine)

L'essai consiste à effectuer des prélèvements par carottage sur la partie d'ouvrage concernée, et pulvériser en laboratoire un indicateur coloré (sur cassure fraîche) (test à la phénolphthaléine) afin de déterminer la profondeur de carbonatation dans le béton.

Les prélèvements seront réalisés conformément au plan d'implantation des investigations (cf. annexe 1 du présent CCTP).

Chaque carotte devra être identifiée : Numéro ou référence, emplacement, sens d'avancement du carottier, profondeur de prélèvement, photos pour traçabilité, etc.

Le diamètre du carottier devra être tel que: $\Phi \geq 3 \text{ à } 3,5 \times D$ où D est le diamètre du plus gros granulats (premier carottage important si pas de connaissance de la formulation du béton).

Les essais seront réalisés conformément aux normes :

- NF EN 12-504-1 : Essais pour béton dans les structures – Partie 1 : Carottes et prélèvements,
- Méthode d'essai LPC n°40 : Caractérisation du béton durci : essai lié à la corrosion des armatures : Projet de méthode d'essai n°40
- XP P 18-458 : Mesure de l'épaisseur de béton carbonaté,
- NF EN 14-630 : Mesurage de la profondeur de carbonatation d'un béton armé à l'aide de la méthode à la phénolphthaléine.

4.3.5.3. Profils de pénétration des chlorures

Les prélèvements de poudres de béton seront effectués à l'aide d'un perforateur et d'un trépan (de diamètre 35 à 45 mm) par pas de 10 mm jusqu'au niveau des armatures ou au-delà (4 premiers cm généralement). Les teneurs en chlorures libres seront ensuite déterminées en laboratoire (Norme NF EN 1744-1+A1).

Les prélèvements seront réalisés conformément au plan d'implantation des investigations (cf. annexe 1 du présent CCTP).

Les poudres seront récupérées à chaque pas de 1 cm à l'aide d'un dispositif adéquat (goulotte), identifiées et placées dans des récipients ou sachets étanches et hermétiques (bien chasser l'air).

Il faudra bien nettoyer le trépan et le dispositif de récupération entre chaque prélèvement (à chaque cm).

La détermination du profil des teneurs en chlorures après mise en solution des poudres permettra d'examiner le risque de corrosion des armatures par les chlorures (par comparaison entre les épaisseurs d'enrobage et le front de pénétration des ions chlorures).

Les essais seront réalisés conformément aux documents suivants :

- Méthode d'essai LPC n°40 : Caractérisation du béton durci : essai lié à la corrosion des armatures : Projet de méthode d'essai n°40
- NF EN 1744-1+A1 : Essais visant à déterminer les propriétés chimiques des granulats – Partie 1 : analyse chimique
- NF EN 206/CN : Béton – Spécification, performance, production et conformité – Complément national à la norme NF EN 206.

4.3.5.4. Rebouchage

Le produit de rebouchage, de type mortier, sera conforme aux prescriptions suivantes :

- Mortiers conformes à la norme « NF EN 1504-3 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Partie 3 : Réparation structurale et réparation non structurale »

- Investigations et auscultations « VIPP » (OA55-TD-TG ; PI33b-TD-TG ; PI303-TD) : CCTP
- Mortier titulaire de la marque « NF030 : Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique » au titre de réparation, pour une mise en œuvre sur support vertical et/ou plafond selon la zone de l'ouvrage à réparer.
 - Mortier de type prêt à l'emploi, fibré, sans retrait, avec un ciment de classe CP2. Il respectera les prescriptions d'épaisseur pour plusieurs passes éventuelles.
 - Mortier ayant une durée pratique d'utilisation (DPU) adaptée aux travaux à réaliser. Pour rappel, selon la norme FD P15-010, § 2.2.3 : les ciments conformes à la norme NF P 15-318 sont des ciments courants destinés à la réalisation d'ouvrages en béton précontraint. Pour la précontrainte de la pré-tension, il est recommandé d'utiliser des ciments de classe CP2 contenant moins de 0,2 % d'ions sulfures.

Le mortier sera soumis à agrément du maître d'ouvrage

4.4. Synthèse des investigations

Désignation des investigations	Quantités par OA		
	OA55	PI33b	PI303
Caractérisation structurelle de poutres	4	4	2
Auscultation par radar de la chaussée	1	0	0
Caractérisation structurelle du hourdis	2	2	1
Topographie de la superstructure	1	0	0
Ouverture et fermeture de fenêtres d'investigation (talon des poutres)	4	4	3
Ouverture et fermeture de fenêtres d'investigation (âmes des poutres)	4	2	2
Ouverture et fermeture de fenêtres d'investigation (Entretoises des poutres)	2	1	0
Ouverture et fermeture de fenêtres d'investigation (hourdis)	1	2	0
Caractérisation de l'état de carbonatation du béton	12	4	6
Caractérisation de l'état de chloration du béton	4	2	2

4.5. Rédaction du rapport de présentation des investigations

Le rapport de présentation sera conforme au chapitre 5 du présent CCTP et comprendra obligatoirement les parties suivantes :

- Partie 1 : Données administratives et de repérage ;
- Partie 2 : Emplacement du franchissement ;
- Partie 3 : Présentation du franchissement ;
- Partie 4 : Investigations ;
- Partie 5 : Résultats des investigations ;
- Partie 6 : Conclusion et synthèse générale ;
- Partie 7 : Annexes du rapport :
 - Annexe Caractérisation structurelle de poutres
 - Annexe Auscultation par radar de la chaussée et caractérisation structurelle du hourdis ;
 - Annexe Essais de caractérisation des bétons,

4.6. Conclusion et synthèses générale synthèse

Cette note de synthèse s'inspire de l'annexe n°6 du fascicule 2 de l'Instruction Technique pour la Surveillance et l'Entretien des Ouvrages d'Art (ITSEO) du 16 février 2011.

Elle comprendra obligatoirement les parties suivantes détaillées dans la partie 5 du présent CCTP :

- Le rappel des conclusions des dernières inspections détaillées et investigations lorsque le maître d'ouvrage a transmis les rapports correspondants ;
- L'interprétation des constatations, mesures, essais et reconnaissances effectués lors des investigations sur VIPP. Pour cela, le rapport présentera dans cette partie, pour les principaux désordres observés, la (ou les) cause(s) les plus probables du désordre, sa gravité, son éventuelle incidence sur le confort et la sécurité des usagers, et son évolution possible dans le temps ;
- Propositions d'investigations complémentaires et de surveillance spécifique ;
- La date et la signature du Responsable Technique

5. RAPPORT DE PRÉSENTATION DES INVESTIGATIONS

L'entreprise s'inspire et adaptera les différentes parties du modèle de cadre décrit ci-dessous :

5.1. Données administratives et de repérage

5.1.1. Informations sur le franchissement

- Nom et numéro d'identification du franchissement ;
- Nombre, nom et numéro d'identification des ouvrages ;
- Commune ;
- Année de construction ;
- Date de la dernière visite, service ayant effectué cette visite.

5.1.2. Maître d'ouvrage et Service gestionnaire

- Maître d'ouvrage ;
- Arrondissement Gestion de la Route ;
- District et CEI.

5.1.3. Voie de rattachement

- Voie portée : type de voie, numéro de voie, PR+abscisse ;
- Voie(s) franchie(s) : type de voie, numéro de voie, PR+abscisse ;

5.1.4. Informations sur l'intervention in situ

- Date de(s) l'intervention(s) ;
- Nom des personnes qui interviennent ;
- Moyens d'accès mis en œuvre ;
- Météo et température de l'air ;
- Particularités de l'intervention.

5.1.5. Vue générale de l'ouvrage

- Photo d'une vue générale de l'ouvrage

5.2. Emplacement du franchissement

5.2.1. Localisation du franchissement

- Localisation du franchissement sur deux fonds de plans (scan25 et photo aérienne).

5.2.2. Position du franchissement

- Zoom sur la localisation du franchissement qui permet de le situer par rapports aux voies de rattachement.

5.3. Présentation du franchissement

5.3.1. Caractéristiques générales

- Type de structure
- Type de précontrainte, de câbles
- Nombre d'ouvrages (de tabliers)
- Nombre de travées
- Nombre de poutres
- Longueur, largeur, surface tablier
- Portée(s), ouverture(s)
- Hourdis précontraint ou non

5.3.2. Conception, exécution

- Entreprise constructrice
- Date ou époque de construction
- Mode de construction
- Règlement des charges
- Prise en compte de charges exceptionnelles
- Date ou époque de mise en services
- Particularités

5.3.3. Vie de l'ouvrage

- Date de la dernière cotation IQOA et classement ;
- Date de la dernière inspection détaillée et/ou intervention ;
- Emplacement du dossier d'ouvrage.

5.4. Investigations sur VIPP

5.4.1. Rappel des conclusions de l'analyse de risque VIPP

- Classe de risque de l'ouvrage
- Rappel des caractéristiques principales sous forme de tableau (nombre de tabliers, voie franchie, surface tablier, portée, nombre de poutres, système de précontrainte, câbles, note IQOA, hourdis précontraint ou non)

5.4.2. Objectifs du programme d'investigations sur VIPP

- Voir article 1 du présent CCTP

5.4.3. Définition du programme d'investigations

- Rappel quantitatif des différentes investigations à réaliser (nombre de profil, nombre de fenêtres, nombre de carottage et essais, ...)

5.5. Résultats des investigations

5.5.1. Caractérisation structurelle de poutres

- Principe, matériel utilisé et mode opératoire ;
- Résultats de la campagne de mesures (imagerie radar, interprétation, plans, ...) ;
- Conclusion et synthèses des mesures.

5.5.2. Auscultation par radar de la chaussée et caractérisation structurelle du hourdis

- Principe, matériel utilisé et mode opératoire ;
- Résultats de la campagne de mesures (imagerie radar, tableau de synthèse des profils longitudinaux, épaisseur du complexe enrobé / chape d'étanchéité, interprétation, plans, ...) ;

- Investigations et auscultations « VIPP » (OA55-TD-TG ; PI33b-TD-TG ; PI303-TD) : CCTP
- Conclusion et synthèses des mesures.

5.5.3. Topographie de la superstructure de l'OA55

- Principe, matériel utilisé et mode opératoire ;
- Résultats de la campagne de mesures (interprétation, plans, ...) ;
- Conclusion et synthèses des mesures.

5.5.4. Essais de caractérisations des bétons

- Principe, matériel utilisé et mode opératoire (pour chaque type d'essai) ;
- Conclusion et synthèses des essais (pour chaque type d'essai)

5.6. Conclusion et synthèse générale

- Proposition de recalcul de l'ouvrage
- Date et signature du Responsable Technique

5.7. Annexes au rapport

5.7.1. Annexes Relevé géométrique de poutre

- Plans
- Imagerie radar
- Profils

5.7.2. Annexes Auscultation par radar de la chaussée et caractérisation structurelle du hourdis

- Imagerie radar ;
- Profils longitudinaux ;
- Plans

5.7.3. Annexes Topographie de la superstructure de l'OA55

- Plans

5.7.4. Annexes Essais de caractérisation des bétons

- Relevés des enrobages des aciers passifs
- Procès-verbal d'essai de profondeur de carbonatation
- Procès-verbal d'analyse des profils de pénétration des chlorures.

Précision :

Les photographies (maximum 2 à 3 par page) seront en couleur, numérotées, de format 10 × 15 cm, sur feuilles A4 et porteront en légende la localisation précise de la partie photographiée (ex : fenêtre n°5 : hourdis) et le commentaire ou le désordre observé.

6. REMISE DES DOCUMENTS

Le rapport de présentation des investigations sera remis :

- au format numérique avec les rapports en pdf, les photos en jpeg et les plans en dwg.

6.1. Photographies numériques

Les photographies seront numériques sous format jpeg.

6.2. Plans et schémas

Le format utilisé sera le format DWG/PDF (obligatoire).

Le fichier devra contenir, s'ils ne sont pas fournis par le Maître d'ouvrage, les fonds de plan vierges permettant le repérage correct des désordres.

Le fichier contiendra outre les entités standards (lignes, polygones ...) les blocs, hachures, types de lignes, textes ... créés par l'entrepreneur.

Remarques :

- La polygône sera l'entité la plus utilisée pour la représentation des désordres
- Ces polygones devront être fermées dans le cas de désordres surfacique afin d'obtenir rapidement la surface de ces derniers.

7. ANNEXES

- Annexe 1 : Plan d'implantation des investigations

8. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- 1. « Guide Méthodologique - Analyse des risques appliquée aux viaducs indépendants en poutres précontraintes (VIPP) », SETRA, novembre 2010 ;
- 2. « Guide technique - Mesure de la tension des armatures de précontrainte à l'aide de l'arbalète », LCPC, novembre 2009
- 3. Méthode d'essai LPC n°40 : Caractérisation du béton durci : essai lié à la corrosion des armatures : Projet de méthode d'essai n°40
- 4. Norme NF EN 12-504-1 : Essais pour béton dans les structures – Partie 1 : Carottes et prélèvements,
- 4. Norme XP P 18-458 : Mesure de l'épaisseur de béton carbonaté,
- 5. Norme NF EN 14-630 : Mesurage de la profondeur de carbonatation d'un béton armé à l'aide de la méthode à la phénolphthaléine.
- 6. Norme NF EN 1744-1+A1 : Essais visant à déterminer les propriétés chimiques des granulats - Partie 1 : analyse chimique
- 7. Norme NF EN 206/CN : Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206
- 8. Norme NF EN 1504-3 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Partie 3 : Réparation structurale et réparation non structurale »
- 9. Marque NF030 : Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique
- 10. Norme NF 15-318 : Liants hydrauliques – Ciments à teneur en sulfures limité pour béton précontraint