

Consultation n°CCITSE-2024-AOO-24

Pont de Normandie

Remplacement des haubans

H10SFW- H12SFW - H17NFW - H16STW

Cahier des Clauses Techniques Particulières
1.5 - CCTP



TABLE DES MATIERES

1.	DISPOSITIONS GENERALES ET DESCRIPTION DE L'OUVRAGE	4
1.1.	PREAMBULE.....	4
1.2.	OBJET DU MARCHE	4
1.3.	DONNEES GENERALES.....	7
1.4.	DONNEES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT.....	7
1.5.	CONTEXTE DES TRAVAUX.....	12
1.6.	CONSISTANCE DES TRAVAUX	12
1.7.	CONTRAINTES PARTICULIERES	20
2.	PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....	23
2.1.	STIPULATIONS PRELIMINAIRES	23
2.2.	DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE.....	23
2.3.	SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE.....	24
2.4.	PLAN QUALITE – GENERALITES.....	24
2.5.	NOTE D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER.....	25
2.6.	DISPOSITIONS GENERALES CONCERNANT LES ETUDES	25
2.7.	PROCEDURES D'EXECUTION.....	26
2.8.	DOCUMENTS DE SUIVI D'EXECUTION.....	27
2.9.	CONTROLE INTERIEUR DE L'ENTREPRENEUR – CONTROLE EXTERIEUR DU MAITRE D'OUVRAGE.....	27
2.10.	GESTION DES NON-CONFORMITES.....	27
2.11.	PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT	28
2.12.	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	29
3.	PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX	29
3.1.	GENERALITES	29
3.2.	MARQUAGE CE DES PRODUITS DE CONSTRUCTION	30
3.3.	HAUBANS	31
3.4.	CHAPE.....	34
3.5.	ANCRAGES.....	34

3.6.	GAINES	36
3.7.	PRODUIT DE REMPLISSAGE	39
4.	EXECUTION DES TRAVAUX	39
4.1.	ORGANISATION ET PREPARATION DE CHANTIER	39
4.2.	REGLES DE SECURITE – CIRCULATION DE CHANTIER	41
4.3.	OUVRAGE PROVISOIRE AUTRE QUE LES COFFRAGES - ACCES	41
4.4.	TRAVAUX PREPARATOIRE	42
4.5.	DEMONTAGE D’UN HAUBAN	43
4.6.	PRELEVEMENTS TORONS	43
4.7.	EXTRACTION DE LA CHAPE	44
4.8.	REMISE EN ETAT DE LA CHAPE	44
4.9.	REPRISE SUR TABLIER BETON	45
4.10.	SOUDURE ET PREPARATION DES GAINES	45
4.11.	INSTALLATION DES ANCRAGES	45
4.12.	INSTALLATION D’UN HAUBAN	45
4.13.	REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL	46
4.14.	CONNAISSANCE DES LIEUX ET DES CONDITIONS DE TRAVAIL	46

1. DISPOSITIONS GENERALES ET DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

1.1. PREAMBULE

Le présent CCTP suppose l'utilisation des fascicules du CCTG et des normes en vigueur.

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

1.2. OBJET DU MARCHE

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) concerne la réalisation des travaux de remplacement des haubans du Pont de Normandie de l'autoroute A29. Ces travaux comprennent notamment :

- Sécurisation des gaines existantes
 - Solidarisation des demi-coques par cerclage
- Les travaux de détente et de dépose des haubans existants, notamment :
 - Dépose des équipements en place (mordaches de sécurisation, éclairage, amortisseurs, capteurs ...)
 - Ouverture des manchons des aiguilles
 - Dépose du tube anti-vandalisme
 - Détente contrôlée toron par toron
 - Dépose et évacuation des torons
 - Dépose et évacuation des gaines existantes
- La remise en état des chapes en fonte (sur zones métalliques) :
 - Extraction de l'axe des chapes
 - Remise en état des chapes en usine (réalésage et remise en peinture)
- Remise en place des chapes et axes Les travaux de remplacement des gaines :
 - Mise en œuvre de gaines extrudées continues
 - Traitement de l'interface sur aiguilles
 - Tube anti-vandalisme
- Les travaux de remplacement des haubans et de ses ancrages, notamment :
 - Mise en œuvre de torons gainés graissés (acier 1860 MPa)
 - Remplacement de l'ancrage haut (ancrage actif réglable)
 - Mise en œuvre d'une sur-longueur des torons à l'ancrage haut avec capots de protection
 - Remplacement de l'ancrage bas avec améliorations nécessaires vis-à-vis de la pérennité, notamment :
 - Modification du système de presse-étoupe
 - Création d'un drain
- La gestion des équipements (éclairage, amortisseurs, capteurs ...)

Ne sont pas compris dans le présent marché :

- Mise en place et dépose des balisages
- Recalcul général de l'ouvrage et des haubans
- Instrumentation de l'ouvrage et suivi des haubans adjacents
- Analyse laboratoire des torons déposés

L'entrepreneur devra intégrer à sa charge l'ensemble des interfaces avec les entreprises ou bureau d'étude en charge de ces prestations.

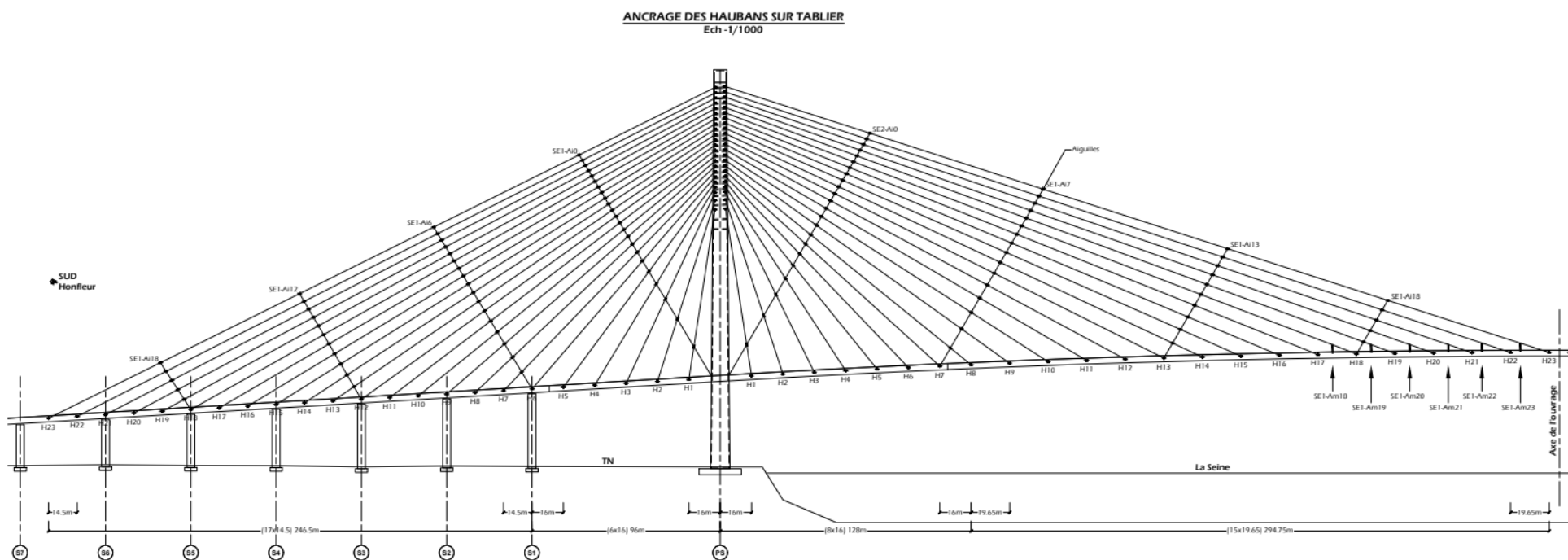
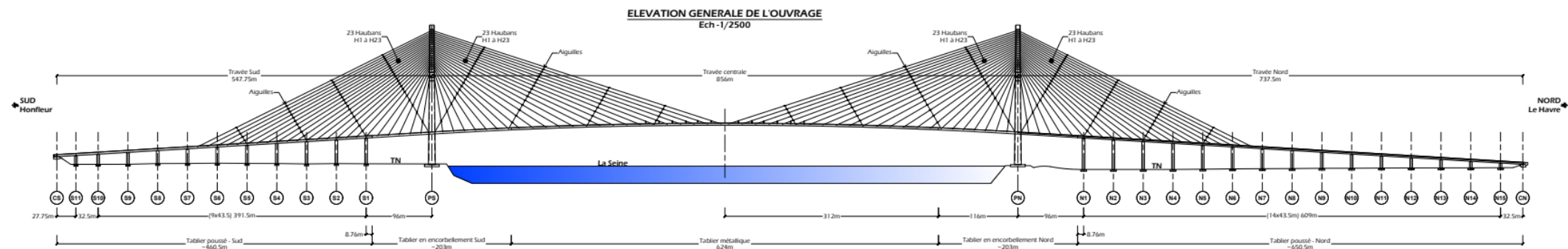
Le balisage est à charge et sous contrôle de l'exploitant autoroutier (CCI SE)



Inauguré en janvier 1995, le pont de Normandie est un pont haubané en semi-harpe, d'une longueur totale de 2 141 mètres. Sa structure est composée d'une travée principale haubannée de 856m de portée, métallique sur les 624 surplombant la seine et de béton précontraint sur le reste de sa portée (116m attenants aux pylônes). Les autres travées ainsi que les deux viaducs d'accès sont en béton précontraint.

Les 184 haubans sont composés de plusieurs torons d'acier et sont protégés des agressions extérieures par une couche de cire et une gaine en polyéthylène. D'une longueur de 95 à 460m, ils sont assemblés par faisceaux de 31 à 53 torons et sont habillés d'un revêtement dont le profil est aérodynamique.

Dans le cadre de la gestion de son patrimoine, la Chambre de Commerce et d'Industrie Seine-Estuaire programme la dépose et le remplacement de 4 haubans.





1.3. DONNEES GENERALES

1.3.1. Dossier d'ouvrage

Les plans et coupes nécessaires à la réalisation des travaux de remplacement sont fournis en annexe du présent CCTP.

Le titulaire réalisera à sa charge l'ensemble des reconnaissances nécessaires pour compléter et confirmer le contenu et dimensions précisés sur les plans archives.

1.3.2. Réseaux sur ouvrages

Les travaux n'impactant pas directement de réseaux, aucun dévoiement n'est à prévoir. Des équipements sont cependant présents et devront être déposés et reposés (capteurs, éclairage..)

Durant l'ensemble des travaux, aucun réseau ne devra être endommagé.

1.4. DONNEES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT

1.4.1. Généralités

Les données géométriques et fonctionnelles des ouvrages sont définies dans les dossiers d'archives. Cependant, il est à signaler que la configuration actuelle peut différer de celle d'origine car l'ouvrage a vraisemblablement subi des modifications au cours de son existence.

Ci-dessous un rappel des principales caractéristiques de l'ouvrages.

1.4.2. Données géométriques et fonctionnelles

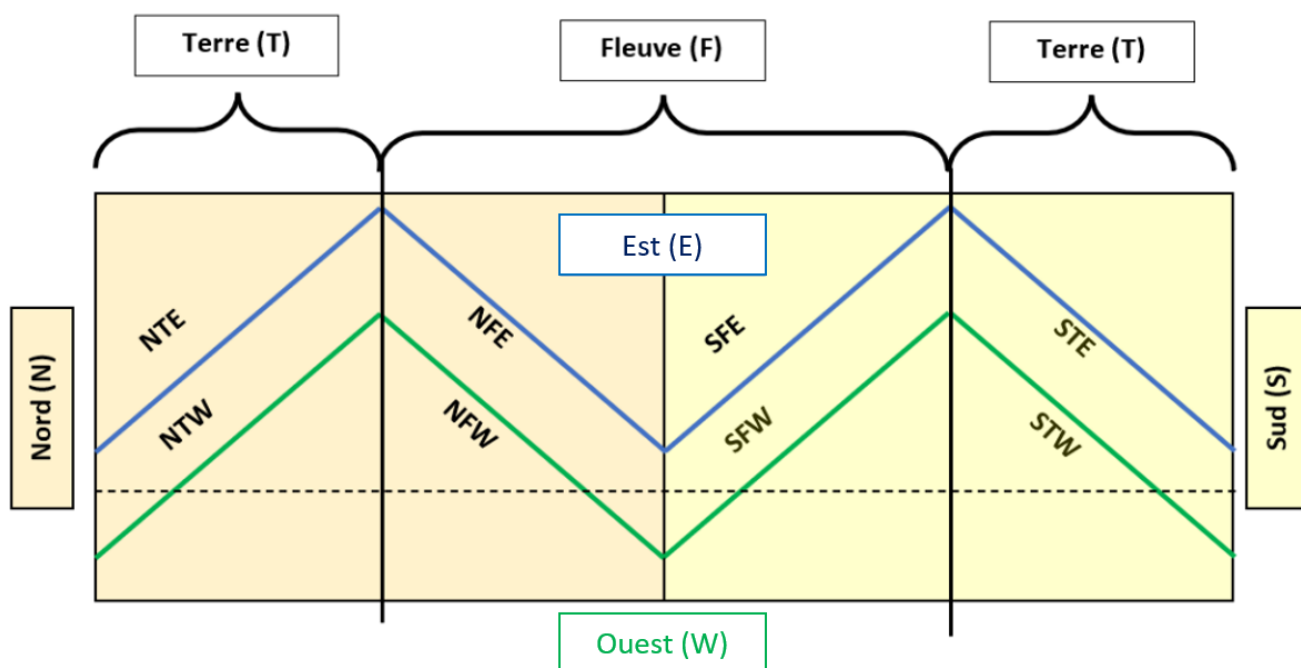
Le pont de Normandie comporte 8 nappes de 23 haubans.

Des aiguilles sont en place sur les nappes de haubanage afin de palier des problématiques vibratoires.

Chaque nappe comporte 4 aiguilles. Chaque hauban intercepte donc entre 1 et 4 aiguilles.

Les haubans sont munis de tubes anti-vandalisme en partie basse, entourant la gaine.

La notation des haubans est précisée ci-dessous :



1.4.2.1. Haubans existants

Les haubans existants ont les caractéristiques suivantes :

- Monotorons T15S galvanisés gainé
- Nuance d'acier 1770 MPa
- Longueur de 88 (H1) à 382m (H23)
- Faisceaux de 30, 31, 44, 51, 53 torons T15S

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques des gaines et torons des haubans (nappes est/ouest non discernées) :

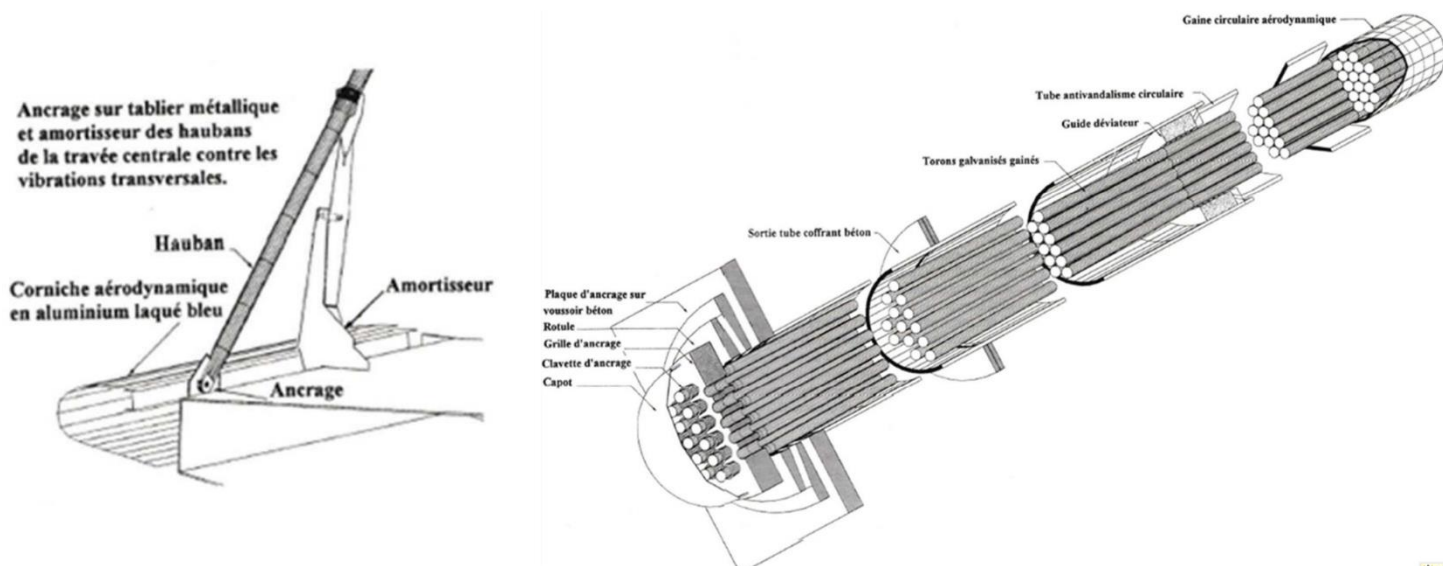
Haubans existants							
Terre				Fleuve			
Num	Longueur*	Torons	Øgaine	Num	Longueur*	Torons	Øgaine
-	m	Nbre et type	mm	-	m	Nbre et type	mm
H1T	88	51 T15S	171	H1F	86	51 T15S	171
H2T	98	51 T15S	171	H2F	94	51 T15S	171
H3T	108	51 T15S	171	H3F	103	51 T15S	171
H4T	119	53 T15S	171	H4F	113	51 T15S	171
H5T	131	53 T15S	171	H5F	124	51 T15S	171
H6T	144	51 T15S	171	H6F	136	51 T15S	171
H7T	157	51 T15S	171	H7F	149	51 T15S	171
H8T	170	30 T15S	134	H8F	161	31 T15S	134
H9T	183	30 T15S	134	H9F	178	31 T15S	134
H10T	197	30 T15S	134	H10F	195	31 T15S	134

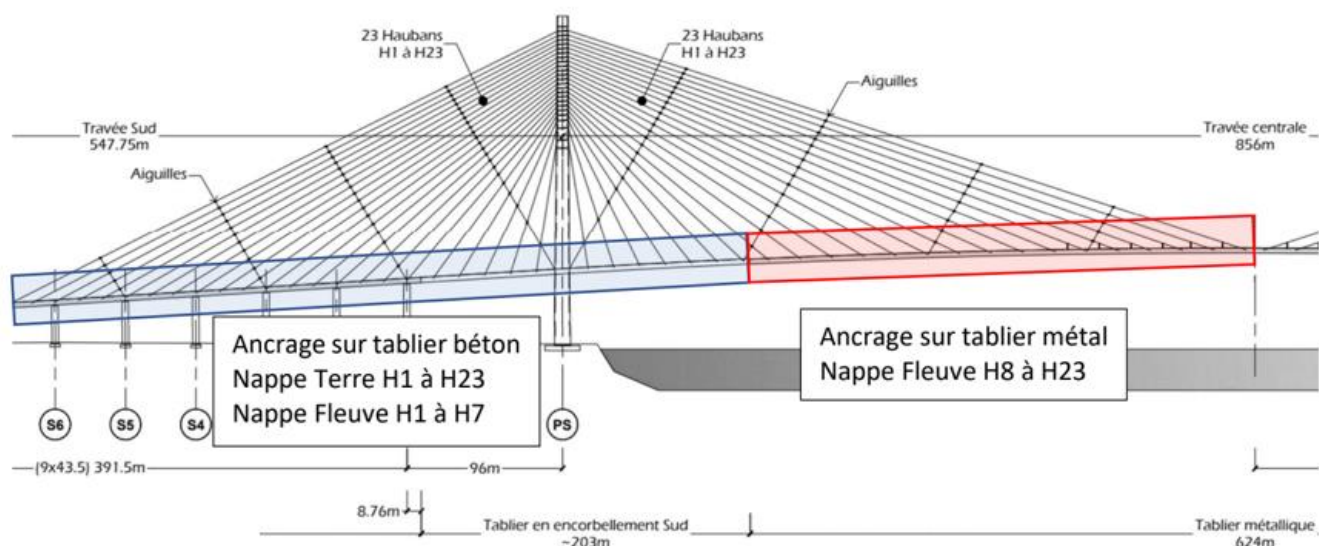
H11T	210	30 T15S	134	H11F	213	31 T15S	134
H12T	224	30 T15S	134	H12F	231	31 T15S	134
H13T	238	44 T15S	167	H13F	250	44 T15S	167
H14T	252	44 T15S	167	H14F	268	44 T15S	167
H15T	267	44 T15S	167	H15F	287	44 T15S	167
H16T	281	44 T15S	167	H16F	306	44 T15S	167
H17T	295	44 T15S	167	H17F	325	44 T15S	167
H18T	310	51 T15S	171	H18F	344	53 T15S	171
H19T	324	51 T15S	171	H19F	363	53 T15S	171
H20T	339	51 T15S	171	H20F	383	53 T15S	171
H21T	353	51 T15S	171	H21F	405	53 T15S	171
H22T	368	51 T15S	171	H22F	422	53 T15S	171
H23T	382	51 T15S	171	H23F	441	53 T15S	171

**Longueur approximative entre ancrage*

1.4.2.2. Ancrages

Le système d'ancrage en point bas se décompose selon une multitude d'organes. Ces ancrages bas différents selon nature du tablier, métal sur la zone central et béton précontraint.

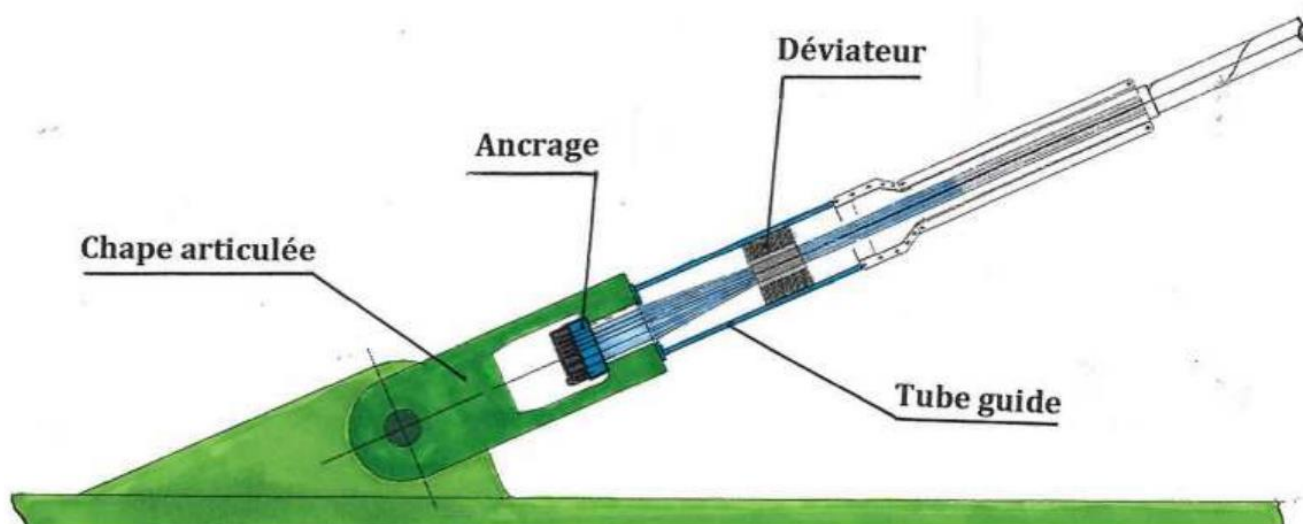




La partie centrale de la travée principale est constituée d'un tablier métallique. Les haubans ancrés dans cette zone sont les haubans H8F à H23F.

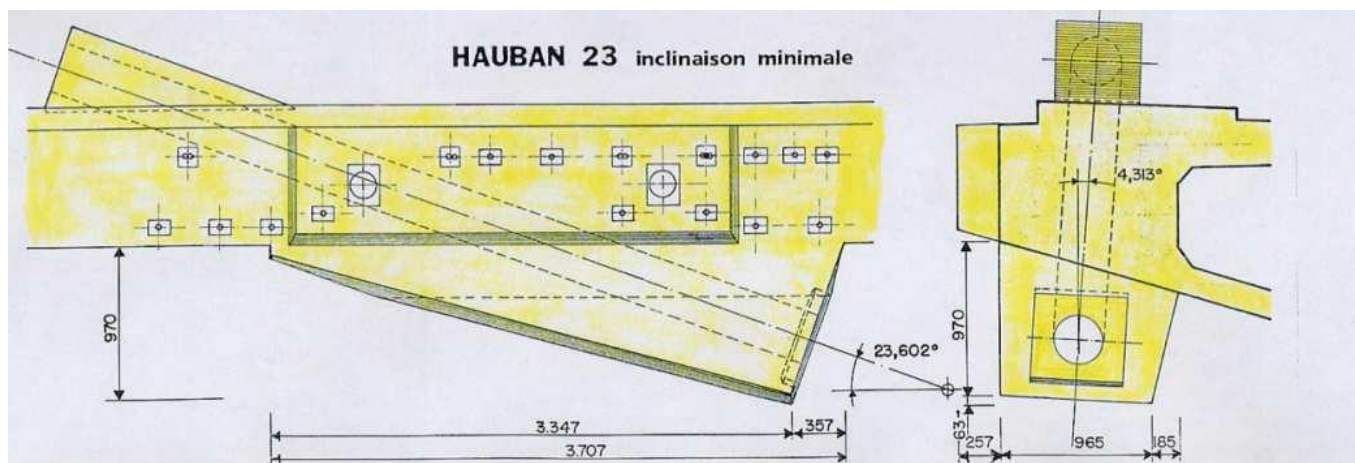
Les ancrages correspondants sont constitués :

- d'un bloc d'ancrage dans lequel passent les torons, avec, à l'arrière, le logement conique de la clavette ;
- d'une chambre, à l'avant du bloc, dans la cape articulée elle-même, avec un presse-étoupe à l'avant, à la limite de la chape, dont le rôle est d'empêcher les arrivées d'eau ;
- d'un capot à l'arrière ;
- et en avant de la chape articulée un tube guide dans lequel passent les torons, regroupés par un déviateur qui a aussi pour rôle de filtrer les flexions produites par les vibrations des haubans.



Les chapes permettent l'articulation des ancrages bas sur des oreilles métalliques soudées au tablier. Elles sont situées uniquement en zone de tablier métallique (H8F à H23F). Ces chapes sont des pièces de fonte moulées, articulées sur les oreilles par un axe.

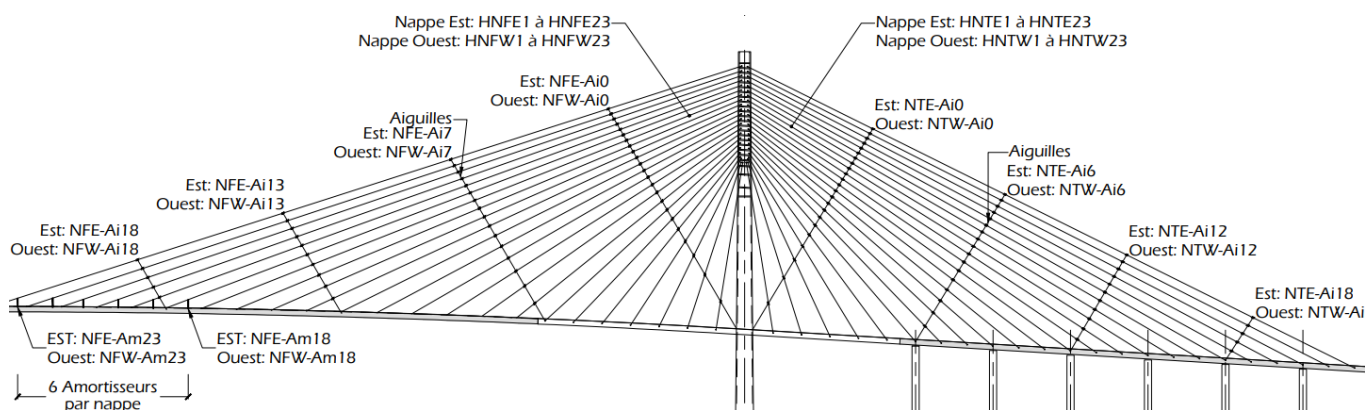
Au niveau des zone en tablier béton, les ancrages bas sont directement ancrés sur les bossages béton sur tablier, sans intermédiaire de la chape articulée.

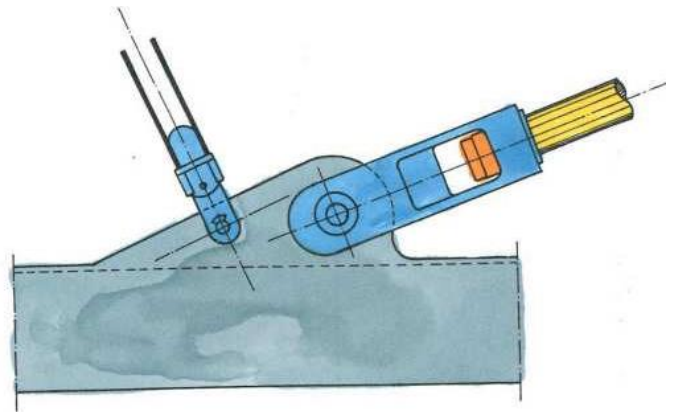
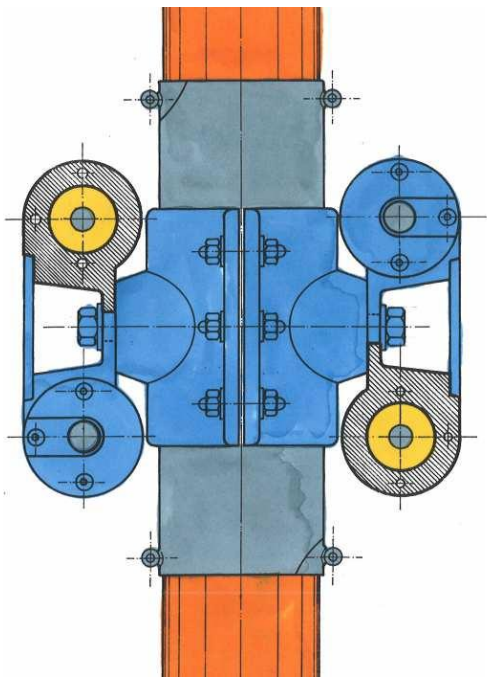


En partie haute, les ancrages sont situés au niveau de la tête de pylône, dans un socle métallique. Les ancrages hauts sont actifs et réglables, munis d'une bague de réglage permettant un réglage de la tension des haubans au moyens d'un vérin annulaire.

1.4.2.3. Aiguilles

Les aiguilles sont constituées de 4 câbles et fixés sur les haubans par des colliers selon les principes illustrés ci-dessous :





1.5. CONTEXTE DES TRAVAUX

Suite à l'observation de rupture de fils, des désordres liés à la vie de l'ouvrage ont été constatés sur les haubans, avec la corrosion de torons dans leur ancrages bas.

1.6. CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.6.1. Généralités

D'une manière générale, l'entreprise à la charge de toutes les fournitures et leur mise en œuvre nécessaires à la complète réalisation des travaux objets du présent marché, ainsi que la remise en état des lieux mis à la disposition de l'entrepreneur ou modifiés par le déroulement des travaux.

Ces travaux définis au présent CCTP sont explicités en partie par les plans joints au DCE. Ils comprennent en particulier :

- **Préparation et frais généraux**

- Le contrôle intérieur (interne et externe) avec notamment :
 - Suivi de mise en tension :
 - Calcul des longueurs à partir de la tension à vide théorique
 - Pesage des haubans
 - Suivi topographique de l'ouvrage avant et après travaux
 - Contrôle de l'étanchéité de l'ancrage bas :
 - Test à l'eau
 - Test à l'air
- Les essais de convenue et de contrôle ;

- **L'installation et accès :**

- Les installations et repliement de chantier ;

- Les accès aux zones de travaux ;
- Les frais d'éclairage en cas de travaux de nuit ;
- La remise en état des lieux ;
- **Les dispositions pour la protection de l'environnement :**
 - Les dispositions environnementales liées au milieu naturel ;
 - Les dispositions liées à la présence de matières dangereuses ;
- **Les travaux de remplacement :**
 - Sécurisation des gaines existantes :
 - Solidarisation des demi-coques par cerclage
 - Les travaux de détente et de dépose des haubans existants, notamment :
 - Dépose des équipements en place (mordaches de sécurisation, éclairage, amortisseurs, capteurs ...)
 - Ouverture des manchons des aiguilles
 - Dépose du tube anti-vandalisme
 - Détente contrôlée torons par torons
 - Dépose et évacuation des torons
 - Dépose et évacuation des gaines existantes
 - La remise en état des chapes en fonte (sur zones métalliques) :
 - Extraction de l'axe des chapes
 - Remise en état des chapes en usine (réalésage et remise en peinture)
 - Les travaux de remplacement des gaines :
 - Mise en œuvre de gaines extrudés continues
 - Traitement de l'interface sur aiguilles
 - Tube anti-vandalisme
 - Les travaux de remplacement des haubans et de ses ancrages, notamment :
 - Mise en œuvre de torons gainés graissés (acier 1860 MPa)
 - Remplacement de l'ancrage haut (ancrage actif réglable)
 - Mise en œuvre d'une sur-longueur des torons à l'ancrage haut avec capots de protection
 - Remplacement de l'ancrage bas avec améliorations nécessaires vis-à-vis de la pérennité, notamment :
 - Modification du système de presse-étoupe
 - Création d'un drain
 - La gestion des équipements (éclairage, amortisseurs, capteurs ...)
- La réalisation et la fourniture d'un dossier de récolement.

Les études menées et les données de surveillance des haubans montrent un état de dégradation plus avancé sur certains haubans. Le présent marché de remplacement concerne les 4 haubans suivants :

- H10 SFW (environ 195m)
- H12 SFW (environ 231m)
- H16 STW (environ 306m)
- H17 NFW (environ 325m)

Côté Travée centrale - Nappe NFW ➡

Ech -1/1000



Ech -1/1000

Ancrage sur pylone à modifier

Interférences avec aiguilles

Interférences avec aiguilles

Ancrage sur tablier béton à modifier

1.6.2. Travaux préparatoires

En préparation au remplacement des haubans, le titulaire réalise notamment :

- Identification de chaque toron
- Identification des fils et la sécurisation des mors pour essais éventuels ultérieurs,
- Relevé topographique des points d'ancrages et aiguilles des 4 haubans concernés,
- Dépose et démontage des éléments de protection des câbles (coques, déviateurs) à proximité des ancrages,
- Sécurisation des éléments de protection (coques) des haubans en section courante,
- Mise en place des systèmes de sécurisation pour les futures manutentions de gaines notamment,
- Installation des moyens d'accès autour du câble et des ancrages,
- Installation des systèmes et appareils pour la manipulation des torons (extraction existant et enfilage neuf),
- Dépose des équipements (mordaches, luminaires, capteurs) contraignants.

Le MOA se réserve la possibilité de réaliser des relevés USCAN (Auscultation des zones d'ancrages par réflectométrie d'ondes ultrasonores) sur les torons des haubans à remplacer. Ces relevés s'inscriront dans la préparation du titulaire pour la dépose du hauban, l'impact temporel de cette intervention ne saura être supérieur à 3 jours par hauban.

1.6.3. Haubans existants

1.6.3.1. Détente préalable à l'ancrage haut

La présence des bagues de réglage en tête du pylône permet la détente préalable partielle des haubans via l'utilisation d'un vérin annulaire. Cette détente est réalisée en une seule opération pour l'ensemble du faisceau.

1.6.3.2. Détente contrôlée

La solution de détente contrôlée devra être mise en œuvre avec un système actif de retenu des torons. Le découpage sera assuré torons par torons.

L'objectif de cette détente est de ne pas libérer l'énergie côté pylône, notamment vis-à-vis des risques de sécurité lié à la chute de coquilles en cas de dégradation de ces dernières.

Un échafaudage devra être mise en œuvre au niveau du tablier à proximité des ancrages bas.

1.6.3.3. Evacuation et stockage

Le titulaire assurera le pesage de chaque hauban déposé. Le pesage de la force du hauban consiste à lire la pression du vérin au moment précis du décollement de l'écrou sphérique de la rotule, la valeur du pesage constitue un point d'arrêt.

Le MOE se réserve la possibilité de réaliser (hors marché) des analyses laboratoires pour les éléments de section courantes ou d'ancrage. Le marché inclue le repérage et le stockage dans des conditions protégées des agressions extérieures de tout éléments d'ancrage et des 2 ml d'extrémité basse de chaque toron déposé.

L'évacuation et le traitement des déchets est à réaliser dans le cadre du présent marché.

1.6.3.4. Relevé topographique

Le titulaire réalise un relevé topographique du tablier :

- avant démontage
- après démontage
- après remise en œuvre du hauban définitif

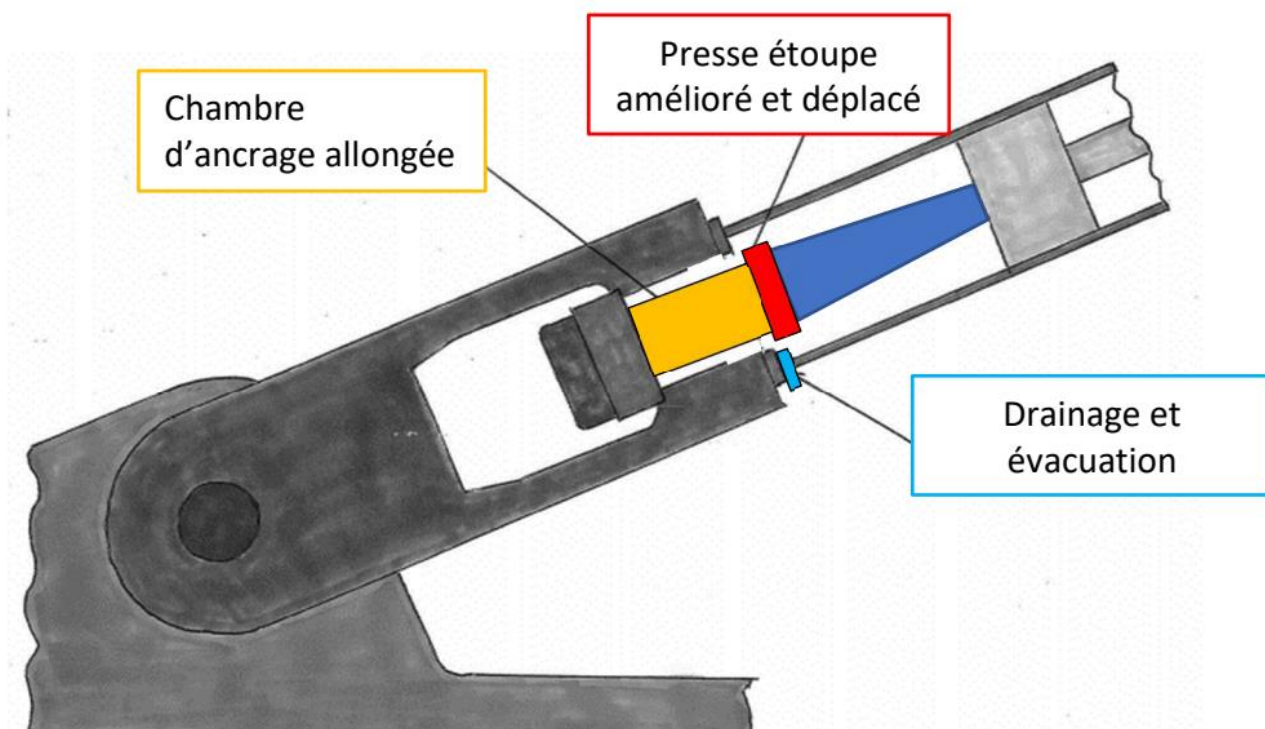
Le relevé concernera à minima les points suivants :

- Pour le hauban démonté :
 - Axe de la chape basse
 - Axe de chaque interception d'aiguille
 - Axe de l'ancrage haut
- L'axe des chapes basse des haubans adjacents suivants :
 - Sur la nappe du hauban changé :
 - 3 haubans précédents de la même nappe : N-1 / N-3 / N-6
 - 3 haubans suivants de la même nappe : N+1 / N+3 / N+6
 - Axe de la travée centrale du pont
 - Sur la nappe opposée (autre côté de la route) :
 - Hauban opposée
 - Haubans N-3 et N+3
- Le niveau du tablier au droit des pylônes Nord et Sud

1.6.4. Ancrages bas sur tablier métallique (H10 SFW, H12 SFW, H17NFW)

Les ancrages bas existants ont montré des défauts de pérennité et ne devront pas être remplacés à l'identique. Le principe général est conservé (tube guide, déviateur, presse-étoupe, injection à la cire), cependant, les améliorations suivantes sont prévues :

- Adaptation de la longueur de la chambre afin que le presse étoupe soit en avant de la chape,
- Modification de la technologie des presse-étoupe permettant de corriger le problème de fluage de la plaque inférieure en matériau compressible (pas de pièce plastique),
- Drainage périphérique et évacuation au point bas du tube,
- Injection à la cire en deux temps : injection spécifique des trous de passage et torons puis injection générale.



1.6.5. Remise en état de la chape inférieure

Les travaux de remise en état couvrent :

- Le réalésage éventuel de la chape au niveau de la chambre d'ancrage
- La remise en état de l'axe ou son remplacement à l'identique
- Le sablage et la remise en peinture de la chape

La remise en état de la chape est prévue :

- En usine de manière préférentiel
- Sur site en cas d'échec d'extraction de la chape (option)

La remise en état des chapes en atelier passe par l'extraction de l'axe de la chape. L'entrepreneur devra mettre en œuvre une technique permettant l'extraction de l'axe de manière mécanique.

Il est notamment précisé que des efforts de blocage importants sont à prévoir, y compris après injection de lubrification dans les interstices prévus à cet effet.

L'entrepreneur devra prévoir un dispositif permettant l'application d'un effort minimal de 200T horizontal sur l'axe. Ce dispositif intégrera tous les enjeux d'interface éventuels, y compris justifications calculatoires, avec les éléments existants (chape, oreilles, tablier...)

L'extraction de l'axe par électro-fusion peut être proposée par le titulaire, sous réserve de validation MOE.

Les rotules et pièces spécifiques de la chape seront remplacées et adaptées le cas échéant.

1.6.6. Ancrage bas sur tablier béton (H16 STW)

A l’image des améliorations réalisées sur l’ancrage en zone métallique, le principe général est conservé (tube guide, déviateur, presse-étoupe, injection à la cire), cependant, les améliorations suivantes sont apportées :

- Adaptation de la longueur de la chambre afin que le presse étoupe soit en avant de la chape,
- Modification de la technologie des presse-étoupe permettant de corriger le problème de fluage de la plaque inférieure en matériau compressible (pas de pièce plastique),
- Drainage périphérique et évacuation au point bas du tube,
- Injection à la cire en deux temps : injection spécifique des trous de passage et torons injection générale.

1.6.7. Ancrages hauts

Les ancrages hauts actifs et réglables sont remplacés.

Une sur-longueur de 600mm des torons au-delà de l’ancrage haut sera mise en oeuvre.

Ces sur-longueurs devront être munies d’un capot et injectées à la cire. Selon les emprises disponibles, les capots pourront :

- Soit être constitué d’un capot général
- Soit être constitués de capots individuels souples pour chaque toron

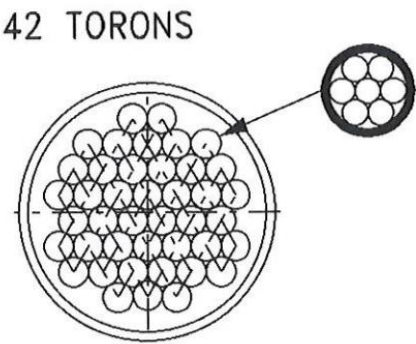
1.6.8. Haubans neufs

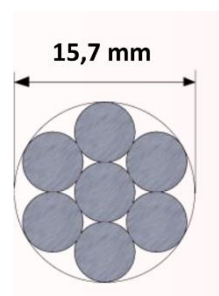
Les câbles à mettre en œuvre ont les caractéristiques suivantes :

- Monotorons T15S galvanisés gainé
- Nuance d’acier 1860 MPa

Le principe de remplacement est précisé ci-dessous :

Remplacement des haubans		
Existants	Haubans	Neufs
Torons 1770 MPa		Torons 1860 MPa
31 T15S	H10 SFW	28 T15S
31 T15S	H12 SFW	28 T15S
44 T15S	H16 STW	42 T15S
44 T15S	H17 NFW	42 T15S





1.6.9. Gaines

Les gaines de protection sont en PEHD continues extrudées étanches, elles sont fabriquées en usine sur de grandes longueurs dans la mesure du possible. Les tronçons sont ensuite assemblés en atelier de soudure miroir mis en place directement sur le tablier.

Les gaines ne seront pas remplacées à diamètre équivalent, mais selon le principe décrit ci-dessous

Remplacement des gaines	
Existantes	Neuves
Øgaine (mm)	Øgaine (mm)
133.5 (H10, H12)	140
167 (H16, H17)	170

Les gaines seront munies d'un dispositif de dilatation type tube télescopique au niveau des aiguilles (dilatation non libre sur la longueur du hauban)

La gaine est hissée après assemblage du linéaire complet. Les mesures d'exploitations envisagées pour les différentes phases travaux sont explicitées dans la NESC.

Des mesures de sécurité sont à mettre en œuvre, afin d'assurer l'absence de risque de chute d'objet sur les voies circulées. En particulier, un dispositif de type filet suspendu sera à mettre en œuvre sur toute la hauteur du pylône pour sécurisation des voies de circulation maintenue pour les opérations de hissage de la gaine.

1.6.10. Tube anti-vandalisme

Ces tubes visant une hauteur de protection renforcée sont de longueur variable en fonction de l'inclinaison des haubans.

Ils seront à remplacer dans le cadre des travaux de remplacement.

1.6.11. Aiguilles

Le remplacement des haubans doit répondre aux problématiques suivantes par rapport aux aiguilles :

- Reprise de la tension des aiguilles,
- Raccordement des gaines continues extrudées sur les colliers d'aiguilles existants,
- Gestion des dilatations des gaines au niveau des aiguilles,
- Adaptation au niveau des collier permettant la reprise du faisceau de torons modifié (moins de torons),

- Rattrapage géométrique dû à la modification de géométrie des haubans (modification de l'effet chaînette compte tenu du changement du nombre de torons).

Les colliers d'aiguille étant fixes sur les aiguilles, il est prévu la conservation de ceux-ci. Des dispositions spécifiques pour l'intégration des nouveaux haubans sont prise en charge par le titulaire, notamment :

- Assurer le passage des gaines entre les câbles des aiguilles,
- Assurer le rattrapage géométrique entre les haubans et les colliers (modification de la raideur des haubans)
- Gérer l'interface entre la gaine, le faisceau de torons et le collier existant,
- Assurer la fonction de dilatation des gaines continue au niveau des aiguilles (tubes télescopiques)
- Gérer le maintien de la tension dans les aiguilles.

Les haubans concernés interceptent les aiguilles suivantes :

Haubans	Aiguilles
H16 STW	STW-Ai12, STW-Ai6, STW-Ai0
H10 SFW	SFW-Ai7, SFW-Ai0
H12 SFW	SFW-Ai7, SFW-Ai0
H17 NFW	NFW-Ai13, NFW-Ai7, NFW-Ai0

1.6.12. Travaux non compris dans le marché

Les travaux non compris dans le présent marché sont :

- Mise en place et dépose des balisages ;
- Recalcul général de l'ouvrage et des haubans ;
- Instrumentation de l'ouvrage et suivi des haubans adjacents ;
- Analyse laboratoire des torons déposés.

L'entrepreneur devra intégrer à sa charge l'ensemble des interfaces avec les entreprises ou bureau d'étude en charge de ces prestations.

1.7. CONTRAINTES PARTICULIERES

1.7.1. Délais de réalisation

Le délai d'exécution global, d'une durée définie dans l'acte d'engagement, démarre à compter de la date fixée par l'ordre de service prescrivant le démarrage du délai global.

La période de préparation des travaux est comprise dans le délai global d'exécution.

Le phasage des travaux se base sur les contraintes et délais définis dans le planning prévisionnel général fourni dans la NESC.

Aucun travail ni stockage sur l'ouvrage n'est autorisé sur la période estivale du mercredi 25/06/2025 au 08/09/2025.

1.7.2. Phasage des travaux et ordre d'exécution

L'ordre d'exécution des travaux est le suivant :

- Remplacement haubans H12 SFW et H16 STW avant juillet 2025
- Remplacement haubans H10 SFW et H17 NFW avant novembre 2025

1.7.3. Conditions d'accès au site

Les accès pour les travaux pourront se faire depuis l'A29 et le réseau routier attenant à l'ouvrage. Un accès de service est disponible au sud de l'ouvrage avec un accès direct au centre d'exploitation sud de la CCI SE.

1.7.4. Installations de chantier

Le MOA met à disposition pour les installations de chantier une emprise sur le centre d'exploitation sud de la CCI SE (Rue du Calvados, Honfleur).

En l'absence d'indication, le titulaire doit proposer un lieu de stationnement au maître d'œuvre qui donne ou non son accord.

Le titulaire soumet à l'accord du maître d'œuvre le phasage des travaux et la description des installations de chantier.

Pour la mise en place des installations de chantier, l'entrepreneur devra faire les démarches nécessaires pour obtenir les accords préalables du gestionnaire du domaine public en cas d'installation sur le domaine public et / ou des propriétaires privés en cas d'installation sur un terrain privé.

Les frais de clôture et de gardiennage éventuels de ces installations sont à la charge de l'entrepreneur. Durant toute la durée du chantier, l'entrepreneur acquitte les frais de location du terrain, d'entretien, les charges, les factures d'eau, d'électricité et de téléphone.

1.7.5. Equipements sur l'ouvrage

Le titulaire doit tenir compte, dans ses travaux, des équipements de l'ouvrage, notamment :

- Mordache de sécurisation des haubans,
- Luminaires suspendus aux haubans,
- Amortisseurs dynamiques (haubans en zone centrale),
- Dispositif de retenue au droit des ancrages,
- Réseaux, le cas échéant.

1.7.6. Instrumentation sur l'ouvrage

Le titulaire doit tenir compte, en coordination avec les entreprises en charges de l'instrumentation, des capteurs et instrumentations diverses en place sur l'ouvrage.

L'intervention sur les capteurs en place ne pourra en aucun cas être réalisée sans l'accord explicite du titulaire du marché d'instrumentation correspondant.

1.7.7. Contraintes d'exploitation sous chantier

1.7.7.1. Contraintes générales

L'attention du titulaire est attirée sur la nécessité du respect des conventions signées entre le maître d'ouvrage et tous les gestionnaires relativement à la circulation sur les voiries proches du projet.

Le titulaire est tenu de respecter le calendrier des jours hors chantiers fixé chaque année par circulaire ministérielle et reprise par arrêté préfectoral.

L'attention du titulaire est également particulièrement attirée sur la nécessité :

- De prendre connaissance et de s'approprier les règles de sécurité imposées par la CCISE ;
- De faire prendre connaissance de ces mêmes règles à tous les intervenants et sous-traitants de cette opération ;
- D'interdire tout stockage de matériels sur la section courante A29 en dehors des limites du balisage ou dans la zone de fonctionnement des dispositifs de retenue, même temporaire ;
- De nettoyer parfaitement la section courante avant évacuation à la fin de chaque intervention pour assurer la sécurité des autres entreprises lors de la reprise du trafic

1.7.7.2. Balisage

Les spécifications relatives au balisage (hors marché) sont consignées dans le sous dossier exploitation joints au présent marché. Le titulaire s'engage à respecter la notice d'exploitation sous chantier (NESC) fourni par le MOA ainsi que le règlement d'exploitation de la concession du Pont de Normandie fournie en annexe au présent CCTP.

L'ouvrage comporte deux voies par sens de circulation, soit un total de 4 voies circulées.

Afin de minimiser les contraintes d'exploitation, il est envisagé :

- Des neutralisations de voies durant l'ensemble du chantier,
- Des phases sous basculement de voie.

Le titulaire explicite de façon détaillé en respect avec la NESC fournie les phases nécessitant un basculement de circulation et notamment leur durée.

1.7.7.3. Conditions de circulation

Les conditions de circulation sont définies dans les documents du dossier exploitation joint au présent CCTP.

Les dispositions prévues par le titulaire pour la réalisation des travaux sont soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

Des événements inattendus particuliers et indépendants de l'organisation du titulaire pourraient retarder la mise en place des neutralisations de voies. Ils auront pour conséquence de réduire la plage horaire de travail du titulaire indiquée dans la notice d'exploitation sous chantier. Le titulaire doit prendre en compte ces événements particuliers dans l'élaboration de son planning de réalisation, conformément aux prescriptions du cahier. Il ne doit les prétexter pour justifier un éventuel retard ou une désorganisation de son chantier

1.7.8. Constructions avoisinantes

L'attention du titulaire est attirée sur l'existence, au voisinage immédiat du chantier, des ouvrages existants et dont le comportement ne doit pas être perturbé.

1.7.9. Approvisionnement et stockage sur ouvrage

L'entrepreneur est averti que les conditions d'exploitation de l'ouvrage en phase travaux (hauban déposé) imposent des restrictions concernant les positions et poids des engins et matériels stockés sur ouvrage. Ces limitations seront définies par la maîtrise d'œuvre en lien avec les justifications de l'ouvrage.

En particulier, les enjeux suivants sont notamment réputés pris en compte :

- Le stockage de matériel et la circulation d'engins sera contrainte et limitée sur une zone d'environ 50m de part et d'autre de l'ancrage bas du hauban déposé ;
- L'approvisionnement et le stockage des bobines de torons devra être réalisé en plusieurs phase au fur et à mesure de la mise en œuvre des haubans.

1.7.10. Risque exporté

Le titulaire devra indiquer dans toutes ses procédures les mesures visant à éradiquer tout risque exporté sur les travaux de reprise des chaussées et étanchéité.

1.7.11. Limitation des nuisances et respect de l'environnement

L'ensemble des dispositions à prendre en compte pour le respect de l'environnement sont détaillées dans le CCTP.

2. PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

2.1. STIPULATIONS PRELIMINAIRES

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

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

Ces propositions doivent être assorties de justifications correspondantes, telles que notices, mémoires, rapports d'organismes de certification ou de laboratoires agréés, procès-verbaux d'essais, etc.

Tous les documents remis par le titulaire à la maîtrise d'œuvre doivent être rédigés en français.

2.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE

(Norme NF EN 13670 ET NF EN 13670/CN, chapitre 4.2 du fasc. 65 du CCTG)

2.2.1. Dispositions générales

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

- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé ;
- Les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2^{ème} catégorie ;
- Les documents de suivi du contrôle intérieur dont le seul cadre est soumis à son acceptation ;

2.2.2. Liste des documents à fournir

L'ensemble des documents à fournir par le titulaire, soit pendant la période de préparation des travaux, soit pendant les travaux, soit après exécution, est regroupé sous les rubriques suivantes :

- Le programme d'exécution des travaux :
 - Le calendrier prévisionnel des travaux,
 - La description générale des matériels et méthodes à utiliser,
 - Le projet des installations de chantier,
- Le plan d'assurance qualité et ses procédures particulières d'exécution,
- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- Les documents liés aux propositions matériaux,
- Les documents liés aux propositions matériel,
- Les études
- Les documents de suivi du contrôle intérieur,
- Les documents de suivi d'exécution et les documents de levée de points d'arrêt,
- Le journal de chantier,
- Les documents nécessaires à la constitution du dossier des ouvrages exécutés.

2.3. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

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

Les modalités d'élaboration des documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé, conformément aux lois en vigueur, sont définies dans le dossier 1.9 PGCSPP joint au DCE.

2.4. PLAN QUALITE – GENERALITES

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

2.4.1. Composition générale du Plan Qualité

Le Plan Qualité est constitué :

- De la note d'organisation générale du chantier (NOG, y compris les installations de chantier), et le cas échéant, des procédures de maîtrise de la qualité qui la complètent ;
- Des Plan Qualité des co-traitants et des sous-traitants ;
- Des procédures d'exécution (y compris la description générale des matériels et méthodes) relatives à chaque tâche principale ;
- Du programme de contrôle ;
- Des cadres des documents de suivi d'exécution ;
- Du cadre des fiches de non-conformité (FNC) ;
- Des modalités de demande d'agrément de matériaux, composants et équipement.

Il est conforme :

- A l'article 4.2.1 du fascicule 66 du CCTG pour les parties métalliques ;

Les résultats du contrôle intérieur ne sont pas soumis au visa.

Seul le cadre de ces documents faisant partie du Plan Qualité est soumis au visa du maître d'œuvre.

2.4.2. Points d'arrêt et points critiques

La liste de point d'arrêt présentée ci-dessous n'est pas exhaustive, elle constitue un minimum.

Phase des travaux	Points d'arrêt
Phase préparatoire	Acceptation des documents nécessaires au préalable du démarrage des travaux (cf. liste du présent CCTP : PAQ, Procédures, Agréments)
Phase travaux	Réception des dispositifs de sécurisation Réception du dispositif de détente Détente des haubans/points de découpe / constats dégagement Contrôle des composants à reposer Réception de l'ancrage restauré le cas échéant Position géométrique de la gaine Essais à l'air Essais à l'eau Réception du matériel de mise en tension et étalonnage PV des mesures d'allongement (précision mm)

La liste des points critiques est présentée par le titulaire dans le document d'organisation générale du Plan Qualité. Le délai de préavis ne sera pas inférieur à 48h.

Le contrôle intérieur à la chaîne de production exécuté par le titulaire est complété par un contrôle extérieur du maître d'œuvre.

2.5. NOTE D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER

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

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

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

- Calendrier de fourniture des documents ;
- Nombre des documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants ;
- Principes et délais pour les vérifications et modifications ;
- Liste des procédures d'exécution ;
- Principe du contrôle intérieur envisagé.

Tous les documents remis (titulaire, co-traitants, sous-traitants) sont repris et suivi dans un référentiel unique, soumis à l'avis du maître d'œuvre.

2.6. DISPOSITIONS GENERALES CONCERNANT LES ETUDES

Le programme d'exécution du chantier tiendra compte des renseignements donnés au CCAP, de la consistance des travaux objet de l'article 1.6 du présent CCTP, et plus généralement des prestations évoquées au chapitre 1 du présent CCTP.

Les dispositions du fascicule 65 et du fascicule 66 sont complétées par le présent paragraphe.

2.6.1. Consistance des études d'exécution

Les études d'exécution comportent notamment :

- Études des méthodes de dépose des câbles et ancrages,
- Études des méthodes de repose des câbles et ancrages, notamment calcul des longueurs à partir de la tension à vide théorique,
- Note de calcul et plans des pièces d'adaptation métalliques situées aux extrémités des câbles,
- Calcul des allongements de câbles avec calcul des pertes instantanées,
- Note de calcul et plans des méthodes d'extraction de l'axe des chapes basses,
- Note d'épreuves,
- La fourniture du « dossier de récolement ».

Les documents constituant les études d'exécution seront remis en fonction du programme d'exécution, par groupe formant des parties d'études homogènes (notes de calculs + plans) et contenant tous les éléments nécessaires à leur vérification.

2.7. PROCEDURES D'EXECUTION

Les procédures d'exécution sont à établir par partie d'ouvrage et doivent définir :

- Les opérations objet de la procédure,
- Les moyens en personnel et en matériel spécifiques à chaque tâche,
- Les matériaux, fournitures et composants avec qualité / origine / marque,
- Les modes opératoires,
- La méthodologie et les instructions particulières pour l'exécution,
- Les liaisons entre les procédures (interfaces techniques),
- Les conditions d'exercice du contrôle :
- Nature des contrôles et des intervenants,
- Références des documents de suivi à documenter,
- "points critiques" et "points d'arrêt",
- Conditions de gestion des documents de suivi d'exécution,
- Conditions d'identification des fournitures soumises à procédure officielle de certification.

La liste et le contenu de toutes les procédures seront soumis au visa du Maître d'œuvre

2.7.1. Liste des procédures d'exécution

Une liste non exhaustive des procédées devant être explicités au sein de procédures est donnée ci-dessous :

- Procédure liée aux protections et sécurisations des zones travaux ;
- Procédure de travaux préparatoire ;
- Procédure de dépose et démontage de haubans ;
- Procédure de dépose d'ancrage ;
- Procédure d'installation d'ancrage ;

- Procédure de reprise en place d’ancrage ;
- Procédure de soudure et installation des gaines ;
- Procédure de mise en place et mise en tension des haubans ;
- Procédure du suivi topographique.

De manière générale, toute tâche sur l’ouvrage doit être couverte par une procédure d’exécution.

Il est à noter qu'en cas de sous-traitance, les procédures des sous-traitants seront soit :

- Intégrées aux procédures du titulaire,
- Transmises à part, sur le même référentiel.

2.7.2. Documents annexés aux procédures d’exécution

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

- L’ensemble des dispositions prises pour la protection de l’environnement ;
- Les références des documents internes à l’entreprise consultables par le maître d’œuvre sur le chantier.

2.8. DOCUMENTS DE SUIVI D’EXECUTION

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

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

Chaque non-conformité fait l'objet d'une fiche.

2.9. CONTROLE INTERIEUR DE L’ENTREPRENEUR – CONTROLE EXTERIEUR DU MAITRE D’OUVRAGE

Au cours de l'exécution des travaux, le Maître d’Ouvrage, dans le cadre de son contrôle extérieur, pourra faire procéder à diverses actions de contrôle extérieur dont :

- **Etudes** : par des contre-calculs et par l’examen documentaire des études à la charge de l’entrepreneur
- **Travaux** : Sous forme de contrôles sur les matériaux et sur les structures et équipements des dispositifs divers constituant les méthodes du titulaire.

L'Entreprise conserve des obligations de contrôle interne et externe dans le cadre du présent marché. En particulier, l’ensemble documentaire transmis par l’entrepreneur au MOA / MOE devra faire l’objet d’un processus de contrôle externe formalisé par des fiches d’observation et au travers d’une première boucle de diffusion / révision, avant transmission au MOA / MOE.

Les diffusions aux indices suivant restant soumises à l’action du contrôle externe avec émission de fiches d’observations jointes à l’envoi documentaire fait au MOA / MOE.

2.10. GESTION DES NON-CONFORMITES

Les non-conformités ou anomalies détectées doivent faire l’objet d’un traitement particulier qui doit être explicité dans le processus qualité :

- Analyse des non-conformités détectées (désignation des personnes aptes à traiter, distinction, entre non-conformités pouvant être corrigées immédiatement et non-conformités dont la résolution peut être différée) ;
- Traitement des non-conformités (ouverture d'une fiche, contenu, définition de la ou des solutions correctives, circuit de transmission, décision et mise en œuvre du traitement, vérification de sa mise en œuvre effective et de son efficacité, solde de la fiche, classement) ;
- Analyse et recherche des causes et tenue d'une synthèse des non-conformités et réclamations client ;
- Décision et mise en œuvre, à partir de la synthèse ci-dessus, d'actions correctives ou/et préventives (actions de formation, mise au point d'outils spécifiques, mise à jour du PAQ...) ;
- Modalités d'évaluation de la mise en œuvre de son PAQ et de son efficacité, tant auprès de ses agents qu'auprès de ses sous-traitants et fournisseurs ;
- Intégrations des résultats du contrôle extérieur dans la mesure de la satisfaction du client ;
- Les évaluations pourront se concrétiser sous forme d'audits ou de rapports périodiques, élaborés à partir des outils de suivi usuels et pertinents dans ce type de travaux (plannings des travaux et des contrôles, états d'avancement des documents d'études, des documents visés, des approvisionnements, des résultats des contrôles et essais, des travaux, des non-conformités, de l'archivage des documents) ;
- Au titre du contrôle extérieur, le Maître d'œuvre ou un auditeur désigné par le Maître d'Ouvrage seront susceptibles de réaliser des audits d'évaluation de l'application du PAQ de l'Entrepreneur, du respect de l'application des réglementations et des clauses contractuelles et en fonction des résultats, de demander à l'Entrepreneur la mise en œuvre des mesures correctives nécessaires.

2.11. PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) et le Schéma Organisationnel du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE) sont des documents assurant un management environnemental efficace. Ils s'inscrivent plus largement dans l'esprit de la norme ISO14001 :2004 concernant les systèmes de management de l'environnement.

Ces documents ont pour but d'explicitier les dispositions d'organisation et de contrôle que propose l'Entreprise pour assurer une bonne réalisation des travaux tout en respectant les enjeux environnementaux du projet.

Le SOPRE sert de base à l'établissement du PRE

L'Entrepreneur constitue un SOPRE (Schéma Organisationnel du Plan de Respect de l'Environnement) qui, conformément au règlement de consultation, est présenté simultanément avec l'offre de l'Entrepreneur. A travers le SOPRE, l'Entrepreneur s'engage, dans le cas où il devient titulaire, à mettre en œuvre un programme de respect de l'environnement.

Le SOPRE comportera au moins les éléments suivants :

- Politique Environnement de l'Entrepreneur (formation, sensibilisation),
- Système de management environnemental de l'Entreprise - Moyens humains : organigramme du chantier, correspondant environnement,
- Dispositifs que l'Entrepreneur mettra en place pour satisfaire aux exigences environnementales (concernant le bruit, la poussière, les déchets, etc.),
- Cadre général du schéma d'organisation de la gestion et de l'élimination des déchets de chantier (SOGED).

Sur la base du SOPRE sera proposé un Plan de Respect de l'Environnement par l'Entrepreneur lors de la phase de préparation des travaux.

Au cours de la période de préparation précédant le démarrage des travaux et sur la base du SOPRE (entreprise), l'Entrepreneur établira un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) adapté aux travaux, qui sera soumis au visa du maître d'œuvre.

Le PRE présente l'organisation du titulaire et les mesures sur lesquelles il s'engage en termes de protection de l'environnement. C'est un document précisant de façon détaillée et sous forme de procédures d'exécution, les moyens et procédés que le Prestataire met en place pour :

- Prendre en compte les enjeux environnementaux spécifiques au site et au projet (prescriptions environnementales) ;
- Prévenir les risques vis-à-vis de l'environnement ;
- Intervenir efficacement en cas d'incident ou d'accident concernant les enjeux environnementaux ;
- Remédier aux impacts éventuellement générés par le non-respect des prescriptions environnementales.

2.12. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

(Norme NF EN 13670 ET NF EN 13670/CN, art. 40 du CCAG-T, art. 4.2 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 1090-2+A1, art. 4.2.3 du fasc. 66 du CCTG)

Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) est établi conformément au 4.2.4.2 du fascicule 65 du CCTG, qui intègre notamment les dossiers de fin d'exécution relatifs au management de la qualité (4.2.4.2.2 du fasc. 65 du CCTG) et au respect de l'environnement (4.2.4.2.3 du fasc. 65 du CCTG).

Il comprend en outre :

- La documentation établie en cours d'exécution, conformément au 4.2.4.1 du fasc. 65 du CCTG ;
- Les journaux de chantier ;
- Un rapport récapitulant l'ensemble des incidents du chantier et les actions correctives auxquels ils ont donné lieu ;
- Le dossier photographique du chantier.

Le titulaire effectue en outre le récolement des données géométriques nécessaires au chantier.

Ces documents sont fournis dans la même quantité et suivant les mêmes prescriptions que pour le dossier des ouvrages exécutés.

3. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

3.1. GENERALITES

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

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

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

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

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

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

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

- S'assurer de l'exercice du contrôle intérieur ;
- Exécuter les essais qu'il juge utiles ;
- Faire procéder à des prélèvements conservatoires.

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

3.2. MARQUAGE CE DES PRODUITS DE CONSTRUCTION

Le présent CCTP stipule que certains produits de construction doivent bénéficier du marquage CE sur la base d'une norme harmonisée ou d'une évaluation technique européenne (ETE).

Conformément au règlement (UE) n°305/2011, ils font l'objet d'une déclaration de performances.

Les performances déclarées doivent couvrir de façon exhaustive les exigences prévues par la norme harmonisée ou le document d'évaluation européen correspondant.

Les dispositions transitoires de l'article 66 du règlement (UE) n°305/2011 s'appliquent. En particulier, le titulaire peut présenter, en tant qu'évaluations techniques européennes, les agréments techniques européens délivrés conformément à l'article 9 de la directive 89/106/CEE avant le 1er juillet 2013, pendant toute la durée de validité desdits agréments.

3.2.1. Conformité aux normes, marques et avis techniques français

(Art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

3.2.1.1. Possibilités d'équivalence

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

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

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

Conformément à l'article 24.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux, produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient d'une attestation délivrée par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 par le Comité français d'accréditation (COFRAC), ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen

multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

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

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

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

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

3.2.2. Traçabilité

L'entrepreneur doit justifier la provenance et la qualité des matériaux utilisés sur le chantier.

En particulier, l'entrepreneur est tenu de mettre en place une procédure de traçabilité, permettant de retrouver l'origine et les contrôles dont a fait l'objet n'importe quel constituant entrant dans la réalisation des travaux.

3.3. HAUBANS

(Normes NF A35-035, NF A35-037, EN1179, EN 728, EN ISO 527, ASTM D 3350, ASTM D 1693)

3.3.1. Prescriptions générales

Le procédé de haubanage doit être qualifié selon les exigences des recommandations internationales (CIP, fib, PTI)

Conditions climatiques et environnement :

- Température : -20 à +40 ° C,
- Humidité relative : 10 à 100% sans condensation,
- Conditions d'exposition 4 : maritime et industriel.

3.3.2. Caractéristiques des torons

Les performances minimales attendues pour les torons sont les suivantes :

3.3.2.1. Caractéristiques géométriques

- Monotorons T15S galvanisés gainés
- Diamètre nominal : 15.7mm
- Section nominale : 150mm²
- Masse nominale : 1172 g/m
- Densité : 7810 kg/m³

3.3.2.2. Caractéristiques mécaniques

- Résistance nominale à la traction : 1860 N/mm²
- Charge de rupture caractéristique spécifiée : 279 kN
- Charge à la limite conventionnelle d'élasticité à 0.1% : 248 kN
- Allongement minimum sous charge maximale : 3.5% sur L₀ >500mm
- Coefficient de striction à la rupture : Visible à l'œil nu
- Module d'Young : 195 GPa +/- 10 GPa

3.3.2.3. Performances

- Résistance en fatigue :
 - Variation de contrainte 200 MPa
 - Contrainte maximale $\sigma_{max} = 0,45 \times f_{me}$ (f_{me} : contrainte réelle à rupture)
 - Déviation angulaire 10mrad (déviation dynamique à mi-longueur)
 - 2M de cycle
- Essai de traction déviée :
 - $D_{max} = 20\%$ (D : valeur moyenne de 5 éprouvettes par échantillon de test)
- Relaxation isotherme maximale à 1000 heures avec chargement initial de $0.7 \times f_{me}$: 2.5%

À la coupe d'un toron, les fils ne doivent pas se détacher ou doivent pouvoir être remis facilement en position.

Après être déroulé de sa bobine, le toron doit être posé sur une surface plane. La flèche du toron sur une longueur de base de 1 mètre ne doit pas dépasser 25 mm.

3.3.3. Protection contre la corrosion

Le zinc utilisé pour galvanisation devra être d'indice de pureté d'au moins Z3-99,95% selon la norme EN 1179.

La masse surfacique du revêtement de zinc devra être comprise entre 190 et 350 g/m².

Le revêtement de zinc doit être appliqué juste avant la dernière passe de tréfilage.

Le produit de remplissage doit remplir les vides entre le fil central et les fils périphériques et les vides entre les fils périphériques et la gaine PEHD de manière à empêcher tout passage d'eau dans les conditions d'utilisation en service.

Le poids de cire par unité de longueur de torons doit être compris entre 5 et 12 g/m.

3.3.4. Enveloppe PEHD

Le matériau de la gaine PEHD doit être équivalent à un PEHD classe PE 80 ou PE 100 compatible avec la cire et de densité minimum de 950 g/cm³. Il doit être de matière vierge (PEHD non recyclé).

Le revêtement PEHD doit être extrudé autour du toron. L'épaisseur minimum doit être de 1,5 mm (-0/+0,5 mm). La périphérie extérieure doit être circulaire. La périphérie intérieure doit épouser le contour des fils extérieurs. Le diamètre extérieur du revêtement du toron ne doit pas dépasser 19.5 mm.

La gaine du toron doit être noire, lisse (périphérie extérieure) et uniforme

3.3.4.1. Caractéristiques

- Contrainte limite de traction : >19 MPa à 23°C (NF EN ISO 527)
- Allongement à la rupture : >350% (NF EN ISO 527)
- Résistance à la fissuration sous contrainte F50 : 1000 heures, condition B (ASTM D 1693)
- Stabilité au rayonnement UV : Condition E (ASTM D 3350)
- Indice de fluidité de 5 kg à 190°C : < 1 g / 10 min (ISO 1133)
- Temps d'induction à l'oxydation à 200°C : > 20 min (EN 728)
- Indice de dispersion du noir de carbone : Max. index C2
- Indice de fluidité (MFI de 5kg à 190°C) : <1 kg
- Température de fusion : > 130°C (ISO 3146)
- Resistance au choc : aucune perforation (méthode D7 NF A35-037, masse frappante d'un kilo et hauteur de chute 50cm)
- Etanchéité : aucune variation de masse, aucune quantité de produit recueillie au bout de 24h (méthode D6.1 NF A35-037, pression d'eau colonne verticale de 1m)
- Resistance au frottement : Supérieure ou égale à 1000 N sur 300mm de toron (7.5.3.4 NF A35-037)
- Adhérence sous variations thermiques : Déplacement bout de toron gaine/acier ≤ 5mm, déplacement torons/torons de même longueur ≤ 2mm pour chaque palier de température

Le PEHD doit contenir les additifs suivants :

- 2.3 % (+/- 0.3 %) de noir de carbone (ISO 6964)
- Indice de dispersion maximal du noir de carbone : 3
- Teneur en agents antioxydants : 1000 ppm minimum

3.3.5. Essais

Tous les essais de torons doivent être effectués en accord avec les procédures d'essais décrites dans la norme NF A35-035.

Géométrie	Chaque bobine mère	Contrôle géométrique
Resistance à la traction	Chaque bobine de toron	Essais de traction, force à la rupture, module d'élasticité, limité d'élasticité, allongement
Relaxation isotherme	Chaque lot de toron	Effort max à 70% de la limite à la rupture nominale réelle du toron
Resistance à la fatigue	Trois essais par bobine mère ou 200T de fils machine	
Traction déviée	Trois essais par bobine mère ou 200T de toron	
Courbure	Un essai par bobine mère	
Galvanisation	Chaque bobine mère, chacun des 7 fils du toron	Masse du zinc par unité de surface, adhérence, continuité, aspect
Géométrie (PEHD)	Chaque bobine de toron	En continue sur la ligne
Traction (PEHD)	Un essai par lot	
Impact (PEHD)	Un essai par lot	

Produit de remplissage	Un contrôle par bobine de toron	Contrôle de la masse par unité de longueur
------------------------	---------------------------------	--

3.3.6. Certificats

La réception des torons implique la réception des certificats qualité pour chaque lot.

Ces certificats incluent notamment :

- Certificat de conformité
- Certificat d'origine
- Rapport d'essais (en cohérence avec l'article 3.3.5 du présent CCTP)

3.3.7. Conditions techniques d'approvisionnement

Chaque bobine de toron doit porter les informations suivante (non exhaustif) :

- Le nom du projet,
- Le numéro de référence de la bobine,
- La masse brute de la bobine,
- Le type de toron
- Le nom du fournisseur,
- La longueur totale de toron,
- La masse nette de toron,
- Les numéros des haubans auxquels les torons doivent être affectés.

Les interruptions de la gaine PEHD ou de l'acier pourront être acceptées à condition que le fournisseur le signale sur les emballages lors de la livraison sur site.

Les torons doivent être protégés afin d'éviter tout dommage lors du transport et de la manutention sur chantier.

Les bobines doivent être stockées à axe horizontal, flasque contre flasque, et chacune d'elles doit être immobilisée par un calage approprié.

En cas de dégradation observée, le titulaire extrait et évacue le linéaire concerné.

3.4. CHAPE

ISO 12944

Après dépose et transfert en atelier, la chape est sablée et subit un ré-alésage.

En cas d'impossibilité d'extraction de l'axe et de dépose de la chape (impossibilité définie contradictoirement par le titulaire et le MOE), la chape pourra être traitée en place. Des mesures de protections pour le sablage, alésage et la remise en peinture devront alors être proposées et mises en place.

La chape est remise en peinture intégralement par un complexe époxy-polyuréthane RAL 9010. La mise en peinture est faite selon procédure fabricant par des opérateurs certifiés ACQPA niveau 1 a et b

3.5. ANCRES

EN ISO 1461, EN ISO 2063, EN ISO 4042, EN ISO 10683, EN ISO 10684, EN ISO 13858

Les ancrages et l'ensemble des éléments composants ceux-ci sont qualifiés selon les exigences des recommandations internationales (CIP, fib, PTI), notamment en termes de performances mécaniques et d'étanchéité de la chambre.

Le système doit prendre en compte les forces transverses et de flexion provenant des différentes sollicitations de l'ouvrage.

Conditions climatiques et environnement :

- Température : -20 à +40 ° C,
- Humidité relative : 10 à 100% sans condensation,
- Conditions d'exposition 4 : maritime et industriel.

3.5.1. Caractéristiques générales

Le bloc d'ancrage et le presse étoupe sont percés en accord avec l'unité de l'ancrage considérée. La taille de l'ancrage correspond au nombre maximum de torons que l'ancrage peut accueillir. Ainsi, certains trous pourront ne pas être utilisés ; dans ce cas ils sont bouchés par des faux-torons, cylindres en PEHD enfoncés à travers le presse-étoupe

3.5.1.1. Ancrage haut

L'ancrage haut localisé en tête de pylône est réglable actif, équipé d'un dispositif de filtration des déviations angulaires et d'un système d'étanchéité.

Une sur longueur de 600mm permettant une remise en tension ultérieure est prévue.

Les ancrages réglables doivent permettre une course totale de 200mm

3.5.1.2. Ancrage bas

L'ancrage bas est fixe passif, équipé d'un dispositif de filtration des déviations angulaires et d'un système d'étanchéité.

3.5.2. Protection contre la corrosion

Etanchéité global de l'ancrage, conformité à l'essai CIP :

- Hauteur d'eau : 2m (0.2 bar)
- Précharge axiale : 0.2-0.5xFrg - 10 cycles
- Effort axial (en test) : 0.3xFrg
- Gradient T° : 20-70 °C – 8 cycles
- Déviation transversale : +/- 25mrad – 4x250 cycles
- Durée totale de l'essai : 1008h

La protection contre la corrosion suivante est exigée pour le système d'ancrage :

COMPOSANT	PROTECTION CONTRE LA CORROSION	EXPOSITION
Bloc d'ancrage	Métallisation zinc-aluminium (EN ISO 2063), épaisseur 150 µm excepté parties filetées – 80 µm et trous coniques	Haut : pylône déshumidifié Bas : injecté cire
Mors		
Capot d'ancrage	Galvanisation à chaud (EN ISO 1461)	C4

Bride/écrou	Métallisation zinc-aluminium (EN ISO 2063), épaisseur 150 µm excepté parties filetées – 100 µm	C4
Tube d'ancrage	Métallisation zinc-aluminium (EN ISO 2063), épaisseur 150 µm excepté parties filetées – 100 µm	C4
Composants internes	Zinc lamellaire (ISO 13858) Métallisation zinc-aluminium (EN ISO 2063), épaisseur 150 µm excepté trous – 80 µm	
Visserie	Dépôt électrolytique (EN ISO 4042). Galvanisation à chaud (EN ISO 10684) Zinc lamellaire (ISO 10683)	C4

Toutes les surfaces métallisées sont recouvertes d'une couche de bouche pore.

L'ancrage doit permettre une intégrité totale et une continuité de la protection contre la corrosion des torons dans la zone d'ancrage.

3.5.3. Déviations

L'ancrage doit comporter un système de filtration des déviations angulaires jusqu'à 50mrad prenant en compte les forces transverses et de flexion.

3.5.4. Conditions techniques d'approvisionnement

Les conditions de commande, de contrôle de production et de livraison des éléments sont conformes aux recommandations internationales.

Chaque système d'ancrage doit faire l'objet d'un marquage unique précisant

- Numéro du hauban
- Nappe du câble
- Nombre de torons
- Unité d'ancrage
- Fixe ou Réglable (et course le cas échéant)

3.6. GAINES

ISO 527, ASTM D 3350

3.6.1. Caractéristiques générales

Les faisceaux de torons sont contenue dans une gaine PEHD apportant une protection additionnelle et un meilleur profil aérodynamique du système.

La gaine doit résister à toutes les conditions climatiques de la région

Cette gaine est en PEHD noir co-extrudé avec une couche extérieure de couleur blanc RAL 9003.

Pour rappel, les diamètres de gaines suivant sont utilisés :

Remplacement des gaines	
Existantes	Neuves
Øgaine (mm)	Øgaine (mm)
133.5 (H10, H12)	140
167 (H13, H17)	170

Les tronçons sont assemblés en atelier de soudure miroir mis en place directement sur le tablier, la section soudée doit présenter une résistance à 90% de la résistance nominale du produit à l'installation.

Les gaines seront munies d'un dispositif de dilatation type tube télescopique au niveau des aiguilles (dilatation non libre sur la longueur du hauban).

La gaine est fabriquée avec deux hélices hélicoïdales à 180° autour du câble pour interrompre les filets d'eau qui pourraient entraîner des vibrations pluie/vent sur le hauban. Ces hélices sont de la même couleur que la couche extérieure, imbriquées avec un pas de 0.60m, d'une épaisseur de 1.6mm et d'une largeur de 3mm.

La gaine doit comporter un marquage en surface comportant notamment :

- Numéro du lot
- Unité
- Diamètre extérieur

3.6.2. Spécifications techniques

La couche intérieure est en polyéthylène haute densité de classe supérieure à 324433C selon l'ASTM D3350-02 (05).

La couche extérieure de couleur est en polyéthylène haute densité de classe supérieure à 324433E selon l'ASTM D3350-02 (05). Le matériau est donc similaire au PE 80 ou au PE 100 et doit être protégé contre les UV.

Propriétés chimiques du matériau de la couche interne (noire) :

- Stabilité au rayonnement UV : Condition E (ASTM D3350 section 6.2)
- Teneur en noir de carbone : 2.3% +/- 0.3% (ISO 6964)
- Indice de dispersion du noir de carbone : <3 index C2 (ISO 4437)
- Indice de fluidité (MFI de 5kg à 190°C) : <0.6
- Temps d'induction à l'oxydation à 200°C : t > 20 minutes (ISO 10837/NF EN 728/ASTM D3350)
- Stabilité thermique : t > 20 minutes (ASTM D3350)

Propriétés chimiques du matériau de la couche externe (blanche) :

- Stabilité au rayonnement UV : Condition E (ASTM D3350 section 6.2)
- Teneur en agent antioxydant : > 1000 ppm
- Temps d'induction à l'oxydation à 200°C : t > 20 minutes (ISO 10837/NF EN 728/ASTM D3350)
- Stabilité thermique : t > 20 minutes (ASTM D3350)

3.6.3. Caractéristiques mécaniques

La gaine doit être en accord avec la norme suivante :

- ASTM F 714
- Catégorie PE 3406 et PE 3408 définie par le tableau 1 et l'annexe tableau X1 de l'ASTM D 3350 – 93

La matière première des gaines PEHD doit respecter les propriétés suivantes :

Propriété	Valeur	Méthode ISO
Densité	$\geq 0.941 \text{ g/cm}^3$	EN ISO 1183
Indice de fluidité à 190 °C	< 0.6	EN ISO 1133
Module de flexion	$800 - 1103 \text{ N/mm}^2$	ISO 178
Contrainte de traction à la rupture	$22-28 \text{ N/mm}^2$ $\geq 19 \text{ N/mm}^2$ (produit fini)	EN ISO 527-2 ISO 6259
Dureté Shore D	>55	ASTM D2240
Résistance à la fissuration sous contrainte	≥ 1000 (F50, heures)	ASTM D 1693 condition B
Resistance au choc Izod	$\geq 20 \text{ kJ/m}$ à 23°C	ISO 180
Allongement à la rupture (produit fini)	$\geq 350\%$	ISO 6259

3.6.4. Contrôles

Le titulaire assure les contrôles avant production (matière première), sur chaque lot à l'arrivée en usine :

- Stabilité à l'oxydation
- Résistance en traction

Pendant la production :

- Vérification régulière pendant le procédé d'extrusion des propriétés dimensionnel et colorimétrique (1 fois par jour de production)
- Contrôle des caractéristiques mécaniques en traction (1 fois par jour de production)

Un prélèvement de gaine employé sur site sera effectué sur le lot de fabrication de manière à réaliser les essais suivants :

- Densité
- Teneur en noir de carbone (couche intérieure)
- Indice de dispersion du noir de carbone (couche intérieure)
- Concentration en antioxydant (couche colorée)
- Temps d'induction à l'oxydation à 200°C

3.6.5. Certificats

Chaque lot de PEHD doit être accompagné d'un certificat avec les résultats de tests.

Un certificat de conformité est fourni pour chaque envoi et conservé 10 ans pour le fournisseur.

Il spécifie :

- Le numéro de référence des éléments
- La conformité des éléments avec la spécification et le PAQ du fournisseur
- La référence du fichier qualité interne du client

3.6.6. Conditions techniques d'approvisionnement

Les gaines seront manipulées par moyens appropriés pour éviter toute déformation. Elles seront protégées individuellement des poussières par un emballage réputé étanche.

3.7. PRODUIT DE REMPLISSAGE

3.7.1. Exigences générales

Le produit de remplissage est compatible et adapté au système complet formant les ancrages. L'injection est faite à la cire en deux temps.

Injection spécifique des trous de passage et des torons puis injection générale de la chambre d'ancrage.

3.7.2. Essais

Pour chaque lot, les caractéristiques suivantes sont testées :

- Point de fusion,
- Pénétration à 25°C,
- Index acide,
- Viscosité à 120°C.

3.7.3. Certificats

Chaque lot livré est accompagné d'un certificat de conformité

3.7.4. Conditions techniques d'approvisionnement

Le produit de remplissage est livré dans des contenants scellés en usine.

4. EXECUTION DES TRAVAUX

4.1. ORGANISATION ET PREPARATION DE CHANTIER

4.1.1. Journal de chantier

Un journal de chantier sera tenu sur le chantier par l'entrepreneur.

À ce journal doit être annexé, chaque jour d'intervention, un compte rendu détaillé établi par un représentant de l'entreprise sur lequel doivent être consignés tous les renseignements relatifs à la marche du chantier et en particulier :

- Les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel ;
- La nature et le nombre d'engins en fonctionnement et en panne sur le chantier ;
- La durée et la cause des arrêts de chantier, avec les observations de l'entrepreneur ;
- Les dispositions prises et les mesures effectuées par l'entrepreneur pour régler son matériel et contrôler les réglages ;

- L'évaluation des quantités de travaux effectués chaque jour.

Dans ce journal, seront également consignés par le représentant du maître d'œuvre :

- Les conditions atmosphériques ;
- Les dérogations relatives à l'exécution et au règlement tels qu'une modification de tous documents, ordres de service, dessins, résultats d'essais hors chantier ;
- Les résultats d'essais effectués par les laboratoires ;
- Les réceptions de matériaux ;
- Tous les détails présentant quelque intérêt au point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée réelle des travaux ;
- Tout incident de chantier susceptible de donner lieu à réclamation de la part de l'entrepreneur.

Ce journal sera visé par le maître d'œuvre et le représentant de l'entreprise chaque semaine.

4.1.2. Direction des travaux

L'entreprise titulaire assurera un encadrement du chantier en permanence sur site, cet encadrement portera non seulement sur ses travaux propres mais également sur les travaux sous- traités.

Elle mettra à disposition le personnel suffisant à l'exécution des différentes tâches à chaque poste de travail.

L'Entrepreneur sera tenu de maintenir sur le chantier, pendant l'exécution des travaux, une personne au courant des techniques de toutes natures employées dans l'exécution du chantier et, par ailleurs, chargée de le représenter pour :

- Recevoir notification des ordres de service et instructions écrites ou verbales de la maîtrise d'œuvre et en assurer le respect ;
- Accepter les constats et attachements.

L'Entrepreneur remettra au Maître d'œuvre une copie conforme des pouvoirs donnés en son nom à la (ou aux) personne(s) désignée(s) pour le représenter

4.2. REGLES DE SECURITE – CIRCULATION DE CHANTIER

4.2.1. Règles de sécurité

L'entrepreneur sera tenu de respecter les règles générales de sécurité, imposées aux entrepreneurs exécutant des travaux sur A29 concédée ouverte partiellement à circulation.

Il sera également tenu de respecter l'ensemble des dispositions indiquées dans le PGCSPS.

4.2.2. Circulation de l'A29

Les conditions d'exploitation seront régies selon les modalités CCI SE. En cas d'impondérable par le fait d'un tiers, il pourra être nécessaire d'assurer rapidement la libération de la plate-forme occupée. L'entrepreneur devra accorder toute facilité à cet égard. Il ne pourra, de ce fait, prétendre à indemnité de la part de la CCI SE et fera son affaire directement avec le tiers en cause du préjudice éventuel qu'il aurait subi de par le retard occasionné, l'immobilisation du matériel et du personnel. Le titulaire s'engage à respecter le règlement d'exploitation de la concession du Pont de Normandie.

4.2.3. Transports

Seuls seront admis sur le chantier les véhicules de transport répondant aux normes fixées par le code de la route.

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour éviter de causer des dégradations aux voies publiques au cours de l'exécution des travaux. En cas de dégradations constatées, les dispositions de l'article 30 (alinéa 1.2.3.4) du fascicule 1 du CCTG seront appliquées.

Dans le cas où l'entrepreneur ne respecterait pas les clauses visées au paragraphe ci-dessus, il serait responsable vis-à-vis de la CCI SE et des tiers des conséquences des dégradations.

4.3. OUVRAGE PROVISOIRE AUTRE QUE LES COFFRAGES - ACCES

4.3.1. Généralités

Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur devra fournir au Maître d'œuvre les documents relatifs aux ouvrages provisoires et accès aux zones à traiter, conformément aux spécifications du chapitre 5 du fascicule 65.

Ces documents comprendront entre autres :

- L'étude établie sous forme de dessins et notes de calcul assorties des hypothèses ;
- Les notices techniques accompagnées de schémas pour les différentes phases des opérations ;
- Les certificats nécessaires d'organismes agréés et les consignes de sécurité.

Pour chaque type de travaux, un accès aux zones concernées devra permettre au Maître d'œuvre d'exercer son contrôle en toute sécurité.

Les matériaux et techniques utilisés ne devront en aucun cas être la cause de dégradations sur les différentes parties de l'ouvrage déjà exécutées. Ils seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

Les ouvrages provisoires et accès ne pourront être démontés qu'après accord du Maître d'œuvre.

Un "Chargé des Ouvrages Provisoires" (COP) qui pourra être aussi le chargé des dispositions provisoires pour la circulation publique et le responsable de l'hygiène et de la sécurité, sera soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Les résultats du contrôle interne des ouvrages de première catégorie seront transmis au Maître d'œuvre 48 heures au moins avant la mise en service de ceux-ci.

4.3.2. Catégorie d'ouvrage provisoire

Les dispositifs d'accès sont des ouvrages provisoires de première catégorie.

4.3.3. Flèches et déformations

Elles devront être prises en compte dans les justifications.

4.3.4. Ouvrages d'accès – plateforme

Les ouvrages d'accès, les plates-formes de travail et les ouvrages de protection, nécessaires à l'exécution des travaux devront être conçus conformément aux spécifications des lois en vigueur sur la sécurité du travail par une entreprise spécialisée.

L'Entrepreneur définira dans son PAQ les modalités du contrôle interne des ouvrages provisoires, notamment celui effectué par le "chargé des ouvrages provisoires".

L'Entrepreneur sera tenu d'apporter aux ouvrages provisoires et à ses frais, les modifications qui seraient prescrites en cours de travaux par le Maître d'œuvre, dans l'intérêt de l'ouvrage définitif ou de la sécurité.

En outre, le chargé des ouvrages provisoires devra personnellement inspecter les ouvrages terminés, les faire modifier s'il y a lieu et après en avoir reconnu la conformité au projet et aux prescriptions ci-dessus, donner au chantier l'autorisation écrite de mettre les ouvrages en charge. L'Entrepreneur sera tenu de faire procéder, à ses frais, à un contrôle des études et de l'exécution des ouvrages par un contrôleur indépendant de son entreprise. Ces autorisations ne sauraient prévaloir sur les ordres éventuels du Maître d'œuvre.

4.3.5. Engins de manutention

Pour les engins de manutention, non classés dans les ouvrages provisoires, l'Entrepreneur fournira au Maître d'œuvre un avis de réception émis par un organisme de contrôle habilité dans le cadre de la législation en vigueur.

4.4. TRAVAUX PREPARATOIRE

4.4.1. Généralités

Les travaux préparatoires concernent :

Au niveau du tablier :

- Relevé topographique des points d'ancrages et aiguilles des haubans à remplacer,
- Identification des fils et sécurisation des mors en vue des essais,
- Dépose de l'AVT (tube anti-vandalisme) en deux demi-coques et des 2 premiers tronçons de gaine,
- Gestion des mordaches de sécurisation,
- Ouverture du tube guide bas et dépose du déviateur bas,
- Démontage du presse-étoupe rapporté de l'ancrage bas,
- Installation de l'échafaudage autour de la chape en vue de la coupe des torons à 2m du bloc d'ancrage,
- Installation du système de treuils pour démontage/installation des torons.

Travail en hauteur (aiguilles, le long du hauban) :

- Sécurisation des gaines en demi-coquilles existantes,
- Installation du principe de « toile d'araignée » pour sécurisation levage gaine,
- Ouverture et écartement des colliers d'aiguilles,
- Démontage des luminaires des haubans des nappes complètes SFW, STW et NFW.

Au niveau du pylône :

- Ouverture de la fenêtre de travail au pylône,
- Ouverture du tube guide haut et dépose du déviateur haut,
- Décirage du bloc de l'ancrage haut.

L'attention du titulaire est portée sur la nécessité d'intervention sur corde, impliquant la mobilisation d'une équipe spécialisée et habilitée pour ces opérations.

4.5. DEMONTAGE D'UN HAUBAN

Les travaux de pesage puis démontage d'un hauban concernent :

Au niveau du tablier (après pesage):

- Mise en place du système de freinage des torons lors de la découpe
- Coupe, descente (aux treuils y compris retenue) et enroulage des torons un par un
- Descente de la gaine sur le dernier toron

A l'intérieur du pylône :

- Pesage du hauban avec le vérin annulaire adapté
- Détension partielle de l'ancrage réglable d'environ 160mm pour réduire la tension résiduelle.
- Déclavetage des torons et descente un par un des torons hors du pylône

A l'extérieur du pylône (travail sur corde) :

- Sécurisation des torons pendant la coupe
- Transfert du toron à descendre au treuil
- Transfert de la câblette de gaine à descendre au treuil.

L'attention du titulaire est portée les enjeux de sécurité associés à la phase de détension, le positionnement des opérateurs pendant cette phase et des matériels utilisés mais aussi de secours seront issus de réflexion approfondie.

4.6. PRELEVEMENTS TORONS

Chaque opération sera documentée (notamment avec des photographies) afin de pouvoir analyser et discuter de leur localisation au regard de la méthode employée et de son déroulement réel. La numérotation des échantillons de torons de la partie courante du câble et le repérage des torons restant ancrés et ceux retirés seront également réalisés et suivis avec précaution pour éviter toute confusion.

Les travaux de prélèvement de torons concernent :

Au niveau du tablier :

- Identification et repérage des torons (cohérence traçabilité USCAN) et sécurisation des mors,

- Avant découpe des torons :
 - Mesure de la rentrée des mors
 - Mise en place d'une plaque de retenue des mors
- Découpe à 2m de l'extrémité de la chape,
- Sélection des torons conservés ancrés :
 - Retrait du tube guide
 - Démontage partiel de l'ancrage
 - Découpe des torons non retenus
 - Retrait de l'ancrage et du bloc
- Stockage des systèmes avec 2m de haubans, possibilité d'enlèvement pour essais labo (hors marché)

4.7. EXTRACTION DE LA CHAPE

Les travaux d'extraction de la chape métallique concernent :

Au niveau du tablier :

- Protection des éléments à proximité, notamment gousset ;
- Protection des pièces pour éviter tout endommagement notamment lors des manipulations ;
- Démontage du sabot de sécurisation de l'axe ;
- Extraction de l'axe ;
- Extraction de la chape et toute sujétion associée ;
- Identification, marquage et transfert en atelier des pièces.

En cas d'échec d'extraction lié notamment au blocage de l'axe, il sera défini l'impossibilité d'extraire l'axe (contradictoirement par le titulaire et le MOE). Le cas échéant, la remise en état de la chape sera possible sur site.

4.8. REMISE EN ETAT DE LA CHAPE

Les travaux de remise en état de la chape métallique concernent :

En atelier :

- Réception de la chape, de l'axe et autres pièces associées ;
- Mesures, changements et adaptations des rotules et pièces spécifiques ;
- Taraudages ;
- Sablage intégral ;
- Ré-alésage ;
- Remise en peinture ;
- Installation de la chape en place sur le gousset avec rotule.

En place (échec de l'extraction) :

- Mise en place des mesures de protection (confinement) ;
- Mesures, changements et adaptations des rotules et pièces spécifiques ;
- Taraudages ;
- Sablage intégral ;

- Ré-alésage ;
- Remise en peinture.

4.9. REPRISE SUR TABLIER BETON

Les travaux de reprise sur tablier béton concernent la reprise des bossages d'ancrage béton :

Au niveau du tablier :

- Purge des bétons dégradés ;
- Purge des éléments endommagés lors de la dépose du hauban ;
- Reconstitution et adaptation du bloc d'ancrage (perçages, préparation du support, ferrailage, béton) ;
- Remplacement des pièces spécifiques dégradées (plaques).

4.10. SOUDURE ET PREPARATION DES GAINES

Les travaux de préparation de la gaine de hauban concernent :

Au niveau du tablier :

- Soudure des tronçons de gaine et manchons de connexions.
- Retrait des imperfections de soudures intérieures après chaque.
- Préparation des conduits temporaires de franchissement des fenêtres de travail au droit des aiguilles.
- Assemblage des tronçons de gaine à l'aide de colliers temporaires et cablette.

Le tube anti-vandalisme est remplacé.

4.11. INSTALLATION DES ANCRAGES

Les travaux d'installation des ancrages concernent :

En atelier :

- Installation de l'ancrage bas dans la chape.

A l'intérieur du pylône :

- Installation de l'ancrage haut, unité selon le hauban remplacé, avec sa plaque d'adaptation

4.12. INSTALLATION D'UN HAUBAN

Les travaux d'installation de la gaine, enfilage et mise en tension toron par toron d'un nouveau hauban concernent :

Au niveau du tablier :

- Hissage de la gaine et mise en position près de l'ancrage bas,
- Enfilage des torons,
- Gestion des torons temporaires,
- Ancrage des torons dans l'ancrage passif.

Au niveau des aiguilles : (travail sur corde)

- Transfert de la gaine à l'intérieur des aiguilles,
- Mise en place des conduits temporaires pour enfilage des torons.

A l'extérieur du pylône : (travail sur corde)

- Transfert des torons du système de hissage au treuil à l'intérieur du pylône,

A l'intérieur du pylône :

- Gestion des torons temporaires,
- Mise en tension des torons constitutifs du hauban un par un par Isotension et au fur et à mesure de l'enfilage de chacun d'eux.

4.13. REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL

(Art. 37 du CCAG-T, Art. 4.5 du fasc. 65 du CCTG)

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage conformément à l'article 4.5 du fascicule 65 du CCTG. Notamment, l'ouvrage est nettoyé et débarrassé de toutes les souillures et salissures du fait des travaux.

Pour les terrains mis à la disposition par le maître d'ouvrage, il sera procédé, à la charge de l'entrepreneur, au nivellement du terrain et au réglage de la terre végétale préalablement stockée, suivant le profil initial. Pour les terrains négociés directement par l'entrepreneur, il sera procédé, à sa charge, à la remise en état conforme aux engagements pris avec les propriétaires concernés.

4.14. CONNAISSANCE DES LIEUX ET DES CONDITIONS DE TRAVAIL

L'Entrepreneur reconnaît s'être assuré de la nature et de la situation des travaux, des conditions physiques propres à l'emplacement des travaux, des ouvrages en général, ainsi que toutes les autres circonstances susceptibles d'avoir une incidence sur les conditions d'exécution du travail et de son prix.

Il devra en particulier prendre toutes les dispositions visant à préserver les matériaux, ou matériels entreposés sur le chantier, ainsi que les divers engins placés sous sa responsabilité présents sur le site, de tout risque de détérioration.

Dans ce cas, l'Entrepreneur sera tenu pour responsable des pertes ou avaries constatées par le Maître d'œuvre. Les frais supplémentaires occasionnés par ce type d'incident seront imputables à l'Entreprise qui devra remettre en état ou remplacer les matériels détériorés ou perdus.