

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage

État – Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires
Direction Interdépartementale des Routes Centre-Est

Maître d'œuvre

État – Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires
Direction Interdépartementale des Routes Centre-Est
Pôle Ouvrages d'Art

Objet du marché

A42 – Réparation du pont de Croix-Luizet sur le canal de Jonage – Phase 2

SOMMAIRE

Chapitre 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DE L'OUVRAGE.....5

Article 1.1. PRÉAMBULE.....	5
Article 1.2. OBJET DU MARCHÉ.....	5
Article 1.3. DONNÉES GÉNÉRALES.....	6
Article 1.4. DONNÉES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT.....	10
Article 1.5. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	13
Article 1.6. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER.....	14
Article 1.7. EXPLOITATION.....	19

Chapitre 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....24

Article 2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES.....	24
Article 2.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE.....	24
Article 2.3. MANAGEMENT DE LA QUALITÉ DES PARTIES EN BÉTON.....	25
Article 2.4. PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	26
Article 2.5. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ.....	26
Article 2.6. PLAN QUALITÉ – GÉNÉRALITÉS.....	26
Article 2.7. NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER.....	30
Article 2.8. PROCÉDURES D'EXÉCUTION.....	30
Article 2.9. CONTRÔLE.....	39
Article 2.10. SCHÉMA D'ORGANISATION ET DE GESTION DE L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS.....	40
Article 2.11. PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT.....	40
Article 2.12. DOCUMENTS DE SUIVI D'EXÉCUTION.....	40
Article 2.13. PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	41
Article 2.14. ÉTUDES D'EXÉCUTION – GÉNÉRALITÉS.....	41
Article 2.15. BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	41
Article 2.16. TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET RÈGLEMENTS DE CALCUL.....	41

Article 2.17. ACTIONS, SOLLICITATIONS ET COMBINAISONS D’ACTIONS.....	42
Article 2.18. PLANS D’EXÉCUTION ET NOTES TECHNIQUES.....	43
Article 2.19. JUSTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS.....	43
Article 2.20. JUSTIFICATION DU TABLIER ET DES APPUIS.....	43
Article 2.21. JUSTIFICATION DES OUVRAGES PROVISOIRES.....	44
Article 2.22. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS.....	44
Article 2.23. JOURNAL DE CHANTIER.....	45

Chapitre 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....46

Article 3.1. GÉNÉRALITÉS.....	46
Article 3.2. DÉCHETS.....	48
Article 3.3. SIGNALISATION.....	48
Article 3.4. SÉPARATEURS MODULAIRES DE VOIES.....	50
Article 3.5. ÉTANCHÉITÉ.....	50
Article 3.6. BÉTON BITUMINEUX POUR COUCHE DE ROULEMENT.....	50
Article 3.7. PRODUITS POUR LES RAGRÉAGES ET LA RÉFECTION DES CACHETAGES DE PRÉCONTRAINTES.....	52
Article 3.8. CORNICHES.....	53
Article 3.9. ARMATURES DE BÉTON ARMÉ.....	54
Article 3.10. PRODUITS DE TRAITEMENT DE FISSURES DU BÉTON.....	56
Article 3.11. LARMIERS SOUS ENCORBELLEMENTS.....	58
Article 3.12. GARDE-CORPS.....	58
Article 3.13. PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES MÉTALLIQUES : SPÉCIFICATIONS COMMUNES.....	58
Article 3.14. SÉPARATEURS EN BÉTON.....	61
Article 3.15. BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES.....	61
Article 3.16. CAPOTS MÉTALLIQUES SUR LES GBA AU DROIT DES JOINTS DE DILATATIONS.....	76
Article 3.17. JOINTS DE DILATATIONS AU DROIT DE LA PILE-CULÉE.....	77
Article 3.18. JOINTS DE DILATATIONS des abouts du tablier aval.....	78
Article 3.19. JOINTS DE TROTTOIRS.....	79
Article 3.20. PORTAILS ET GRILLES.....	79
Article 3.21. Marquage routier.....	80

Chapitre 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	81
Article 4.1. TRAVAUX PRÉPARATOIRES.....	81
Article 4.2. SIGNALISATION.....	82
Article 4.3. OUVRAGES PROVISOIRES.....	87
Article 4.4. MISE EN ŒUVRE DU BALISAGE LOURD.....	87
Article 4.5. DÉMOLITION DE BÉTON.....	87
Article 4.6. DÉPOSE DE LA COUCHE D'ENROBÉ DE LA PISTE CYCLABLE.....	88
Article 4.7. DÉMOLITION DE LA CHAUSSÉE pour reprise locale de l'étanchéité.....	88
Article 4.8. ÉTAT DE SURFACE DU TABLIER.....	88
Article 4.9. ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE.....	89
Article 4.10. MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE ROULEMENT.....	90
Article 4.11. DÉMOLITION DES CORNICHES.....	91
Article 4.12. RAGRÉAGES ET RÉFECTION DES CACHETAGES DE PRECONTRAINTES.....	91
Article 4.13. CORNICHES.....	94
Article 4.14. ACIERS POUR BÉTON ARMÉ.....	94
Article 4.15. SCHELLEMENTS.....	96
Article 4.16. TRAITEMENT DE FISSURES DU BÉTON.....	97
Article 4.17. TRAITEMENT DES LARMES SOUS ENCORBEMENTS.....	101
Article 4.18. GARDE-CORPS.....	101
Article 4.19. PROTECTION ANTICORROSION.....	102
Article 4.20. SÉPARATEURS EN BÉTON.....	104
Article 4.21. BÉTONS.....	104
Article 4.22. DÉMOLITION DES SOLINS des joints d'about du tablier aval.....	107
Article 4.23. Rabotage de la couche de roulement au droit de la pile-culée.....	107
Article 4.24. RABOTAGE DE LA COUCHE DE ROULEMENT au droit des joints d'about du tablier aval.....	108
Article 4.25. Joints de dilatations au droit de la pile-culée.....	108
Article 4.26. JOINTS DE DILATATIONS d'abouts du tablier aval.....	108
Article 4.27. JOINTS DE TROTTOIRS.....	112
Article 4.28. MARQUAGES SUR CHAUSSÉE.....	112
Article 4.29. CONDAMNATION DE LA PISTE CYCLABLE.....	113
Article 4.30. ACHÈVEMENT DES TRAVAUX.....	113

Article 4.31. REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL.....113

CHAPITRE 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

ARTICLE 1.1. PRÉAMBULE

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

Dans le présent CCTP, 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...

ARTICLE 1.2. OBJET DU MARCHÉ

Le présent CCTP concerne les travaux à effectuer sur l'ouvrage « Pont de Croix Luizet », situé sur la commune de Villeurbanne (69).

Il définit les spécifications des matériaux et produits, ainsi que les conditions d'exécution des travaux de :

- amenée, ripage, maintenance et repli de SMV pour neutraliser la voie lente de l'A42 un sens par an ;
- amenée, maintenance et repli d'atténuateurs de chocs ;
- démolition de la GBA existante du tablier aval ;
- suppression de la piste cyclable du tablier aval :
 - rabotage de l'enrobé jusqu'au trottoir (~3 cm) ;
 - démolition de la couche de gros béton à côté du trottoir (~10 cm) ;
 - reprise locale d'étanchéité sur le tablier aval suite à une fenêtre réalisée en 2023.
- sciage des corniches au niveau du tablier dans les deux sens sur toute la longueur de l'ouvrage ;
- reprise des cachetages de précontrainte transversale des deux tabliers ;
- mise en œuvre de corniches métalliques sur les deux tabliers et sur toute la longueur de l'ouvrage ;
- remplacement d'armatures de béton armé avant ragréages en intrados, encorbellement et sur piles en travée courante (les travées accessibles depuis les rives ont été reprises en 2023), l'accès pourra se faire par nacelle négative depuis la voie lente neutralisée ou par la mise en place d'un échafaudage ;
- ragréage de parements en béton en intrados, encorbellement et sur piles en travée courante (les travées accessibles depuis les rives ont été reprises en 2023), l'accès pourra se faire par nacelle négative depuis la voie lente neutralisée ou par la mise en place d'un échafaudage ;
- injection de fissures dans une structure en béton en travée courante ;
- mise en place de larmiers sous encorbellements en travée courante ;
- remplacement des garde-corps des deux tabliers ;
- création de deux lignes de GBA avec capots normaux de dilatation (niveau de retenue H2) au droit des trottoirs sur les deux tabliers ;
- création de joints de chaussées sous revêtement amélioré entre l'ouvrage principal et la dalle d'accès et des joints de trottoirs correspondants sur les deux tabliers. Y compris rabotage d'enrobé sur 2m de large et reprise du marquage ;
- changement des joints de chaussée d'abouts du tablier aval (sens Genève → Lyon). Y compris rabotage de l'enrobé sur 5 m de part et d'autre et reprise du marquage ;
- mise en place de portails et grillages pour condamner les accès à la piste cyclable passant sur l'ouvrage ;
- coupure et ré-ouverture rue du canal ;
- coupure et ré-ouverture future RD6 ;
- neutralisation moitié par moitié de la via rhôna sous ouvrage ;
- en cas d'affermissement de la TO2, coupure et ré-ouverture de l'A42 dans les deux sens.

Le phasage envisagé est détaillé dans l'article 1.6.3 du présent CCTP.

ARTICLE 1.3. DONNÉES GÉNÉRALES

1.3.1. Planimétrie et altimétrie

1.3.1.1. Planimétrie

Conformément au décret n° 2019-165 du 5 mars 2019, tous les points sont repérés dans le RGF93 (réseau géodésique français 1993), en coordonnées planes Lambert 93, selon la conique conforme RGF93CC45.

1.3.1.2. Altimétrie

Conformément au décret n°2019-165 du 5 mars 2019, tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF-IGN 1969 (IGN69) de la France métropolitaine à l'exclusion de la Corse et toutes les altitudes sont exprimées en mètre.

1.3.2. Données hydrauliques

1.3.2.1. Inondations

Concernant le risque de crue, les informations peuvent être obtenues :

- En se connectant aux services internet www.vigicrues.ecologie.gouv.fr et www.inforhone.fr pour obtenir des informations sur les niveaux et débits du canal.

1.3.3. Réseaux de concessionnaires

Les Déclarations de projet de Travaux ont été produites et envoyées aux concessionnaires le 22/01/2021, un second envoi a été fait le 18/10/22 puis un troisième le 17/04/24. Les résultats sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Exploitant	Date d'envoi	Date de retour	Catégorie de réseau	Observations
ENEDIS	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	26/01/21 24/10/11 18/04/24 16/09/24	EL	HTA en souterrain sous piste cyclable en RG et sous rue du canal en RD. HTA HS en rive amont du tablier amont (ouvrage principal et dalle d'accès)
GRAND LYON	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	25/01/21 19/10/22 18/04/24 10/09/24	EL, DI, EU	Digues en RG et RD Assainissement en rive amont du tablier aval (ouvrage principal) Télécom GL en rive amont du tablier (ouvrage principal et dalle d'accès)
GRDF	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	25/01/21 19/10/22 18/04/24 11/09/24	GA	About rives gauche et droite. Tablier amont rive amont
Mairie de Villeurbanne	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	EL	TL fibre en about rive gauche sous piste cyclable EL façade sur culée rive droite

Exploitant	Date d'envoi	Date de retour	Catégorie de réseau	Observations
RTE GMR LYONNAIS	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	25/01/21 18/10/22 17/04/24 10/09/24	EL	HTA en souterrain sous piste cyclable en RG et sous rue du canal en RD.
Sipartech	17/04/24 09/09/24	17/04/24 11/09/24	TL	About rive gauche et rive droite
BOUYGUES chez TELECOM FIBRE	09/09/24	09/09/24	TL	Chaque about, rive gauche et rive droite
COLT chez SIG-IMAGE	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	TL	Un fibre égout rive aval tablier aval
DIRCE	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	25/01/21 Pas de réponse 17/04/24 11/09/24	TL	Tablier amont rive aval en travée courante, rive amont aux abouts
EAU DU GRAND LYON	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	26/01/21 18/10/22 18/04/24 10/09/24	EA	Canalisation sur Tablier amont (ouvrage principal)
IMOPTEL	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	22/01/21 18/10/22 18/04/24 09/09/24	TL	Chaque about, rive gauche et rive droite
NUMERICA BLE	22/01/21	22/01/21	TL	Tablier amont rive amont (souterraine) Rive aval
Orange H3	22/01/21 18/10/22 17/04/24 09/09/24	28/01/21 20/10/22 18/04/24 11/09/24	TL	Tablier amont rive amont (ouvrage principal et dalle d'accès). About rive droite
SFR chez Groupe NAT	22/01/21	22/01/21	TL, TL	About rive gauche et rive droite
SFR SA	18/10/22 17/04/24 09/09/24	18/10/22 17/04/24 09/09/24	TL	Chaque about, rive gauche et rive droite
SFR FIBRE SAS	18/10/22 17/04/24 09/09/24	18/10/22 17/04/24 09/09/24	TL	En rive amont et aval du tablier amont

Exploitant	Date d'envoi	Date de retour	Catégorie de réseau	Observations
SFR FIBRE SAS ORANGE	18/10/22 17/04/24 09/09/24	18/10/22 17/04/24 09/09/24		Non concerné
VNF	22/01/21	Pas de réponse		Non requis
Métropole de Lyon	17/04/24 09/09/24	Pas de réponse		Non requis

Pour les exploitants ayant répondu lors de plusieurs consultations, seule la réponse la plus récente est re-transcrite dans le tableau ci-dessus.

Les principaux réseaux recensés sur ouvrage sont donc des réseaux fibres optiques situés en rives et aux abouts. Les autres réseaux pouvant avoir un impact sur les travaux sont ceux situés aux abouts de manière générale.

Cette liste n'est pas exhaustive et ne se substitue en aucun cas au DICT qui devront être lancées par l'entreprise avant le démarrage des travaux.

1.3.4. Contexte climatique et environnemental

1.3.4.1. Classes d'exposition à l'environnement climatique

(normes NF EN 206+A2/CN, NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA)

Les classes d'exposition à l'environnement climatique auxquelles sont soumises les différentes parties d'ouvrage résultent de la norme NF EN 206+A2/CN, et sont précisées à l'article intitulé « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent CCTP.

Pour la détermination des enrobages des armatures, les classes d'exposition associées aux différents parements, parois et surfaces non coffrées, sont précisées au chapitre 2 du présent CCTP.

1.3.4.2. Niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction données dans l'article 5.2.3.4 de la norme NF EN 206+A2/CN et dans le fascicule de documentation FD P 18-464 de juin 2021.

Pour l'application de ces documents, le niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau de précautions particulières (niveau B du fascicule de documentation FD P 18-464).

1.3.4.3. Niveau de prévention des risques liés à la réaction sulfatique interne

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir la réaction sulfatique interne, données dans le document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

Pour l'application de ce document, le niveau de prévention de chaque partie de l'ouvrage est déterminé grâce au tableau III de ce document en retenant la catégorie d'ouvrage et la classe d'exposition XH précisées ci-dessous

Catégorie d'ouvrage

L'ouvrage est de catégorie II au sens du tableau I du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

Classes d'exposition XH

Toutes les parties de l'ouvrage relèvent de la classe d'exposition XH2 au sens du tableau II du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

1.3.4.4. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel et des fondants

Le titulaire doit tenir compte, dans le choix des produits de réparation, de leur exposition au gel et aux sels de déverglaçage.

L'ouvrage à réparer est en zone de gel modéré et de salage très fréquent.

L'ouvrage comporte des parties soumises à un gel sévère ou à un gel modéré, avec salage fréquent ou très fréquent (G+S). Celles-ci sont précisées dans l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP. Pour leur béton, le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations données dans le document intitulé "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par l'UGE en octobre 2021.

1.3.4.5. Contexte sismique

L'ouvrage est classé en zone de sismicité 3 catégorie « sismicité modérée », conformément au décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

1.3.5. Classes d'exécution et de tolérance au sens de la norme NF EN 13670/CN

L'organisation de la qualité, la mise en œuvre des bétons, la fourniture et la mise en œuvre des aciers (passifs et actifs) et l'exécution des étalements et des parements de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies par la norme NF EN 13670/CN. Pour l'application de cette norme, pour toutes les parties constitutives de l'ouvrage :

- la classe d'exécution à retenir au sens du 4.3.1 est la classe 3 ;
- la classe de tolérance à retenir au sens du 10.1 est la classe 1.

Ainsi :

- le titulaire doit effectuer tous les contrôles prévus par le fascicule 65 du CCTG et fournir un programme de ces contrôles conforme au B.4.3.3 de la norme NF EN 13670/CN ;
- en plus du contrôle intérieur effectuée par le titulaire, un contrôle extérieur est effectuée sous la responsabilité du maître d'œuvre.

1.3.6. Respect de l'environnement

1.3.6.1. Généralités

Pour l'élaboration de son programme d'exécution et pendant le déroulement des travaux, depuis l'ouverture du chantier jusqu'à la réception des travaux, le titulaire et l'ensemble de ses co-traitants et de ses sous-traitants devront respecter les sujétions liées à l'environnement notamment dans celles décrites dans le Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE).

1.3.6.2. Plan de respect de l'environnement

Le titulaire devra fournir pendant la phase de préparation de chantier, un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) pour l'ensemble des travaux. Le PRE sera établi à partir des contraintes générales et particulières définies dans les pièces du marché. Le PRE sera articulé conformément au SOPRE. Le titulaire doit mettre en œuvre le PRE selon les modalités définies au chapitre 2 du présent CCTP.

ARTICLE 1.4. DONNÉES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT

1.4.1. Données géométriques et fonctionnelles

Le franchissement comprend un ouvrage principal franchissant une piste cyclable, le canal de Jonage ainsi que la rue du Canal et un ouvrage d'accès formant la trémie de la bretelle de sortie du boulevard Laurent Bonnevey et de la future RD6 (voir plan projet tramway T9 mis en annexe du présent CCTP). Chaque ouvrage est constitué de 2 tabliers séparés et quasi-jumeaux portant chacun un sens de circulation de l'A42.

Les ouvrages sont droits.

Les tabliers amont (sens Lyon → Genève) supportent 3 voies de circulation et un trottoir de service. Les tabliers aval (sens Genève → Lyon) supportent 3 voies de circulation et une piste cyclable.

Il a été construit en 1972 par l'entreprise SGE (Société Générale d'Entreprise) par encorbellements successifs pour le tablier principal et sur cintre pour la travée de la dalle précontrainte en rive gauche.

L'ouvrage principal est une paire de tabliers bi-poutres caissons précontraintes de hauteur variable. Il comporte 3 travées dont les longueurs sont de 63 m pour la travée centrale et 28,5 m pour les travées de rives. Sa longueur totale est de 120 m. Les tabliers amont et aval sont de largeur variable passant de 14 m en rive droite à 15 m en rive gauche.

L'ouvrage principal est prolongé en rive gauche par un ouvrage d'accès, désigné par trémie, composé d'une paire de dalles précontraintes isostatiques dont un des abouts repose sur l'extrémité du pont caissons principal. Leur portée est de 15 m.

Pour les tabliers principaux, l'implantation des appuis intermédiaires dans le lit du canal était très contrainte, si bien qu'il n'a pas été possible de donner à ces tabliers un balancement convenable. Les travées ont une longueur de 63 m pour la travée centrale et 28,5 m pour les travées de rive, ce qui donne un balancement de 0.45, une valeur très inférieure à ce qui est habituellement recommandé pour ce type d'ouvrage. Il y aurait donc un risque de soulèvement d'appuis sur culées. Si ce risque de soulèvement prend une valeur modérée pour l'ouvrage à vide, 43 T, il est très important sous charges d'exploitation, de l'ordre de 341 T.

L'ouvrage principal a donc été équilibré par des contrepoids réalisés en béton armé, et logés sur les culées creuses. En rive droite, ce contrepoids consiste en 153 m³ de béton (environ 382T), et est conçu de manière à laisser libre l'accès aux caissons et à permettre le passage des différents réseaux. Il est disposé en prolongement du tablier, de manière à profiter d'un effet de levier favorable. Ainsi il y a deux lignes d'appuis sur la culée rive droite pour supporter ce volume de béton : l'une d'elles est directement visible depuis le mur de front, l'autre est masquée.

En rive gauche, le choix a été fait de réduire la taille de ce contrepoids, en utilisant la descente de charge de la dalle précontrainte de la trémie. Le contrepoids n'y pèse plus que 170 T, mais cela a complexifié la géométrie de l'ouvrage.

L'appui à la jonction entre l'ouvrage principal et la dalle d'accès est nommée pile-culée.

Le profil en travers se compose, de l'amont vers l'aval :

- d'un garde-corps métallique type S8 ;
- d'un trottoir de service d'environ 1 m ;
- d'une bande dérasée droite de 2 m environ ;
- de 3 voies de circulations d'environ 3,25 m chacune ;
- d'une glissière en béton armé (GBA) ;
- d'un espace libre de 20 cm environ entre le tablier amont et aval ;
- d'une GBA ;
- de 3 voies de circulations d'environ 3,25 m chacune ;
- d'une GBA ;
- d'une piste cyclable de 4 m environ ;
- d'un garde-corps métallique.

1.4.2. Matériaux

Les deux ouvrages ont un tablier en béton précontraint et des appuis en béton armé.

1.4.3. Joints de chaussée

Les joints de chaussée du tablier amont ont été changés en 2024 par l'entreprise RCA. Ce sont des joints à peignes en consoles et sont de type GTX 80 B 2000 commercialisés par la société RCA/SACO. Des dispositifs permettant la dilatation des GBA sont présents au droit de ces joints.

Les joints de chaussée du tablier aval sont des joints à peignes en consoles à dents arrondies, de type GTX 80 commercialisés par la société RCA/SACO. Des dispositifs permettant la dilatation des GBA sont présents au droit de ces joints.

Le joint de trottoir amont rive droite est un joint à hiatus.

Le joint de trottoir amont rive gauche est un boudin de caoutchouc.

Les joints de trottoir (piste cyclable) aval sont des joints à plaques métalliques glissantes.

1.4.4. Corniches

Les corniches sont des éléments préfabriqués en béton de 3 m environ.

1.4.5. Vie de l'ouvrage

Date de la dernière inspection détaillée : octobre 2023 (SITES).

Entretien spécialisé :

- Réfection de la chaussée et changement des joints en 2004 ;
- Changement des joints de chaussée du tablier amont en 2024 ;
- Opération de réparation en 2023 :
 - Changement des appareils d'appuis de la culée rive gauche (et donc démontage/remontage des joints de la culée rive gauche) ;
 - Reprise des bétons des appuis et travées d'abouts ;
 - Remise en peinture des culées ;
 - Mise en place de larmiers sur les travées d'abouts ;
 - Mise en place de grilles de fermetures de trous d'hommes.

Entretien courant :

- Remplacement du système d'éclairage de la trémie ;
- Remise en peinture des piédroits de la trémie entre 2011 et 2017 ;
- Remplacement des portes d'accès aux culées ;
- Nettoyage de l'intérieur des caissons.

Aménagement :

- Création piste cyclable et installation de GBA ;
- Installation de GBA sur chaque bord intérieur du tablier en 2001 ;
- Mise en place de caillebotis entre les deux OA en 2019.

À noter qu'il y a eu un incendie sous l'ouvrage en 2016. Dans la nuit du 14 au 15 septembre 2016, un incendie s'est déclaré dans une caravane au droit de l'ouvrage, plus précisément sous le tablier amont au niveau de la rue du Canal située en rive droite. Une légère reprise de l'intrados des caissons (ragréage) a été effectué en rive droite amont suite à cet incendie.

1.4.6. Désordres constatés sur l'ouvrage

1.4.6.1. Description des désordres

Désordres repérés sur la chaussée :

- Fissuration longitudinale et transversale sur la piste cyclable d'ouverture jusqu'à 10mm
- Fissure longitudinale d'ouverture 5mm sur la chaussée
- Flash et altération de la reprise d'enrobage sur chaussée
- Affaissement à proximité du joint de chaussée

Désordres repérés au niveau des joints de chaussée :

- Fissuration d'ouverture jusqu'à 1mm sur le solin des joints
- Ouverture de 5mm entre le solin et l'enrobé des deux côtés du joint

Désordres repérés au niveau des trottoirs et bordures :

- Végétation entre bordures et trottoir
- Fissure transversale et éclat de l'enrobé sur le corps de trottoir
- Fissuration longitudinale et transversale sur le corps de trottoir

Désordres repérés au niveau des dispositifs de retenue :

- Altération et écaillage de la peinture sur garde-corps
- Oxydation sur la plaque métallique sur GBA
- Fractures et éclats avec aciers apparents oxydés sur la GBA
- Végétation entre les GBA en TPC
- Barreaux tordus/déformés sur le garde-corps

Désordres repérés sur les bétons :

- Éclats sur les longrines
- Quelques petits éclats avec aciers apparents oxydés en sous face des corniches
- Efflorescences et coulures sèches ou humides
- Coulures d'oxydation
- Fissures
- Éclats de béton avec aciers apparents oxydés, épaufrures, éraflures
- Aciers apparents oxydés
- Faïençage
- Âmes noircies suite à un incendie en base du mur de front
- Plaques métalliques oxydées avec foisonnement sur encorbellements
- Zones de ségrégation
- Nids de cailloux
- Éclats avec acier apparente sur bossages

Désordres repérés sur la précontrainte :

- Frettes de diffusion de précontrainte corrodées parfois avec perte de section
- Cachetages absents

Désordres repérés sur les appareils d'appuis :

- AA Légèrement boudines et parfois gercés
- Décollement du caoutchouc avec la tôle et téflon en partie haute

Désordres repérés au niveau du système de drainage et d'assainissement :

- Végétation et dépôt dans fils d'eau
- Tôle bloquée par le béton et décollement du caoutchouc de la tôle et téflon
- Absence de larmiers sauf sur l'encorbellement aval du tablier amont et sur les travées de rives (traces de coulures sur les âmes,).

1.4.6.2. Origine des désordres

Les désordres structurels de cet ouvrage sont liés principalement aux arrivées d'eau localisées en particulier depuis les joints de chaussée, joints de trottoir et au niveau des encorbellements avec l'absence de larmiers.

En période hivernale, ces arrivées d'eau et ruissellements provoquent, par l'utilisation des sels de déverglaçage, l'oxydation des aciers et l'apparition des éclats de béton.

Un diagnostic des désordres relevés sur la structure a fait l'objet d'un rapport joint au présent CCTP (il s'agit de la dernière IDP réalisée, datant de 2023).

1.4.7. Dispositifs d'accès, de visite et d'entretien

L'ouvrage n'est pas équipé de dispositif d'accès, de visite ou d'entretien.

ARTICLE 1.5. CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.5.1. Travaux compris dans l'entreprise

D'une manière générale, l'entreprise comprend toutes les fournitures et mises 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 du titulaire ou modifiés par le déroulement des travaux, à l'exclusion de celles mentionnées au sous-article suivant.

Ces travaux définis au présent CCTP comprennent en particulier et de manière non exhaustive les tâches listées ci-dessous :

- les études d'exécution ;
- le contrôle intérieur ;
- l'installation et la signalisation de chantier ;
- la mise en place des déviations, balisages de neutralisation de voie ou de coupure des voies de circulation hors bretelle Laurent Bonnevey ;
- la mise en place, la maintenance, les déplacements et l'enlèvement du balisage lourd de la signalisation horizontale diurne et nocturne, y compris week-end et jours fériés ;
- la reprise des rives :
 - sciage et évacuation des gardes-corps existants ;
 - sciage et évacuation des corniches béton ;
 - la réfection des cachetages de précontrainte transversale ;
 - la mise en place de larmiers sous encorbellements ;
 - la mise en place de corniches métalliques ;
 - la mise en place de nouveaux garde-corps ;
 - la mise en place de GBA avec capots normaux de dilatation en bord de trottoirs ;
 - le raccordement de ces lignes de GBA aux dispositifs hors ouvrage.
- La reprise des béton dégradés
 - l'injection des fissures d'ouverture > 0,3 mm ;
 - la réparation des bétons dégradés et ragréages ;
- la création d'un joint de chaussée sous revêtement étanche au niveau de la pile-culée :
 - le sciage des GBA en TPC sur la pile-culée, de manière à laisser un espace libre de l'ordre de 50 cm ;
 - le sciage de la chaussée jusqu'au hourdis en béton, et le nettoyage de l'espace entre les abouts de dalle et les contrepoids des ouvrages principaux ;
 - le sciage des bordures de trottoir qui sont continues au droit des joints. Doit également être réalisé le sciage de l'asphalte de trottoir, et éventuellement d'une partie des corniches ;
 - le sciage des enrobés, la démolition sur une largeur minimale de 1 m pour la pose du futur joint de chaussée ;
 - la pose d'un joint de chaussée semi-lourd, y compris préparation de surface du tablier ;
 - la pose de joints de trottoirs adaptés ;
 - la mise en œuvre d'enrobés ;
 - la reconstitution de GBA ainsi que la fourniture et mise en œuvre de capots simplifiés ;
 - la réalisation du marquage définitif,
- la suppression de la piste cyclable
 - la démolition de la ligne de GBA, y compris capots de dilatation ;
 - le rabotage de l'enrobé jusqu'au niveau de la chaussée circulée ;
 - la reprise éventuelle des bordures ;

- reprise locale de l'étanchéité ;
- le changements des joints de chaussée du tablier aval :
 - la dépose et évacuation des joints de chaussée et joints de trottoirs ;
 - la démolition et l'évacuation des solins existants et dégagement des feuillures ;
 - le rabotage et l'évacuation de l'enrobé sur 5 m de largeur de part et d'autre des solins ;
 - le comblement de la réservation pour permettre la réfection de la chaussée ;
 - la réalisation des enrobés de part et d'autre de chaque ligne de joint de chaussée ;
 - le sciage des enrobés neuf au droit des joints ;
 - la préparation les supports béton (abouts du tablier et murs garde-grève) en supprimant le béton dégradé et en dégagant leurs ferraillements ;
 - le remplacement des armatures dégradées,
 - reprise éventuellement de l'étanchéité des abouts du tablier afin d'assurer le raccordement avec le joint de chaussée,
 - mise en place des drains,
 - la fourniture et la mise en œuvre du ferraillement complémentaire ;
 - la fourniture et mise en œuvre de joints de 80 mm de souffle nominal, y compris scellements d'armatures si nécessaire ;
 - le coulage des solins ;
 - la réalisation d'essai pour vérifier la résistance des solins ;
 - la mise en place des joints de trottoirs ;
 - la réalisation du marquage définitif,
- la condamnation des accès à la piste cyclable par des portails s'ouvrant avec une clé et des grilles rigides ;
- en cas d'affermissement de la TO2, la réalisation des coupures de l'A42 et notamment :
 - la mise en place de déviations nécessaires ;
 - le masquage/démasquage et la maintenance des panneaux de déviation
 - le personnel et l'encadrement nécessaire,
 - la mise en place et l'utilisation des matériels du titulaire : panneaux, cônes, véhicules pour la pose, FLR, ...
 - la mise en place des équipements temporaires selon les plans joints,
 - la maintenance de la signalisation mise en place pendant la durée du chantier,
 - le repliement ou le masquage de la signalisation,
 - le repliement, modifications et enlèvement de l'ensemble,
 - le respect de toutes les procédures et contraintes imposées par l'exploitant, notamment sur les procédures de pose et de dépose, ainsi que le respect des délais.
 - la fourniture, la mise en œuvre, le déplacement, l'entretien, le remplacement et le repliement de la signalisation temporaire et des balisages nécessaires à la coupure des voies de l'A42 ;
- les ouvrages provisoires, échafaudages ou éléments provisoires et tous les ouvrages mis au marché et qui ne font pas partie des travaux de réparation proprement dits ;
- la mise en place des dispositifs de confinement du chantier pour la protection de l'environnement ;
- les ouvrages de récupération, de stockage et de traitement des eaux du chantier ;
- le nettoyage et, le cas échéant, l'enlèvement de la végétation de l'ouvrage ;
- le repliement et la remise en état des lieux ;
- la réalisation et la fourniture du dossier de récolement ;
- l'évacuation de tous les déchets du chantier.

1.5.2. Travaux non compris dans l'entreprise

- coupures de la bretelle de sortie du périphérique Laurent Bonneval ;
- mise en place des déviations de circulation en cas de coupure de la bretelle de sortie du périphérique Laurent Bonneval.

ARTICLE 1.6. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER

1.6.1. Conditions d'accès au site

Le chantier sur l'ouvrage (zone neutralisée) sera accessible par les bretelles de l'A42 au travers de portes 3/2/1 dans les SMV.

Les accès sous l'ouvrage se font par la bretelle de sortie du Laurent Bonnevey, la future RD6 la rue du canal et la piste cyclable (via Rhôna).

L'entreprise aura à charge les démarches administratives pour permettre ses installations de chantier.

Ces accès devront être balisés et situés de manière à ne pas porter atteinte à la sécurité de l'usager de la route et des travailleurs eux-mêmes.

Ces accès devront être obligatoirement fermés en dehors des horaires de travail.

Les itinéraires d'approvisionnement de tous les matériaux seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre pendant la période de préparation du chantier.

1.6.2. Constructions avoisinantes

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

- de l'autoroute A42 en circulation (sauf voie lente neutralisée) ;
- des voies de circulation sous et à proximité de l'ouvrage ;
- du chantier du tramway T9 ;
- des habitations à proximité de l'ouvrage.

1.6.3. Réseaux concessionnaires

L'attention du titulaire est attirée sur l'existence de réseaux de concessionnaires détaillés à l'article 1.3.3 du présent CCTP.

Les Déclarations de projet de Travaux au sens du décret n°2012-970 du 20 août 2012 sont jointes au présent CCTP, ainsi que les réponses des concessionnaires.

Tous les réseaux sont maintenus en exploitation pendant les travaux.

À noter que tous les réseaux seront à protéger.

1.6.4. Phasage des travaux et ordre d'exécution

L'organisation des travaux devra respecter les contraintes de circulations et exigences d'exploitations (A42, bretelle Laurent Bonnevey, future RD6, rue du canal et piste cyclable) indiquées au CCAP.

En amont des travaux de réparation, une phase d'installation du chantier et de débroussaillage est à prévoir.

Le planning prévisionnel est fourni au présent DCE. Cet ordonnancement des travaux n'est pas contractuel, hormis pour les phases ayant des délais spécifiques telles que mentionnées à l'article 3-2 de l'acte d'engagement.

Tranche ferme :

- 1 nuits de coupure totale du sens Lyon → Genève pour le ripage des SMV en place et la mise en place de SMV complémentaire. Coupure du lundi 04 août 2025 à 22h au mardi 05 août 2025 à 4h du matin.

- Travaux de réparation de l'ouvrage sous neutralisation de la voie lente du mardi 05 août 2025 04h00 au mercredi 20 août 2025 20h00.
- 1 nuits de coupure totale du sens Lyon → Genève pour le retrait des SMV. Coupure du mercredi 20 août 2025 à 22h au jeudi 21 août 2025 à 4h du matin.
- 1 week-end de coupure totale du sens Lyon → Genève pour création d'un joint de chaussée sous revêtement. Coupure du vendredi 22 août 2025 à 22 h au dimanche 24 août 2025 à 15 h.

Tranche optionnelle n°1 :

- 1 nuits de coupure totale du sens Genève → Lyon pour la mise en place des SMV. Coupure du lundi 27 juillet 2026 à 22h au mardi 28 juillet 2026 à 4h du matin.
- Travaux de réparation de l'ouvrage sous neutralisation de la voie lente du mardi 28 juillet 2026 04h00 au jeudi 13 août 2026 20h00.
- 1 nuits de coupure totale du sens Genève → Lyon pour le retrait des SMV. Coupure du jeudi 13 août 2026 à 22h au vendredi 14 août 2026 à 4h du matin.
- 1 week-end de coupure totale du sens Genève → Lyon pour création d'un joint de chaussée sous revêtement. Coupure du vendredi 14 août 2026 à 22 h au dimanche 16 août 2026 à 16 h.
- 1 week-end de coupure totale du sens Genève → Lyon pour changement des joints de chaussée. Coupure du vendredi 21 août 2026 à 22 h au dimanche 23 août 2026 à 16 h.

1.6.5. Maintien des circulations

L'A42 sera coupé 4 fois de nuit (2 par tablier) pour la mise en place/ripage et dépose des SMV.

L'A42 sera coupé 3 week-end (1 pour le tablier amont et 2 pour le tablier aval) pour la création des joints au droit de la pile-culée et le changement des joints d'extrémités du tablier aval. Des week-end et nuits de secours sont prévus en cas d'intempérie.

Pour chaque tablier, les travaux se dérouleront sous neutralisation de la voie lente.

La bretelle Laurent Bonnevey et la future RD06 pourront être coupées 4 jours (2 par rives) pour le changement des corniches et le changement des gardes-corps. Le délai de prévenance pour l'obtention de ces coupures est de 3 semaines pour la bretelle Laurent Bonnevey et 1 mois pour la future RD6. Les coupures de la future RD6 en 2025 seront également à discuter avec le coordonnateur du projet tramway T9 afin de s'insérer dans leur prestation. En effet, les travaux de création de la future RD6 sont prévus actuellement du mois de juin au mois d'août 2025. Ainsi, il serait préférable se s'insérer dans leur coupure des voies de la rive gauche.

La rue du canal pourra être coupée 4 jours (2 par rives) pour le changement des corniches et le changement des gardes-corps. Ces coupures seront planifiées avec la métropole de Lyon durant la période de préparation, le délai de prévenance est de 2 semaines pour une coupure de jour et 1 mois pour une coupure de nuit.

La piste cyclable via rhôna pourra être neutralisée pour réaliser les travaux sur l'intrados de l'ouvrage principal. Ces neutralisations seront planifiées avec la métropole de Lyon durant la période de préparation, le délai de prévenance est de 3 semaines.

Le titulaire doit tenir compte des maintiens de circulation conformément aux stipulations du CCAP et du projet de DESC joint au présent marché.

1.6.6. Moyens mis en œuvre

Le titulaire réalise les travaux en tenant compte de la nécessité d'éviter toute action susceptible d'endommager l'ouvrage.

1.6.7. Limitation des nuisances et respect de l'environnement

Le titulaire est tenu de respecter tout au long des travaux l'ensemble des prescriptions relatives au respect de l'environnement, à la maîtrise des déchets et à la limitation des nuisances portées au CCAP et aux chapitres 2 et 4 du présent CCTP.

Les actions qu'il entreprend doivent être exécutées en tenant compte notamment de la nécessité :

- d'assurer un écoulement correct des eaux de ruissellement et du cours d'eau pendant toute la durée des travaux ;
- de protéger les eaux du cours d'eau contre toute pollution due au chantier ;
- de protéger l'environnement de l'ouvrage contre toute pollution due au chantier.

Les travaux nécessiteront, au préalable, la mise en œuvre de protections adéquates (filets et membranes étanches et souples).

Toute conséquence de la non-observation de ces sujétions par le titulaire est à sa charge.

1.6.7.1. Plan de respect de l'environnement

Le titulaire devra fournir pendant la phase de préparation de chantier, un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) pour l'ensemble des travaux. Le PRE sera établi à partir des contraintes générales et particulières définies dans le présent article 1.6.6 du CCTP. Le PRE sera articulé conformément au SOPRE. Le titulaire doit mettre en œuvre le PRE selon les modalités définies au chapitre 2 du présent CCTP.

1.6.7.1.1. Périmètre de protection du champ-captant de Crépieux-Charmy

Les travaux se dérouleront à proximité immédiate du canal de Miribel et dans l'emprise du Périmètre de Protection rapproché (rive droite) et éloigné (rive gauche) du champ-captant de Crépieux-Charmy qui alimente en eau toute l'agglomération de Lyon et la période de chantier est susceptible de générer des impacts vis-à-vis de cette activité.

Les travaux devront respecter l'arrêté interpréfectoral n°2011-4773 du 23 septembre 2011.

Les travaux objet du présent marché ne sont pas de nature à engendrer des impacts sur les eaux souterraines. Toutefois, pendant la phase chantier des mesures devront être prises pour limiter tous risques de pollution accidentelle liée notamment aux méthodes et aux produits mis en œuvre, aux installations de chantier et aux engins de chantier :

- les eaux de ruissellement et eaux issues du chantier (sciage, hydrodécapage, hydrodémolition éventuelle, etc.) seront récupérées, traitées et évacuées ou rejetées dans un réseau d'assainissement ou par un système de récupération des eaux pluviales ;
- les eaux seront analysées avant tout rejet dans les réseaux existants ;
- les engins de chantier seront parqués sur des aires prévues à cet effet hors périmètre rapproché. Ils seront systématiquement ramenés chaque soir sur les aires prévues pour leur parking nocturne ;
- les engins et véhicules eux-mêmes ainsi que les groupes électrogènes seront équipés de bacs de rétention (capotage) pour éviter les fuites d'huiles ou hydrocarbures sur la zone de chantier ;
- le matériel et les matériaux nécessaires aux travaux est impérativement parqué sur des aires prévues à cet effet. Aucun stockage permanent d'hydrocarbures ou autres produits polluants ou reconnus comme tels n'est autorisé dans le périmètre rapproché. Dans le périmètre éloigné le stockage sera autorisé sur bacs de rétention ;
- la zone de remplissage en carburant des engins sera étanche ou sur bac de rétention permettant de récupérer toute fuite d'hydrocarbures.
- Aucun rejet dans le milieu naturel se sera toléré.

1.6.7.1.2. Présence du canal de Jonage

Il est interdit de rejeter tout produit ou résidu de démolition dans l'environnement. Il convient de retenir le principe d'absence de rejet dans le canal de Jonage et de la limitation d'émission de poussières, par un confinement efficace et contrôle.

Les travaux nécessiteront, au préalable, la mise en œuvre de protections adéquates (filets et membranes étanches et souples).

1.6.7.1.3. Traitement des déchets

Le titulaire doit mettre en œuvre un schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED), selon les modalités définies au chapitre 2 du présent CCTP.

Aucun déchet ne doit être rejeté dans le cours d'eau. Les moyens d'accès sont donc censés intégrer des protections efficaces de l'environnement immédiat de l'ouvrage. Toute accumulation de déchets est interdite. Les déchets doivent être évacués et mis en décharge.

La mise en décharge, le traitement ou la revalorisation de l'ensemble des produits de démolition et des déchets de chantier devront être conformes à la loi 92-646 du 13/07/92 et à la loi sur l'eau 92-3 du 03/01/92.

Avant la phase consultation, une recherche d'amiante et de teneur en HAP et en HCT a été réalisée en particulier dans les enrobés de l'ouvrage.

De manière générale, les éléments déposés ou démolis seront évacués en décharge (corniches, garde-corps, béton, gravats, métallerie et boulonnerie diverses...). Leur traitement pour recyclage devra faire partie intégrante des prix remis par l'entreprise

De plus, lors des opérations d'hydrodépavage, un dispositif de protection et de collecte des eaux sera prévu pour recueillir les eaux usées. Leur traitement sera également à la charge de l'entreprise.

À la fin des travaux, les aires de tous les secteurs utilisés doivent être restituées propres et en bon état. Les abords de l'ouvrage seront soigneusement ratissés et débarrassés de tous déchets imputables au chantier.

1.6.7.1.4. Évacuation des eaux de chantier

Le rejet des eaux de chantier dans le milieu naturel n'est pas autorisé.

Notamment, l'entrepreneur est chargé de mettre en place toutes les protections nécessaires afin de récupérer toutes les eaux et d'éviter les projections d'eau, de boues et toute chute de matériaux ou objets sur les personnes, les constructions et les automobiles pendant tous les travaux et en particulier ceux de démolition, d'hydrodémolition (s'il y en a) et de bétonnage.

Si les solins sont démolis par hydrodémolition, les eaux issues de l'hydrodémolition des joints de chaussée devront être récupérées puis stockées. Après décantation, filtration et traitement (ph), les eaux pourront être rejetées dans le réseau d'assainissement de l'ouvrage.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de faire réaliser des analyses pour vérifier que les eaux rejetées ne sont pas polluées. En cas de pollution avérée des eaux rejetées, l'entreprise devra, sans pouvoir demander de plus-value, mettre en œuvre tous les traitements nécessaires pour supprimer cette pollution avant rejet.

1.6.7.1.5. Bruit

Les travaux de réparation du pont de Croix-Luizet ne sont pas soumis réglementairement à l'obligation de dossier bruit. Toutefois, le chantier étant situé en zone urbaine ou péri-urbaine, l'entrepreneur devra limiter les nuisances sonores, notamment du fait des travaux de nuit et week-end.

Afin de limiter les nuisances sonores dues au chantier, l'entrepreneur n'utilisera que des engins respectant les limites réglementaires en matière de puissance sonore.

Les matériels devront être munis de plaques portant mention du niveau de puissance acoustique et du niveau de pression acoustique au poste de conduite, garantis par le fabricant, et posséder le document attestant de la conformité au modèle homologué.

1.6.8. Diagnostics Amiante, Plomb et HAP/HCT

1.6.8.1. Diagnostic Amiante et HAP/HCT dans les enrobés

Un diagnostic a été réalisé sur les enrobés des ouvrages par AINDICE en 2022.

Le rapport, joint au présent marché, indique la présence de HAP mais dans des concentrations inférieures au seuil de 50mg/kg.

Le rapport, joint au présent marché, indique la présence de HCP dans des concentrations comprises entre 1 270 et 3 879 mg/kg.

Aucun des matériaux testés n'a révélé la présence de fibres d'amiante.

Da part et d'autre des joints de chaussée, les enrobés sont à remplacer dans le cadre de ce marché.

1.6.8.2. Diagnostic Amiante

Un diagnostic a été réalisé par AINDICE en 2022.

Le rapport, joint au présent marché, indique la présence d'amiante dans les conduits de passage de câbles dans les trottoirs, dans des conduit d'aération en fibre-ciment, dans des conduits d'évacuation des eaux en fibre-ciment ainsi que dans des trous de banche.

Ces éléments ne font pas l'objet de travaux dans le cadre de ce marché.

1.6.8.3. Diagnostic Plomb

Un diagnostic a été réalisé sur la peinture des garde-corps en rive des ouvrages par AINDICE en 2022.

Le rapport, joint au présent marché, indique la présence de plomb dans la peinture des garde-corps dans une concentration comprise :

- entre 0,02 et 0,37 mg/cm² pour les peintures récentes et donc dans des concentrations inférieures au seuil (1mg/cm²) défini par arrêté des ministres chargés de la santé et de la construction ;
- entre 4,9 et 7,5 mg/cm² pour les peintures anciennes et donc dans des concentrations supérieures au seuil (1mg/cm²) défini par arrêté des ministres chargés de la santé et de la construction ;.

Ces garde-corps sont à déposer dans le cadre de ce marché.

ARTICLE 1.7. EXPLOITATION

Le présent CCTP comporte les annexes suivantes :

- Guides DIR CE :
 - Pose-Dépose / Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Principes et recommandations (2011)
 - Balisages par FLR / FLU – Principes et recommandations (2011)
- Guides :
 - Manuel du chef de chantier volume 1 route bidirectionnelle ;
 - Manuel du chef de chantier volume 2 route à chaussée séparée
 - Manuel du chef de chantier volume 3 voirie urbaine
- Main courante

Les plans de balisage et les principes d'exploitation sont fournies dans le DESC (pièces 2.7 du présent DCE).

1.7.1. Coupures de circulations

1.7.1.1. A42

Les coupures concernent les 2 sens de circulation. Les dates et horaires de coupure sont mentionnés à l'acte d'engagement.

Les coupures et déviations seront mises en place conformément au DESC fourni en annexe au présent CCTP DCE.

L'entreprise devra s'adapter aux exigences des exploitants et à leurs contraintes propres. En cas d'affermissement de la TO2, l'entreprise devra se tenir prête à baliser aux horaires indiqués mais sera soumise à l'autorisation de démarrage du balisage donnée expressément par les services d'exploitation. Les intervenants au sein de l'entreprise titulaire seront formés, comme évoqué à l'article 4.2.3. .

1.7.1.2. Bretelle de sortie du périphérique Laurent Bonnevey passant sous l'ouvrage

Les coupures et déviations seront mises en place conformément au DESC fourni en annexe au présent CCTP DCE.

L'entreprise devra s'adapter aux exigences des exploitants et à leurs contraintes propres.

Ces coupures seront réalisées par l'exploitant de la bretelle.

1.7.1.3. Future RD6

Les coupures concernent les 2 sens de circulation. Les modalités de coupure sont mentionnées à l'acte d'engagement.

Les coupures et déviations seront mises en place conformément au DESC fourni en annexe au présent CCTP DCE.

L'entreprise devra s'adapter aux exigences des exploitants et à leurs contraintes propres. L'entreprise devra se tenir prête à baliser aux horaires indiqués mais sera soumise à l'autorisation de démarrage du balisage donnée expressément par les services d'exploitation. Les intervenants au sein de l'entreprise titulaire seront formés, comme évoqué à l'article 4.2.3. .

NOTA : Sous réserve d'un accord en période de préparation avec l'équipe travaux du tramway T9, les 4 jours (ou nuits) de coupures de la RD6 pourront être réalisées durant la phase 2 (rappel : du mardi 05 août 2025 04h00 au mercredi 20 août 2025 20h00).

1.7.1.4. Rue du canal

Les coupures concernent la voie voiture et la piste cyclable. Les modalités de coupure sont mentionnées à l'acte d'engagement.

Les coupures et déviations seront mises en place conformément au DESC fourni en annexe au présent CCTP DCE.

L'entreprise devra s'adapter aux exigences des exploitants et à leurs contraintes propres. L'entreprise devra se tenir prête à baliser aux horaires indiqués mais sera soumise à l'autorisation de démarrage du balisage donnée expressément par les services d'exploitation. Les intervenants au sein de l'entreprise titulaire seront formés, comme évoqué à l'article 4.2.3. .

1.7.2. Sécurité des usagers

Le Maître d'œuvre attachera une extrême importance à ce que la sécurité des usagers soit préservée.

L'entreprise pourra être reconnue responsable en cas d'accident sur l'ensemble des zones concernées par les travaux. Elle sera tenue d'assurer la sécurité des usagers pendant toute la durée du chantier.

1.7.3. Astreinte et maintenance

L'entreprise assurera la maintenance du balisage et de la signalisation pendant la durée de la coupure de voies.

La surveillance et la maintenance en état du balisage est assurée par le titulaire via une équipe d'astreinte. Cette équipe doit être joignable à tout moment par l'intermédiaire du coordonnateur, lui-même joignable par l'exploitant et le Maître d'œuvre. L'équipe d'astreinte est prête et capable d'intervenir en moins de 60 minutes à compter de l'appel au coordonnateur.

L'équipe d'astreinte est constituée de 2 agents minimum dont un chef d'équipe responsable de la maintenance d'urgence et formé à celle-ci, d'un véhicule équipé :

- De bandes réflectorisées, de gyrophares, d'un panneau AK5, et dotés de feux de balisage et d'alerte ainsi que d'un PMV,
- Éventuellement, d'une Flèche Lumineuse d'Urgence (FLU), l'utilisation de FLU est autorisée sous réserve de la présence des autres équipements,
- Du matériel de balisage de remplacement (panneaux, feux de défilement, K5a, K5c, ..)
- D'un ensemble de signalisation d'urgence tel que défini dans les fiches DT104 et DT106 du manuel du chef de chantier« Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Manuel du chef de chantier – Volume 2 » (SETRA, Edition 2002)

L'équipe d'astreinte doit être joignable à tout moment par le PC de Genas et le District de Lyon, prête et capable d'intervenir dans le délai défini au CCAP.

Un tableau d'astreinte sera établi par le titulaire et comportera l'ensemble des numéros des interlocuteurs (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, exploitant, titulaire).

Pour les équipements dynamiques, l'entreprise veillera à ce que les batteries soient régulièrement contrôlées et rechargées.

1.7.4. Procédure de coupure de circulation

Durant la période de préparation, une procédure de démarrage des travaux lors des coupures de circulation sera mise au point en accord avec les services d'exploitation.

Lors des travaux, la personne en charge des travaux au sein de l'entreprise devra avoir en sa possession un téléphone de garde, unique pour toute la durée du chantier. Son numéro sera communiqué aux divers services d'exploitation.

1.7.5. Dégâts par accident sur la circulation

Si la signalisation n'est pas conforme aux spécifications sur marché et aux dispositions validées en phase de préparation du chantier, tout dégât occasionné au matériel de signalisation est réputé à la charge exclusive du titulaire.

Dégâts sans tiers identifié

En cas d'accident de circulation provoqué par un tiers non identifié, l'ensemble des interventions nécessaires pour un retour à une situation normale et sécurisée tant pour les entreprises que pour les usagers sera réputé rémunéré par l'application des prix de fermeture de circulation, qui intègrent l'astreinte nécessaire pour chaque coupure. Le titulaire devra apporter la preuve de la destruction de la signalisation (photos, garde le dispositif usagé...). Le titulaire fera son affaire avec son assureur pour le paiement des matériels de signalisation.

Dégâts avec tiers identifié

En cas d'accident de circulation provoqué par un tiers identifié, le titulaire sera seul chargé du recouvrement des frais occasionnés par cet accident, étant entendu que l'appui technique éventuel de l'exploitant lui sera apporté pour l'identification du tiers en cause.

1.7.6. Signalisation de chantier

Les coupures ainsi que la signalisation temporaire horizontale et verticale des balisages seront mis en place par l'entreprise sur toutes autre voie que la bretelle Laurent Bonnevey (en cas d'affermissement de la TO2 pour l'A42).

La fourniture, la mise en œuvre, le déplacement, l'entretien, le remplacement et le repliement de la signalisation temporaire et des balisages nécessaires aux coupures sera assurée par le titulaire sur toutes autre voie que la bretelle Laurent Bonnevey (en cas d'affermissement de la TO2 pour l'A42).

1.7.7. Circulation de chantier

L'entrepreneur sera tenu de respecter les règles générales de sécurité, imposées aux entrepreneurs exécutant des travaux sur le réseau de la DIRCE.

L'entrepreneur devra respecter les consignes de sécurité et de circulation imposées par le Maître d'Œuvre.

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. Un état des lieux avant et après travaux sera effectué. En cas de dégradations constatées, les réparations seront à la charge du titulaire.

Dans le cas où l'entrepreneur ne respecterait pas les clauses visées aux paragraphes ci-dessus, il serait responsable vis-à-vis de la DIR Centre-Est et des tiers des conséquences des dégradations.

Manœuvre des véhicules et engins de chantier

Un plan de circulation, d'accès et de stationnement sera établi pour chaque phase.

Toute manœuvre de véhicule ou engin hors de la zone de chantier réglementaire balisée sera soumise aux prescriptions du Code de la Route. Lors de l'exécution de toute manœuvre, la priorité restera aux usagers.

Pour desservir le chantier, ne sont autorisés à circuler sans protection spéciale sur autoroute que les véhicules et engins immatriculés.

La circulation des autres véhicules se fera suivant les consignes particulières notifiées à l'Entreprise.

La traversée du terre-plein central est interdite. Le passage d'une chaussée à l'autre s'effectuera par l'intermédiaire des échangeurs.

Véhicules et engins lents non immatriculés

Pour desservir le chantier, ne sont autorisés à circuler sans protection spéciale, que les véhicules et engins immatriculés et susceptibles de se déplacer à une vitesse de 40 km/h (15 km/h sur rampes de 4%).

Signalisation des véhicules et des personnels

Les véhicules et personnels devront être équipés de la signalisation temporaire conformément à l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière du 15 juillet 1974 modifiée et au volume 2 « Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées » du manuel du chef de chantier – SETRA – 2002.

Le personnel du titulaire travaillant sur les parties du chantier sous circulation doit être doté d'un baudrier, ou d'un gilet rétro réfléchissant.

Les parties latérales ou saillantes des véhicules opérant habituellement sur la chaussée à l'intérieur du chantier sont marquées de bandes rouges et blanches rétro réfléchissantes.

Les véhicules et engins du chantier progressant lentement ou stationnant fréquemment sur la chaussée doivent être pourvus de feux spéciaux prévus à l'article 122 paragraphe c : matériels mobiles alinéa 2 "feux spéciaux" de l'Instruction Interministérielle sur la signalisation routière, livre I- 8ème partie : Signalisation temporaire du 6 novembre 1992.

En ce qui concerne l'usage des voies publiques, les dispositions particulières, visées à l'article 34 du C.C.A.G. qui sont à respecter par le titulaire pour les transports routiers ou pour les circulations d'engins exceptionnels nécessités par les travaux sont les suivantes :

L'entrepreneur prendra toutes les précautions pour empêcher les chutes de matériaux sur les voies publiques empruntées par son matériel. Il effectuera en permanence les nettoyages ou remises en état nécessaires, les dépenses correspondantes étant entièrement à sa charge.

Signalisation de chantier

L'entrepreneur doit veiller au maintien en place de celle-ci, repositionner occasionnellement des éléments déplacés et prévenir le représentant du maître d'œuvre de tous problèmes survenus sur le balisage en place.

Il devra en outre prévenir immédiatement l'exploitant de tout problème concernant le balisage ou l'exploitation des voies.

Nettoyage des voiries

L'entrepreneur sera tenu d'assurer en permanence sur les voies publiques empruntées par ses véhicules ou engins, les nettoyages rendus nécessaires par suite des travaux et de chutes éventuelles de matériaux.

L'entrepreneur procédera à l'enlèvement et à l'évacuation de tous les matériaux excédentaires (terres, béton, fers, coffrages, etc.)

CHAPITRE 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

ARTICLE 2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES

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 CCTP.

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 de travaux 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.

La gestion de l'exécution doit respecter les exigences des fascicules 23, 24, 27 56, 65 et 67 du CCTG .

Pour la mise en œuvre du béton, la gestion de l'exécution doit respecter les exigences de la norme NF EN 13670/CN.

ARTICLE 2.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE

(Norme NF EN 13670/CN, chapitre 4 du fasc. 65 du CCTG, art. 28, 29 et 40 du CCAG-T)

2.2.1. Dispositions générales

Tous les documents doivent être rédigés dans la langue française. Les manuels de pose des différents joints doivent être consultables à tout moment sur le site par la Maîtrise d'Œuvre afin de vérifier si les dispositions préétablies en matière d'assurance qualité sont effectivement appliquées. Ce document reste propriété de l'entrepreneur.

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

- les notes de calculs, par dérogation à l'article 29 du CCAG-T ;
- 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 seul le cadre est soumis à son acceptation ;
- le dossier des ouvrages exécutés.

2.2.2. Liste des documents à fournir

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

- les documents requis pour travaux à proximité de réseaux ;
- le programme d'exécution des travaux ;
- le projet des installations de chantier ;
- le Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ), comprenant notamment les documents de suivi d'exécution et les documents de levée de point d'arrêt, y compris les agréments de matériaux et matériels ;
- le programme des études d'exécution ;
- les études d'exécution ;

- les demandes d'agrément ;
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé ;
- le Plan de Respect de l'Environnement (PRE), qui inclut une composante « gestion des déchets » ;
- le schéma d'organisation et de gestion de l'élimination des déchets (SOGED) ;
- les documents de levée de points d'arrêt environnementaux et les bordereaux de suivi des déchets ;
- le journal de chantier ;
- les documents de suivi du contrôle intérieur ;
- les résultats des essais de conformance ;
- les documents nécessaires à la constitution du dossier des ouvrages exécutés (DOE) ;
- les documents nécessaires à la constitution du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage.

Les plans d'exécution et de méthodes devront être fournis au Maître d'Œuvre au moins 15 jours avant la date prévue pour les travaux concernés.

Vérification préalable des cotes sur site : avant toute intervention, l'entrepreneur devra vérifier les cotes de l'ouvrage pour l'adaptation du joint.

L'entrepreneur établira notamment les documents suivants :

- La synthèse et résultats des démarches administratives auprès des gestionnaires concernés par les travaux,
- les études et dessins d'exécution comprenant :
 - le phasage précis de l'opération
 - les plans de détails des joints, relevés béton, plans de détails d'étanchéité, réalisation de la continuité de l'étanchéité des profilés en caoutchouc, relevé de trottoir, traitement en fonction de l'épaisseur de revêtement, évacuation et type de drains, etc,
 - un dessin d'exécution définissant les emplacements à réserver pour les tiges de scellement des ancrages du joint ainsi que l'épaisseur d'enrobage et les ferraillements secondaires nécessaires au transfert à la structure porteuse des efforts transmis par les ancrages,
 - une note de calcul déterminant l'écartement des lignes d'ancrage dans le béton à la pose du joint et le réglage de l'ouverture du joint en fonction des époques auxquelles auraient lieu ces deux opérations (âge de la structure porteuse, température, ...),
 - une note calcul justifiant la résistance des encorbellements suite à un choc sur les GBA.

D'autre part, l'entreprise aura préalablement :

- vérifié, au stade exécution, le dimensionnement du soufflé des joints
- défini les modalités de réglage en fonction du soufflé et de la température moyenne au moment de la pose (suivant le guide méthodologique du CEREMA "Joints de chaussée des ponts routes").
- vérifié l'épaisseur de la dalle du tablier et sa compatibilité avec la mise en place du joint proposé.

ARTICLE 2.3. MANAGEMENT DE LA QUALITÉ DES PARTIES EN BÉTON

(norme NF EN 13670/CN, fascicule 65 du CCTG)

Le cas échéant, l'application de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités suivantes :

- pour l'application du 4.3.1 de la norme NF EN 13670/CN, la classe d'exécution à retenir est la classe 3 ;
- pour l'application des 4.1 (4), 4.3.1 (6), 4.3.1 (7) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire applique le 4.3 du fascicule 65 du CCTG.

Ainsi :

- le titulaire doit effectuer tous les contrôles prévus par le fascicule 65 du CCTG et fournir un programme de ces contrôles conforme au B.4.3.3 de la norme NF EN 13670/CN ;
- en plus du contrôle intérieur effectué par le titulaire, un contrôle extérieur est effectué sous la responsabilité du maître d'œuvre.

ARTICLE 2.4. PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

(Norme NF EN 13670/CN, art.4.2.2 fasc. 65 du CCTG)

Le programme d'exécution des travaux est conforme au 4.2.1.1 du fascicule 65 du CCTG.

Le programme d'exécution des travaux comprend :

- le calendrier prévisionnel des travaux ;
- la description générale des matériels et méthodes à utiliser ;
- le projet des installations de chantier.

Le calendrier prévisionnel des travaux doit être présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement, ainsi que les éventuelles marges.

ARTICLE 2.5. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ

(Art. 28.3 du CCAG-T, loi n° 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 au CCAP.

ARTICLE 2.6. PLAN QUALITÉ – GÉNÉRALITÉS

(Norme NF EN 13670/CN, art.4.2.2 fasc. 65 du CCTG)

2.6.1. Composition générale du plan qualité

Le Plan Qualité est constitué :

- de la note d'organisation générale du chantier (NOG), et le cas échéant, des procédures de maîtrise de la qualité qui la complètent ;
- des Plans Qualité des co-traitants et des sous-traitants ;
- du programme de contrôle ;
- des procédures d'exécution ;
- des cadres des documents de suivi d'exécution.

Pour les parties en béton, il est conforme à l'article 4.2.2 du fascicule 65.

Le plan de contrôle intérieur, inclus dans la note d'organisation générale, comprend les contrôles indiqués aux 4.3.2 et 4.3.3 du fascicule 65 du CCTG pour les parties en béton.

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.

Le P.A.Q. explicite les dispositions adoptées par l'entrepreneur pour obtenir la qualité requise et les principales modalités du "contrôle interne". Il est établi, par l'entrepreneur, dans le cadre des dispositions générales d'organisation de la qualité figurant au marché. Son élaboration intervient avant l'exécution des travaux. Il est mis à jour au fur et à mesure de l'exécution des travaux.

Le PAQ détaille la composition de l'équipe qui interviendra sur le chantier : nombre de personnes en adéquation avec le planning, noms des intervenants, qualifications, références..

2.6.2. Points d'arrêt et points critiques

La liste des points d'arrêt est donnée ci-dessous, sauf proposition particulière du titulaire acceptée par le maître d'œuvre ou son représentant.

Phase des travaux	Points d'arrêt	Délai de préavis	Délai de levée
Phase préparatoire	Acceptation du PAQ	Sans objet	14 jours pour premier indice, 7 jours pour indices suivants
	Acceptation du calendrier prévisionnel des travaux	Sans objet	14 jours pour premier indice, 7 jours pour indices suivants
Signalisation provisoire/balisage	Conformité des signalisations	Sans objet	1 jour ouvré
Échafaudage / Moyens d'accès	Visa des documents par le maître d'œuvre	Sans objet	
Joints de chaussée	Visa des documents par le maître d'œuvre	Sans objet	14 jours pour premier indice, 7 jours pour indices suivants
	Acceptation de la feuillure, de la réservation (surface propre et sèche), du support et de l'état des aciers en attente, avant la mise en place du joint Acceptation des joints de chaussée avant fixation, scellement ou coulage, acceptation du réglage de l'ouverture centrée en fonction des températures Acceptation du produit de coulage (vérification préalable de la résistance au jeune âge) Autorisation de serrage des barres d'ancrage suite à la réception des épreuves d'information sur la résistance du béton ou des scellements	3 jours ouvrés	1 jour ouvré

Phase des travaux	Points d'arrêt	Délai de préavis	Délai de levée
Étanchéité	Validation de la préparation du support, Acceptation de l'ensemble des documents et résultats d'essai permettant de montrer la conformité de la chape d'étanchéité aux exigences du fascicule 67 titre I du CCTG Réception de chaque composant constituant le complexe d'étanchéité avant et après pose Autorisation de mise en oeuvre de la couche de liaison et de la couche de roulement	3 jours ouvrés	1 jour ouvré
Enrobés	Visa des documents par le maître d'œuvre	Sans objet	14 jours pour premier indice, 7 jours pour indices suivants
	Acceptation du fond de rabotage Acceptation du raccordement des enrobés neufs aux enrobés existants	3 jours ouvrés	1 jour ouvré
Corniches	Acceptation d'un élément témoin de corniche en bardage métallique avant le lancement des opérations de fabrication Acceptation du calage des corniches avant scellement	3 jours ouvrés	1 jour ouvré
Ragréage	Acceptation des produits NF. Acceptation procédure.	Sans objet	14 jours pour premier indice, 7 jours pour indices suivants
	Définition et acceptation des zones à ragréer. Acceptation de l'épreuve de convenance de ragréage	3 jours ouvrés	1 jour ouvré
Réfection des cachetages de pré-contrainte	Acceptation des produits NF. Acceptation procédure.	Sans objet	14 jours pour premier indice, 7 jours pour indices suivants
	Définition et acceptation des cachetages à reprendre. Acceptation de l'épreuve de convenance de réfection des cachetages	3 jours ouvrés	1 jour ouvré

Phase des travaux	Points d'arrêt	Délai de préavis	Délai de levée
Injection béton	Acceptation des produits NF. Acceptation procédure.	Sans objet	14 jours pour premier indice, 7 jours pour indices suivants
	Définition et acceptation des zones à injecter. Réception de l'épreuve de convenance d'injection avant démarrage des travaux d'injection sur l'ouvrage.	3 jours ouvrés	1 jour ouvré
Aciers pour béton armé (remplacement des aciers ayant subis une perte de section importante)	Acceptation des aciers.	Sans objet	14 jours pour premier indice, 7 jours pour indices suivants
	Réception des aciers mis en place.	3 jours ouvrés	1 jour ouvré
Scellement d'armatures	Acceptation des produits.	Sans objet	14 jours pour premier indice, 7 jours pour indices suivants
	Réception de l'épreuve de convenance	3 jours ouvrés	1 jour ouvré
Bétonnage	Acceptation des centrales à béton NF-BPE Autorisation de réaliser l'épreuve de convenance Acceptation des épreuves de convenance Acceptation de la formule	Sans objet	14 jours pour premier indice, 7 jours pour indices suivants
	Acceptation du ferrailage Acceptation du coffrage Autorisation de bétonnage	3 jours ouvrés	1 jour ouvré
Fin des travaux	Réception des zones réparées avant ouverture de la circulation	3 jours ouvrés	1 jour ouvré

La liste des points critiques, assortie des délais du maître d'œuvre, est présentée par le titulaire dans le document d'organisation générale du PAQ.

Pour les points d'arrêt documentaires, le maître d'œuvre dispose pour donner son VISA de 14 jours pour le premier indice et de 7 jours pour les indices suivants.

Le titulaire devra fournir un planning comportant les points d'arrêt afin d'anticiper les présences du maître d'œuvre. Le titulaire devra être informé des levées de points d'arrêt au moins trois jours à l'avance.

Pour les nuits et les week-ends de coupure, le titulaire devra fournir un planning à l'heure comportant les points d'arrêt afin d'anticiper les présences du maître d'œuvre. Le titulaire contactera le maître d'œuvre 1h avant chaque point d'arrêt pour lui indiquer le début du point d'arrêt.

Les modalités de traitement d'une non-conformité sont soumises à l'acceptation du maître d'œuvre et constituent un point d'arrêt.

Le contrôle intérieur à la chaîne de production exécuté par le titulaire est complété par un contrôle extérieur du maître d'œuvre, qui peut porter notamment sur la qualité des bétons et mortiers, des enrobés, de la protection anti-corrosion, des produits de protection générale de surface par revêtement ainsi que sur la qualité des parements finis.

ARTICLE 2.7. NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER

(Norme NF EN 13670/CN, art. 4.2.2.1 du fascicule 65 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.

ARTICLE 2.8. PROCÉDURES D'EXÉCUTION

2.8.1. Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution à fournir sont les suivantes :

- mise en place des installations de chantier et accès,
- mise en place et dépose des SMV et atténuateurs de chocs,
- mise en place et retrait de la signalisation de chantier,
- montage des échafaudages et des ouvrages provisoires ;
- sciage et évacuation des corniches,
- mise en place des corniches métalliques,
- réalisation de GBA et pose des capots de dilatation,
- changement des grades-corps (dépose GC existant, pose nouveaux garde-corps de type S8),
- piquage et ragréage des bétons ;
- injection de fissures dans la structure en béton ;
- réfection des cachetages de précontrainte ;
- création de larmiers ;
- création d'un joint de chaussée sous revêtement étanche et des joints de trottoir associés (sciage/démolition de GBA et d'enrobés, préparation de surface, mise en œuvre du joint de chaussée, réalisation d'enrobé et de GBA, pose de capots de dilatation),
- suppression de la piste cyclable (sciage/démolition de GBA, de gros béton et d'enrobés, réalisation de GBA, pose de capots de dilatation, reprise locale d'étanchéité),
- changement de joints de chaussée et des joints de trottoir associés (sciage/démolition d'enrobés, dépose de joints existants, mise en œuvre du joint de chaussée, réalisation d'enrobé),
- réalisation de marquage définitif,
- Condamnation des accès de la piste cyclable (mise en place de portails et grilles rigides) ;
- détails des épreuves de convenance (déroulement, moyens humains et matériels mis en œuvre...) ;
- En cas d'affermissement de la TO2, mise en place de la coupure de l'A42 et des déviations correspondantes pour coupure de nuit,

- En cas d'affermissement de la TO2, mise en place de la coupure de l'A42 et des déviations correspondantes pour coupure de week-end,
- En cas d'affermissement de la TO2, intervention d'urgence pour maintenance.

2.8.2. Documents annexés aux procédures d'exécution

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

- le plan de phasage des travaux de réparation ;
- le projet des ouvrages provisoires ;
- le dossier d'étude des bétons et leurs références ;
- l'ensemble des dispositions prises pour la protection de l'environnement ;
- le programme de bétonnage ;
- les références des documents internes à l'entreprise et consultables par le maître d'œuvre sur le chantier.

2.8.2.1. Prise en compte des constructions avoisinantes dans le PAQ

Les procédures d'exécution relatives aux travaux précisent l'ensemble des contrôles qui doivent être effectués par le titulaire avant et pendant l'exécution de ces travaux pour prévenir toute perturbation des constructions avoisinantes précisées dans le dernier article du chapitre 1 du présent CCTP. Ces procédures précisent également la conduite à tenir en cas d'anomalies mises en évidence par ces contrôles.

2.8.3. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires

(Norme NF EN 13670/CN, chapitre 5 du fasc. 65 du CCTG)

2.8.3.1. Généralités

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

Ce projet doit également fournir le phasage détaillé et précis des réparations, ceci afin de définir la position et d'établir l'état des ouvrages provisoires au niveau de chaque phase, ainsi que le montage et la dépose des ouvrages provisoires.

Les ouvrages provisoires sont dimensionnés en prenant en compte tout le poids de la structure à exécuter sans faire appel à la résistance d'aucune partie de celle-ci. Il faut notamment tenir compte des retombées de mortier dans le cas de réparation par projection.

Le titulaire est responsable des ouvrages provisoires.

La réception est assurée par le Chargé des Ouvrages Provisoires (COP) du titulaire.

2.8.3.2. Dessins des ouvrages provisoires

(art 5.1.4.2 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les spécifications de l'article 5.1.4 du fascicule 65, les dessins joints au projet définissent :

- les types et modules normalisés de tous les profils à utiliser, les épaisseurs de tubes et non pas seulement leurs diamètres extérieurs ;
- les pièces qui, du fait de la pente ou du dévers de l'intrados de l'ouvrage à réparer, devraient avoir leur plan de résistance principal non vertical, ainsi que les surfaces d'appui des pièces qui doivent comporter des boîtes à sable ou des cales d'épaisseur variable en vue d'assurer un contact correct des pièces (surface sur surface et non ligne sur ligne ou point sur point) ;
- les niveaux théoriques d'appui de tous les éléments verticaux ;
- les précautions prévues pour pallier l'hétérogénéité des appuis de l'étalement : sol, ancienne chaussée, pieux, débords de semelle, etc.

- en cas d'appui direct sur le sol, la pression admissible exigée du sol dans les conditions d'utilisation. En l'absence de sondages menés par un laboratoire agréé par le maître d'œuvre, la contrainte maximale supportée par le sol de fondation (quel qu'il soit) ne dépasse pas 0,1 MPa ;
- les précautions prévues pour pallier l'instabilité d'une zone d'appui en pente ;
- les diverses phases d'exécution en précisant, pour chaque phase, les actions appliquées ;
- les manœuvres par lesquelles commencent le déchargement et le démontage des ouvrages provisoires ;
- l'emplacement des boîtes à sable, coins ou vérins nécessaires au démontage des ouvrages provisoires ;
- les zones de circulation du personnel et les réservations pour la fixation de tous les dispositifs de retenue.

Des schémas types peuvent être utilisés et, en cas d'emploi de pièces préfabriquées, des notices ou parties de notices du fabricant peuvent être incorporées aux dessins d'exécution à condition de former avec les dessins particuliers un ensemble complet, cohérent et sans risque d'ambiguïté ; en particulier, les parties de ces notices applicables au cas d'espèce sont clairement mises en évidence.

2.8.3.3. Règles de calcul

Les ouvrages provisoires sont calculés conformément aux indications de l'article 5.3.6 du fascicule 65 du CCTG.

2.8.4. Assurance de la qualité pour les joints de dilatation

2.8.4.1. PAQ

Le PAQ doit comporter :

- un plan d'exécution des relevés du joint et des joints de trottoir ou longrines latérales ;
- une procédure de mise en œuvre du joint, prenant en compte le raccordement à l'étanchéité générale ;
- une note de calcul déterminant l'écartement des lignes d'ancrages à la pose du joint et le réglage de l'ouverture du joint en fonction des époques auxquelles auraient lieu ces deux opérations (âge de la structure porteuse, température,...),
- s'il s'agit d'un joint comprenant des ancrages dans le béton, un dessin d'exécution définissant les emplacements à réserver pour les tiges de scellement des ancrages du joint, et les ferraillements secondaires nécessaires au transfert à la structure porteuse des efforts transmis par les ancrages.

Dans le cas où la pose du joint est sous-traitée, un exemplaire de la note de calcul est adressé au fabricant poseur du joint.

2.8.4.2. Rôle de l'installateur

Il appartiendra au poseur de vérifier que le produit proposé est adapté au site.

Une reconnaissance préalable du site par l'installateur est à prévoir afin de détecter les éventuels problèmes. Cette visite permettra de :

- s'assurer que les dispositions envisagées permettent d'assurer le parfait ancrage des joints de chaussée,
- vérifier la couche de roulement existante,
- assurer un parfait calepinage du joint,
- adapter les relevés à l'état existant des structures,
- prendre les mesures adéquates pour tenir compte des contraintes de chantier.

2.8.4.3. Épreuves d'étude du produit de réalisation des solins d'ancrage des joints de chaussée

Préalablement au chantier et avant toute mise en œuvre d'un nouveau produit, l'entreprise devra réaliser des études pour déterminer les caractéristiques et la montée en résistance de chacun des produits de solins proposés lors de la remise de son offre, et ceci à différentes températures.

L'acceptation par le Maître d'œuvre du produit qui sera utilisé pour réaliser les solins d'ancrage des nouveaux joints de chaussée (mortier structural de classe de résistance R4 conforme à la norme NF EN 1504-3, béton ou micro-béton conforme à la norme NF EN 206+A2/CN et au fascicule 65 du CCTG) est conditionnée à la réalisation d'épreuves d'étude dont la consistance est définie ci-après.

Les épreuves d'étude ont pour objet d'étudier l'évolution des résistances mécaniques du produit aux jeunes âges, par différentes conditions ambiantes pouvant être rencontrées lors des travaux sur sites, afin :

- de vérifier que l'obtention de la résistance à la compression minimale spécifiée de 18 MPa pour le début du dé-balisage est compatible avec la durée minimale laissée à l'entreprise pour exécuter les travaux.
- de connaître l'évolution de la résistance à la compression après l'obtention de la résistance minimale de 18 MPa, afin de définir la valeur minimale spécifiée pour les épreuves de contrôle.

En outre, elles doivent permettre :

- de valider la résistance caractéristique à la compression à 28 jours spécifiée de 35 MPa,
- de valider la résistance au gel et à l'écaillage (prescription G+S).

Les épreuves d'étude seront réalisées par un laboratoire soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre et certifié COFRAC. Le Maître d'œuvre pourra le cas échéant faire diligenter un audit du laboratoire d'essais. Des essais croisés avec un laboratoire désigné par le maître d'œuvre pourront être réalisés. Ainsi, à la demande du maître d'œuvre, le laboratoire devra, à ses frais, réaliser et mettre à disposition jusqu'à 2 éprouvettes supplémentaires par produit.

Elles seront menées pour 2 températures différentes :

- 20°C
- 35°C.

Pour chaque température, sera testée la formulation de produit adaptée pour la mise en œuvre sur site, par exemple adaptation de la quantité d'eau de gâchage pour les mortiers de réparation structurale. La quantité précise d'eau de gâchage utilisée devra être indiquée.

Pour chacune de ces températures d'étude, une gâchée sera confectionnée en laboratoire et donnera lieu à la confection d'éprouvettes conformes à la norme NF EN 12390-1 « Essai pour béton durci – Forme, dimensions et autres exigences relatives aux éprouvettes et aux moules », en limitant cependant la forme à des éprouvettes cylindriques de diamètre 110 mm et de 220 mm de hauteur.

Dans tous les cas, les moules devront être métalliques.

Chaque gâchée donnera lieu à la confection d'un nombre suffisant d'éprouvettes pour permettre d'établir précisément la courbe d'évolution des résistances à la compression aux jeunes âges :

- il s'agit d'encadrer au mieux la valeur spécifiée de 18 MPa pour le début du dé-balisage. Pour ce faire, on mesurera régulièrement la résistance en compression, à chacune des températures définies ci-dessus, aux instants suivants: T+2h ; T+4h ; T+8h ; T+12h ; T+16h ; T+20h ; T+24h ; T+36h ; T+48h ; T+28 jours ; T correspondant à la fin de la réalisation des éprouvettes. Les valeurs de durée pourront être modifiées en fonction du phasage proposé par l'entreprise,
- pour chaque échéance (hormis celle à 28 jours), le nombre minimal d'éprouvettes pour essais de compression est fixé à une seule (2 valeurs de résistance à la compression minimum),
- pour la détermination de la résistance à 28 jours, le nombre minimal d'éprouvettes pour essais de compression est fixé à 3 (3x2 valeurs de résistance à la compression minimum).

Ces courbes de température devront être réalisées pour tous les produits de solin à prise rapide mis en œuvre dans le marché (béton à prise rapide ou mortier à base de liant résine), ceci avant l'exécution des travaux. Il est interdit de mettre en œuvre sur le chantier un produit qui n'a pas fait l'objet de cette étude.

On réalisera également à cette occasion:

- une mesure de température du produit frais,

- une mesure de consistance par l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2 et d'une mesure de la teneur en air occlus selon la norme NF EN 12350-7 le cas échéant dans le cas de l'utilisation d'un béton ou micro-béton.
- les éprouvettes seront confectionnées suivant la norme NF EN 12390-2 « Essai pour béton durci – Confection et conservation des éprouvettes pour essais de résistance ». Ces éprouvettes seront cylindriques de diamètre 110 mm et de 220 mm de hauteur.

Les essais de compression seront réalisés suivant la norme NF EN 12390-3 « Essai pour béton durci – Résistance à la compression des éprouvettes ».

Le matériel d'essai devra se conformer à la norme NF EN 12390-4 « Essai pour béton durci – Résistance à la compression, caractéristiques des machines d'essai ».

Les presses devront disposer d'un certificat de vérification datant de moins d'un an faisant mention de la classe d'exactitude conformément à la norme NF EN 12390-4.

2.8.4.4. Pendant le chantier

Le manuel de pose. :

Ce document constitue le référentiel de la mise en œuvre. Le document intégral est la propriété du poseur. Il doit être présent sur site et est consultable à tout moment par la Maîtrise d'Œuvre pour lui permettre de vérifier que les dispositions en matière de qualité sont effectivement appliquées.

La mise en œuvre. :

Trois points d'arrêt auront lieu :

- En phase préparatoire afin de vérifier les points suivants :
 - le trait de scie intercepte la chape d'étanchéité
 - les caractéristiques et l'intégrité du ferrailage en attente
 - l'intégrité du béton support
 - définir au besoin le ferrailage complémentaire à mettre en Œuvre
 - vérification de la planéité du support au moyen d'un niveau à bulle
 - vérification du non dépassement des tiges d'ancrage
- Avant le bétonnage, afin de vérifier les points suivants :
 - le calage du joint en ouverture,
 - le contrôle du parfait nivellement du joint,
 - le contrôle du ferrailage : enrobage, espacement, position / ancrage,
 - la vérification de la stabilité des bras de pose,
 - le contrôle du positionnement du drain et de la fermeture de l'étanchéité,
 - la préparation et la mise en œuvre du béton ou microbéton (aiguilles vibrantes adaptées, épreuves d'information....),
 - la protection des abords.
- Après bétonnage, afin de vérifier les points suivants :
 - avis favorable suite à réception des épreuves sur la résistance du béton ou des scellements

En fin de chantier. :

Au P.A.Q. est indicé une fiche de suivi de chantier. Elle doit permettre d'assurer la traçabilité de la mise en œuvre du joint en faisant apparaître les points critiques, points d'arrêt et leur déblocage.

La fiche de suivi de chantier est remplie soigneusement et impérativement en fin de chantier par l'entreprise. Ce document est remis au Maître d'Œuvre au moment de la réception des travaux. Il devra y figurer les différentes mesures effectuées par le contrôle externe, y compris la résistance des bétons des solins.

2.8.4.5. Mise en œuvre des drains

Une procédure de mise en œuvre des drains sera établie par l'Entreprise et soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre. Les modalités de raccordements aux exutoires et aux drains transversaux d'about devront être clairement définies au sein de cette procédure. De même, les modalités permettant d'éviter les zones de rétention seront clairement explicitées.

2.8.5. Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion de type génie civil

(cas des processus de type génie civil définis par l'article 1.6.2 du fascicule 56 du CCTG)

Les dispositions particulières relatives à la mise en œuvre d'une protection contre la corrosion suivant un processus de type génie civil sont fixées par le plan qualité.

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

- certification ACQPA de la qualification des personnels intervenants avec la liste des tâches leur incombant ;
- positionnement et fonctions des points d'arrêt et points critiques (article 3.2.1.2.1 du fascicule 56 du CCTG) ;
- contenu des documents et dispositions d'exécution et de suivi d'exécution (article 3.2.1.2.2 du fascicule 56 du CCTG).

2.8.6. Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion de type industrielle

(cas des processus de type industriel définis par l'article 1.6.1 du fascicule 56 du CCTG)

Les dispositions particulières relatives à la mise en œuvre d'une protection contre la corrosion suivant un processus de type industriel sont fixées par le PAQ.

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

- dispositions d'exécution ;
- dispositions et documents de suivi d'exécution.

Pour émettre son avis préalable et son visa du PAQ, le maître d'œuvre peut être amené, dans le cadre de son contrôle extérieur, à faire (ou faire faire) un audit du système qualité du fournisseur des éléments. Cet audit peut porter, notamment, sur le processus de galvanisation et/ou sur celui de mise en peinture avec application automatisée.

Les documents de suivi d'exécution tels que définis à l'article 3.1.2 du fascicule 56 du CCTG sont remis au maître d'œuvre avant le départ des pièces de l'usine de fabrication.

2.8.7. Assurance de la qualité pour les corniches

Le Plan Qualité précise le lieu de fabrication des éléments de corniche, et comporte en annexe le système qualité et les modalités du contrôle interne et externe du fabricant.

Il explicite les modalités de réalisation de l'épreuve de convenance (élément prototype). Cette épreuve doit être réalisée avant tout commencement de la fabrication d'une série.

Le Plan Qualité précise ou rappelle pour les corniches en bardage métallique :

- la nuance et la qualité de l'ensemble des métaux des pièces constitutives de corniche (éléments de fixation compris) ;
- l'ensemble des dispositions adoptées pour la protection contre la corrosion ;
- les dispositions techniques mises en œuvre pour supprimer les risques de corrosion galvanique entre les pièces constituées de métaux différents ;
- les moyens utilisés pour assurer la stabilité des éléments tant en phase provisoire qu'en phase définitive ;
- les conditions de sécurité du personnel pendant le montage.

Ces éléments sont intégrés au PPSPS.

2.8.8. Assurance de la qualité pour l'étanchéité

La procédure de mise en œuvre de l'étanchéité précise la nature et la compatibilité, vis-à-vis de l'étanchéité, des produits de cure utilisés.

2.8.9. Maîtrise de la conformité des bétons

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 8 du fascicule 65 du CCTG)

2.8.9.1. Management de la qualité des parties en béton

(norme NF EN 13670/CN, fascicule 65 du CCTG)

Le cas échéant, l'application de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités suivantes :

- pour l'application du 4.3.1 de la norme NF EN 13670/CN, la classe d'exécution à retenir est la classe 3 ;
- pour l'application des 4.1 (4), 4.3.1 (6), 4.3.1 (7) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire applique le chapitre 2 du fascicule 65 du CCTG.

Ainsi :

- le titulaire doit effectuer tous les contrôles prévus par le fascicule 65 du CCTG et fournir un programme de ces contrôles conforme au B.4.3.3 de la norme NF EN 13670/CN ;
- en plus du contrôle intérieur effectué par le titulaire, un contrôle extérieur est effectué sous la responsabilité du maître d'œuvre.

2.8.9.2. Nature et qualité des différents constituants

Le Plan Qualité définit la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments.

Pour les granulats (normes NF EN 12620+A1 et NF P 18-545), le Plan Qualité indique par dérogation au fascicule 65 du CCTG :

- leur provenance ;
- leurs caractéristiques :
 - granularité et teneur en fines des gravillons, des sables et graves (norme NF EN 933-1) ;
 - module de finesse des sables et graves (normes NF EN 12620+A1 et NF EN 13139) ;
 - propreté des sables et graves (NF EN 933-8+A1 et NF EN 933-9+A1) ;
 - polluants organiques (norme NF EN 1744-1+A1) ;
 - coefficient d'absorption d'eau (norme NF EN 1097-6) ;
 - impuretés prohibées ;
 - soufre total, sulfates solubles dans l'acide et chlorures (norme NF EN 1744-1+A1) ;
 - coefficient d'aplatissement (norme NF EN 933-3) ;
 - teneur en éléments coquilliers des granulats d'origine marine (norme NF EN 933-7) ;
 - Los Angelès (norme NF EN 1097-2) ;
 - friabilité des sables (norme NF P 18-576) ;
 - niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes NF P 18-594, FD P 18-542 et mode opératoire LPC n°37) ;
 - sensibilité au gel-dégel (normes NF EN 1097-6 et NF EN 1367-1).

L'emploi de granulats recyclés ou artificiels est interdit.

Le PAQ définit enfin la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

2.8.9.3. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne des bétons

2.8.9.3.1. Réaction sulfatique interne

Le Plan Qualité précise les dispositions prises par le titulaire pour prévenir la réaction sulfatique interne du béton, en tenant compte des indications du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

2.8.9.3.2. Alkali-réaction

Dispositions concernant le dossier d'étude des bétons

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-Granulats avec qualification vis-à-vis de l'alkali-réaction en NR ou PRP, le certificat de conformité des granulats à la marque NF, qui donne leur qualification vis-à-vis de l'alkali-réaction, doit être annexé au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du document intitulé "Guide pour l'élaboration du dossier carrière" édité par le LCPC en juin 1994 et approuvé par le maître d'oeuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alkali-réaction des granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'oeuvre, les résultats des essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542 et de la norme NF P 18-594 sont joints au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), tous les résultats des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464 doivent être joints au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats sont potentiellement réactifs à l'effet de pessimum (PRP), le dossier d'étude des bétons doit comporter tous les résultats des essais permettant de justifier que les conditions (1) et (2) du 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 sont vérifiées.

Dispositions concernant les procédures de bétonnage

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats mais en présence d'un dossier carrière approuvé par le maître d'oeuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'oeuvre, avant bétonnage, des documents de suivi du contrôle intérieur effectué par le producteur de granulats et le titulaire conformément à leur Plan Qualité.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'oeuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'oeuvre, avant bétonnage, des résultats des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) et si les opérations de bétonnage s'étalent sur une période supérieure à deux mois, les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'oeuvre, avant bétonnage, des résultats des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464. Ces essais doivent dater de moins de deux mois.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) et dans le cas de changement des propriétés d'un des constituants du béton, les procédures de bétonnage doivent être modifiées et prévoir la fourniture au maître d'oeuvre, avant bétonnage, des résultats des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464.

Ces essais doivent être conduits sur la formule modifiée.

L'acceptation des résultats de tous les essais par le maître d'oeuvre est une condition nécessaire à la levée des points d'arrêt avant bétonnage.

2.8.9.3.3. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel

Le Plan Qualité précise les modalités de prise en compte des préconisations du guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par l'UGE en octobre 2021.

2.8.9.3.4. Mise en œuvre des bétons sous conditions climatiques extrêmes

Le Plan Qualité précise les dispositions à prendre en cas de mise en œuvre lorsque la température ambiante est inférieure à +5°C ou durablement supérieure à +30°C et lorsque la température du béton est supérieure à +32°C pendant sa mise en œuvre. En outre, en cas de délai important entre la fabrication du béton et la fin de sa mise en œuvre, le Plan Qualité précise les dispositions à appliquer.

2.8.10. Maîtrise de la qualité pour les armatures de béton armé

(Norme NF EN 13670/CN, art. 6.6 du fasc. 65 du CCTG)

Les dispositions en matière de maîtrise de qualité pour les armatures de béton armé sont établies conformément aux articles 4, 6 et 10 de la norme NF EN 13670/CN et à l'article 6.6 du fascicule 65 du CCTG.

En complément, si des dispositions de raboutage des armatures (manchons) sont prévus ou utilisés, le PAQ précise leurs caractéristiques et leur provenance.

Enfin, si une protection contre la corrosion des armatures de béton armé est prévue par le sous-article intitulé « Exigences générales » de l'article intitulé « Armatures pour béton armé » du chapitre 3 du présent CCTP, le PAQ explicite ses modalités.

2.8.11. Assurance de la qualité pour le ragréage et la réfection des cachetages de précontrainte

Le PAQ définit :

- le mode d'équarrissage ;
- le mode de ragréage utilisé.

Il définit en outre les spécifications de mise en œuvre qui comportent deux volets :

- des documents précis rédigés par le formulateur des produits de ragréage, qui doivent définir les différentes phases à respecter, pour préparer et appliquer le produit, ainsi que les différentes contre-indications d'emploi de ce produit ;
- des documents écrits par le titulaire qui détaillent le matériel à utiliser, ainsi que les opérations à réaliser sur le chantier lors de l'application. Ces documents doivent se référer aux documents du formulateur.

2.8.12. Assurance de la qualité pour les produits de ragréage et de réfection des cachetages de précontrainte

Le PAQ définit :

- la nature des produits prêts à l'emploi utilisés ;
- les caractéristiques répondant aux exigences de performance des produits de ragréage définies au chapitre 3 du présent CCTP.
- Pour les mortiers industriels :
 - méthodes de réparation (NF EN 1504-9) concernées,
 - classe de mortier,
 - nature du liant,
 - classes d'expositions de l'EN 206 adaptées,
 - niveau du SEVCP (Système d'Evaluation et de Vérification de la Constance des performances).

2.8.13. Assurance de la qualité pour les traitements de fissures du béton

Par traitement de fissures, on entend les opérations de pontage, de calfeutrement et/ou d'injection.

Le PAQ définit :

- la méthode de préparation du support ;
- le mode de réparation utilisé ;
- la fonction et la nature du contrôle intérieur ;
- les références du personnel.

Il définit en outre les spécifications de mise en œuvre qui comportent deux volets :

- des documents précis rédigés par le formulateur des produits de pontage, de calfeutrement et/ou d'injection, qui doivent définir les différentes phases à respecter, pour préparer et appliquer le produit, ainsi que les différentes contre-indications d'emploi de ce produit ;
- des documents écrits par le titulaire qui détaillent le matériel à utiliser, ainsi que les opérations à réaliser sur le chantier lors de l'application. Ces documents doivent se référer aux documents du formulateur.

2.8.14. Assurance de la qualité pour les produits d'injection de fissures

Le PAQ définit pour les coulis d'injection :

- la catégorie, la classe, la sous-classe, la provenance des ciments, et le dosage ;
- la nature, le dosage et la provenance des adjuvants le cas échéant ;
- les caractéristiques du sable employé (fiche produit) ;
- la nature des produits prêts à l'emploi utilisés ;
- la méthode d'application.

Le PAQ définit pour les produits à base de résine synthétique :

- la catégorie, la provenance et le dosage ;
- la méthode d'application.

Le PAQ définit, pour tous les produits employés, les caractéristiques principales (mécaniques, remplissage, souplesse) des matériaux mis en œuvre.

ARTICLE 2.9. CONTRÔLE

2.9.1. Contrôle intérieur

Les prescriptions du fascicule 65 du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) relatif à « l'exécution des ouvrages de génie civil en béton » (2017) concernant les conditions du contrôle d'exécution sont étendues à l'ensemble des travaux.

Le contrôle de conformité aux stipulations du marché et aux règles de l'art sera appliqué de la façon suivante :

- un contrôle interne à la chaîne de production intégrée à la conduite du chantier, dont les modalités sont fixées par un plan d'assurance de la qualité établi par l'entrepreneur et soumis au visa du Maître d'Œuvre,
- un contrôle externe est exigé pour les bétons et mortiers. Les modalités seront également fixées dans le P.A.Q. L'organisme chargé de ce contrôle externe sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

2.9.2. Contrôle extérieur

"Le contrôle extérieur au producteur" s'assure de la convenance du P.A.Q. puis de son respect par l'entreprise, vérifie, par sondages, la conformité aux stipulations du marché et, en particulier, exécute certaines épreuves prévues au marché. Il est rappelé que le contrôle extérieur ne se substitue en rien au contrôle interne.

Dans son P.A.Q., l'entreprise indiquera les vérifications qu'elle intégrera dans son contrôle extérieur.

L'entrepreneur se devra d'accepter la présence des représentants du Maître d'Œuvre dans l'exercice de leur mission de contrôle extérieur.

Le Maître d'Œuvre pourra faire réaliser tous les essais de réception des produits ainsi que les contrôles de mise en œuvre qu'il souhaite.

Le contrôle porte principalement sur :

- la conformité aux documents d'exécution,
- le nivellement
- la propreté des voies circulées
- la réalisation des finitions
- le résultat des contrôles intérieurs et extérieurs

En cas de résultats non satisfaisants, l'Entrepreneur subira les frais :

- inhérents à la mise au rebut des produits concernés,
- de réfection des zones concernées,
- liés au fonctionnement du Laboratoire de contrôle.

Article 2.10. SCHÉMA D'ORGANISATION ET DE GESTION DE L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre un Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Élimination des Déchets (SOGED) dans lequel il décrit de manière détaillée :

- les méthodes qu'il va employer pour ne pas mélanger les déchets ;
- les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer ;
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document.

L'article « DECHETS » du chapitre 3 du présent CCTP précise la nature et les quantités de déchets présents sur le chantier et rencontrés lors des travaux, qu'ils soient destinés à être évacués ou réutilisés sur place.

Le brûlage, l'enfouissement et le dépôt sauvage sont formellement interdits.

ARTICLE 2.11. PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Le plan de respect de l'environnement (PRE) définit et décrit tous les éléments généraux mis en place par l'entreprise pour la protection de l'environnement en réponse aux contraintes définies à l'Article 1.6. du présent CCTP. Il décrit également les éléments généraux mis en place pour assurer le suivi et la gestion des déchets de chantier en termes de moyens, d'organisation et de procédures. Sur ce point, il reprend, modifie et complète le SOGED.

Le PRE établi par l'entrepreneur pendant la période de préparation sera annexé au PAQ après approbation du maître d'œuvre.

Les prix du marché sont réputés inclure toutes les sujétions inhérentes à la gestion des déchets (tri, valorisation, réutilisation, évacuation en décharges, etc.).

ARTICLE 2.12. DOCUMENTS DE SUIVI D'EXÉCUTION

La liste des documents de suivi d'exécution est définie au PAQ 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.

ARTICLE 2.13. PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

Le programme des études d'exécution comprend la liste des documents d'exécution à fournir et le calendrier prévisionnel des études d'exécution. Ce dernier est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

La liste des documents d'exécution doit être régulièrement tenue à jour.

ARTICLE 2.14. ÉTUDES D'EXÉCUTION – GÉNÉRALITÉS

(Art. 29.1 du CCAG-T, art. 4.2.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

Les études d'exécution comprennent :

- une note définissant les bases des études d'exécution ;
- les documents d'exécution.

Les notes de calculs électroniques doivent être accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui récapitule :

- les hypothèses et données introduites dans le programme ;
- les principes généraux du fonctionnement du programme ;
- les principaux résultats obtenus et leur interprétation.

Le titulaire justifiera à minima :

- le calcul du souffle des joints de dilatation
- les ancrages des grades-corps,
- les ancrages des corniches métalliques
- les encorbellements aux chocs sur les GBA,

ARTICLE 2.15. BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

(Art. 4.2.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

La note définissant les bases des études d'exécution rappelle l'ensemble des prescriptions de calcul fournies dans le présent marché et les complète au besoin suivant les propositions techniques du titulaire.

La note précise notamment les enrobages prévus après réparation pour toutes les parties d'ouvrage.

Elle précise également les méthodes et moyens de calcul et les bases numériques des calculs.

Ces propositions ne doivent pas remettre en cause les clauses du marché et sont conformes aux directives de conception et de calcul en vigueur.

Les études d'exécution doivent prendre en compte le phasage des travaux.

ARTICLE 2.16. TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET RÈGLEMENTS DE CALCUL

D'une manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont effectuées selon les modalités précisées dans les documents suivants :

- les normes NF EN 1990 et son amendement NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1990/NA et NF EN 1990/A1/NA ;
- les normes NF EN 1991-1-1, NF EN 1991-1-3 et son amendement A1, NF EN 1991-1-4 et son amendement A1, NF EN 1991-1-5, NF EN 1991-1-6 et NF EN 1991-1-7 et son amendement A1 ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1991-1-1/NA (NF P06-111-2 et son amendement A1), NF EN 1991-1-3/NA et ses amendements A1 et A2, NF EN 1991-1-4/NA et ses amendements A1, A2 et A3, NF EN 1991-1-5/NA, NF EN 1991-1-6/NA et NF EN 1991-1-7/NA ;
- la norme NF EN 1991-2 et son annexe nationale, la norme NF EN 1991-2/NA ;
- les normes NF EN 1992-1-1 et son amendement A1, et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA ;
- le guide FD P 18-717 d'application des normes NF EN 1992 ;

- les normes NF EN 1993-1-1 et son amendement A1, NF EN 1993-1-5 et ses amendements A1 et A2, NF EN 1993-1-8, NF EN 1993-1-9, NF EN 1993-1-10, NF EN 1993-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1993-1-1/NA, NF EN 1993-1-5/NA, NF EN 1993-1-8/NA, NF EN 1993-1-9/NA, NF EN 1993-1-10/NA et NF EN 1993-2/NA ;
- les normes NF EN 1994-1-1 et NF EN 1994-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1994-1-1/NA et NF EN 1994-2/NA ;
- la norme NF EN 1997-1, son amendement A1 et son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, ainsi que les normes d'application nationales NF P 94-261, NF P 94-262, NF P 94-270, NF P 94-281 et NF P 94-282 ;
- les normes NF EN 1998-1 et son amendement A1, NF EN 1998-2 et ses amendements A1 et A2, NF EN 1998-5 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1998-1/NA, NF EN 1998-2/NA, NF EN 1998-5/NA ;
- le décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique ;
- le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal » ;
- le document du Sétra d'octobre 1982 « Transports exceptionnels – Définition des convois-types et règles pour la vérification des ouvrages d'art » ;
- le document du Cerema d'octobre 2016 « Carte des transports exceptionnels – Définition de convois type pour l'évaluation et le dimensionnement des ouvrages d'art ».

Toutefois, l'application des Eurocodes se fait avec les adaptations pertinentes pour un ouvrage existant. Ces adaptations sont soumises à la validation du maître d'œuvre.

La conception et le dimensionnement des scellements de barres d'armatures dans le béton armé doivent respecter les recommandations du fascicule FD P 18-823.

L'attention du titulaire est en outre attirée sur le fait que le présent CCTP constitue le document intitulé « document particulier », « document particulier du marché », « projet individuel » ou encore « projet particulier » dans les normes visées ci-dessus.

En outre, pour établir les documents de méthodes, l'entrepreneur s'appuiera également sur les pièces ci-dessous :

- Fascicule N° 65 du C.C.T.G.- version 1.0 - décembre 2017 : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton »
- Fascicule 27 du CCTG – version 1.0 – décembre 2017 : « Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés »
- Arrêté du 21 mars 2012 relatif à la commission chargée de formuler des avis techniques et des documents techniques d'application sur des procédés, matériaux, éléments ou équipements utilisés dans la construction
- Liste des avis techniques « Joints de chaussée des ponts-routes » en cours de validité - CEREMA
- Guide méthodologique du CEREMA "Joints de chaussée des ponts routes" - 2016.
- Guide technique du SETRA « Les trottoirs sur les ponts et aux abords immédiats » - 2005
- Guide technique LCPC « Le contrôle des travaux de joints de chaussée et de trottoirs sur ouvrages neufs et en réparation » - 2006.
- Les dossiers techniques de recommandations du CEREMA et du LCPC pour les terrassements routiers et les spécifications des chaussées.
- Signalisation routière – Livre 1 – Instruction ministérielle et en particulier la huitième partie "signalisation temporaire".

ARTICLE 2.17. ACTIONS, SOLLICITATIONS ET COMBINAISONS D'ACTIONS

Les actions et sollicitations ainsi que les combinaisons d'actions à prendre en compte sont conformes au guide du Sétra de février 2010 « Eurocodes 0 et 1 : application aux ponts routes et passerelles » et au guide méthodologique « Ponts en zone sismique – Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » du

Cerema de juillet 2014. Les paramètres sont proposés par le titulaire dans sa note d'hypothèses et soumis à la validation du maître d'œuvre.

ARTICLE 2.18. PLANS D'EXÉCUTION ET NOTES TECHNIQUES

Le titulaire établit une « liste des plans et notes de calculs », qui doit être régulièrement tenue à jour, constituant le dossier d'exécution, en indiquant notamment pour chaque dessin :

- l'indication du bureau d'études (bureau d'études du titulaire ou bureau d'études sous-traitant) ;
- le nom de la personne de ce bureau d'études, responsable du dessin ;
- le numéro ;
- le titre complet ;
- la date d'établissement ;
- le ou les indices des modifications, avec les dates correspondantes ;
- le repérage de ces modifications ;
- l'indication succincte de la nature de cette ou de ces modifications ;
- la ou les dates d'envoi au visa du maître d'œuvre ;
- la ou les dates des visas du maître d'œuvre ;
- la date du visa définitif (bon pour exécution).

Ces mêmes indications doivent être également reproduites sur chaque plan.

Les études d'exécution doivent prendre en compte le phasage des travaux.

ARTICLE 2.19. JUSTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS

2.19.1. Joints de dilatation

La détermination du souffle des joints de chaussée est faite selon la méthode exposée dans le document « Joint de chaussée des ponts-routes » édité par le CEREMA en 2016.

Les distances entre les parties béton doivent respecter à tout moment de la vie de l'ouvrage, la valeur minimale de 2 cm.

Le réglage des joints de chaussée est déterminé en tenant compte de la température et des déformations différées déjà effectuées au moment de la pose.

Le mode de mise en œuvre des joints de chaussée devra prendre en compte la position des têtes de précontraintes afin de ne pas les découvrir ni les abîmer.

2.19.2. Garde-corps

Les garde-corps pour piétons sont soumis aux conditions normales et courantes d'utilisation, conformément à la norme XP P 98-405.

Il est donc nécessaire de s'assurer de la résistance de tous les éléments qui sont appelés à transmettre successivement la poussée exercée sur la main courante à l'ossature du pont.

ARTICLE 2.20. JUSTIFICATION DU TABLIER ET DES APPUIS

2.20.1. Encorbellements

Ferrailage de la structure pour la flexion du hourdis due à un choc

La structure est armée pour reprendre les efforts de flexion composée résultants d'un choc.

Ce ferrailage en place est vérifié:

- soit à partir des aciers correspondants en place dans la dalle d'essai lors des essais de choc nécessaires à l'obtention du marquage CE et ce ferrailage est appliqué tel quel, moyennant les nécessaires adaptations à la géométrie de l'ouvrage considéré ;
- soit à partir d'une justification par le calcul.

Dans le cas d'un dimensionnement par le calcul, celui-ci est effectué sur la base des efforts transmis à la structure indiqués par le titulaire conformément au paragraphe 4.7.3.3 de la norme NF EN 1991-2.

Quatre points sont à considérer :

- les efforts transmis à la structure par les dispositifs de retenue de véhicule définis au sous-article intitulé « Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue » de l'article « actions et sollicitations » du présent chapitre ; Dans le cas présent, en phase projet, la vérification s'est basée sur une étude réalisée en 2001 et menée sur la base des efforts définis au 5.4.2.2.3 du guide « Barrières de sécurité pour la retenue des poids lourds – Barrières de niveau H2 ou H3 » du SETRA, c'est-à-dire :
 - « Le moment réparti sur 5 m de DBA est estimé à environ 430 kN.m. en intensité instantanée (ou 86 kN.m/m à ± 40 % près) ;
 - L'intensité moyenne totale de l'onde de choc répartie sur sa durée (variable de 50 à 110 millisecondes) peut-être estimée à 570 kN et elle intéresse une longueur de DBA d'environ 10 m. »
- les charges verticales concomitantes ;
- la pondération de ces efforts ;
- la répartition de ces efforts dans la structure.

Dans le cas où, conformément à la NOTE 3 du paragraphe 4.7.3.3(1) de la norme NF EN 1991-2, il est retenu un ferrailage type, celui-ci dispense de tout calcul de dimensionnement des aciers correspondants vis-à-vis du choc. Ce ferrailage type correspond au ferrailage en place lors des essais de choc moyennant les adaptations nécessaires compte tenu de la géométrie de la structure considérée.

Dans tous les cas, ce ferrailage de flexion est cumulé à celui résultant d'autres approches (flexion due au poids propre, etc.).

ARTICLE 2.21. JUSTIFICATION DES OUVRAGES PROVISOIRES

(norme NF EN 13670/CN, art. 59 du fascicule 65 du CCTG)

Les ouvrages provisoires sont calculés conformément aux indications des 5.1 et 5.3 de la norme NF EN 13670/CN et à celles de l'article 59 du fascicule 65 du CCTG.

ARTICLE 2.22. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS

(Art. 40 du CCAG-T, norme NF EN 13670/CN, 4.2.4.2 du fasc. 65 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 ;
- le programme et le calendrier réel d'exécution des travaux ;
- le journal de chantier ;
- un rapport récapitulant l'ensemble des incidents du chantier et les calculs éventuels et actions correctives auxquels ils ont donné lieu ;
- le PAQ accompagné de tous les résultats de contrôles, épreuves et essais divers ;
- une notice de fonctionnement ;

- les plans et notes de calculs mis à jour et conformes à l'exécution ;
- les PV de réception des fournitures et des matériaux ;
- le PRE incluant le SOGED ;
- les prescriptions de maintenance ;
- une notice de visite et d'entretien comprenant le suivi géométrique de l'ouvrage et les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit de l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art du 16 février 2011 ;
- le dossier photographique du chantier.

Les fiches de suivi de chantier font apparaître :

- La description des éléments structurels fortuits : côtes (largeur, longueur, hauteur) mesurés ainsi que tous les détails techniques apparus lors des travaux
- Les schémas descriptifs de ces relevés
- Les dispositions d'adaptation mises en place
- Les caractéristiques mécaniques des solins, résultat des essais de résistance du contrôle externe.

Le titulaire effectue en outre le récolement des données existantes suivantes :

- le relevé des données géométriques nécessaires au chantier ;
- le nivellement de l'ouvrage ;
- la reconnaissance précise des appuis des culées, des piles et des murs de soutènement ;
- l'établissement de plans de l'existant.

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

ARTICLE 2.23. JOURNAL DE CHANTIER

L'entrepreneur tiendra quotidiennement un journal de chantier relatant succinctement :

- les conditions atmosphériques constatées (précipitations, vent, température, niveau des eaux, etc...),
- les avancements,
- les quantités de travaux de diverses natures effectuées,
- les incidents de chantier,
- les éléments techniques relatifs à l'ouvrage inattendus et les adaptations effectuées
- les horaires de travail,
- le personnel employé et sa qualification,
- les matériels utilisés et son temps de fonctionnement,
- les durées et les causes des arrêts de chantier,
- les travaux à entreprendre dont la rémunération n'est pas prévue dans le bordereau des prix, et tout événement susceptible de donner lieu à réclamation de la part de l'entrepreneur.
- les opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché, telles que notifications d'ordre de service, visas et approbations des plans d'exécution, etc.,
- les résultats des essais de contrôle,
- les incidents ou détails présentant quelque intérêt du point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages ou de la durée réelle des travaux,
- les observations faites et les prescriptions imposées à l'entreprise.

Le maître d'Œuvre pourra consulter le journal de chantier à tout moment en cours de chantier..

CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

ARTICLE 3.1. GÉNÉRALITÉS

(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.

3.1.1. Marquage CE des produits de construction

(Règlement UE n° 305/2011)

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 modifié, 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.

3.1.2. Conformité aux normes, marques et avis techniques français

(Art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

3.1.2.1. 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 États 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 émis par un organisme public français (Cerema, UGE-Ifsttar, 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 la coordination européenne des organismes d'accréditation (European co-operation for Accreditation (EA)). Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

3.1.2.2. 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.

3.1.2.3. Protection contre la corrosion des parties métalliques

(Fasc. 56 du CCTG, NF A 35-503, NF EN ISO 1461, NF EN ISO 14713-1, NF EN ISO 14713-2, NF EN ISO 14713-3, NF EN ISO 2063-1 et NF EN ISO 2063-2)

Produits galvanisés à chaud

Les aciers à galvaniser doivent répondre aux stipulations de la norme NF A 35-503.

La galvanisation est effectuée conformément aux normes NF EN ISO 1461, NF EN ISO 14713-1, NF EN ISO 14713-2, NF EN ISO 14713-3.

Les épaisseurs à mettre en œuvre sont conformes aux spécifications de la norme soit, dans le cas présent, 505 g/m² ou 70 microns en épaisseur minimale et 610 g/m² ou 85 microns en épaisseur moyenne minimale, avec un délai de garantie de 11 ans.

Les contrôles de la galvanisation sont effectués conformément aux normes NF EN ISO 1461 (convenance) et NF EN ISO 2063 (contrôle de réception).

Produits métallisés

En cas de recours à la métallisation, celle-ci est effectuée conformément à la norme NF EN ISO 2063.

ARTICLE 3.2. DÉCHETS

Le tableau ci-dessous donne la nature et la quantité des déchets au sens de la circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets que le titulaire doit évacuer dans le cadre des travaux objets du présent marché.

Nature des déchets	Quantités prévisionnelles
Enrobé (joints de chaussée et piste cyclable)	100 T
Béton armé (GBA, corniches)	150 T
Déchets divers de ferrailage (capots de dilatation, pièces métalliques JdC, gardes-corps)	15 T

ARTICLE 3.3. SIGNALISATION

3.3.1. Généralités

L'entreprise prend à sa charge la fourniture, la mise en place, la maintenance et le repli de l'ensemble de la signalisation et du balisage lié aux fermetures de toute autre voie que la bretelle Laurent Bonnevey (et A42 en cas d'affermisssement de la TO2).

La signalisation du chantier sera, à minima, conforme aux plans de phasage annexés, concernant les configurations de travaux pendant les phases 1, 3, 4, 5, 7, 8 et 9.

La signalisation verticale sera conforme aux normes suivantes :

- XP P 98-501 et NF EN 12-899-1 : signalisation routière verticale – généralités,
- NF P 98-532-6 : dimensions et graphismes des panneaux temporaires,
- XP P 98-541 : signalisation routière verticale temporaire – panneaux et supports – dimensions principales et tolérances dimensionnelles,
- XP P98-540 : signalisation routière verticale temporaire – panneaux et supports – performances, caractéristiques techniques et spécifications.

et comprendra notamment :

- des panneaux de grande gamme classe 2,
- des panneaux de gamme normale ou petite gamme classe 2, pour les répétitions en TPC,
- des rampes défilantes lumineuses en cas de rabattement,
- des feux clignotants sur AK5.

L'ensemble des produits ou des matériels proposés, notamment en ce qui concerne les dispositifs de balisage et de sécurité (véhicules, FLR...), devra être validé par le Maître d'œuvre.

Les véhicules, les panneaux et tout le matériel utilisés pour la pose et la dépose des balisages doivent être conformes au code de la route, aux dispositions des instructions et guides listés au 4.2.1.

3.3.2. Véhicules

3.3.2.1. Fourgons

Les fourgons seront de couleur claire ou orange, équipés de bandes rétro-réfléchissantes, de gyrophares, d'un panneau AK5, et dotés de feux de balisage et d'alerte, ainsi que d'un PMV. Il n'est pas demandé qu'ils soient équipés de Flèche Lumineuse d'Urgence (FLU). Cependant, l'utilisation d'un fourgon avec FLU est

autorisée sous réserve de la présence des autres équipements. L'utilisation de la FLU seule en tant que signalisation est interdite hors cas d'urgence.

Chaque fourgon pourra comporter un chauffeur et deux personnes en charge de la pose et de la dépose. Son équipement sera adapté à la tâche spécifique de pose et dépose de signalisation temporaire sur route à chaussées séparées. Ainsi, l'équipement pourra être composé de :

- un casier (rack) pour le rangement ordonné des panneaux,
- un emplacement spécifique pour le matériel de balisage (K5a, K5c, ...),
- une porte latérale de chaque côté, pour la mise en place ou le retrait du matériel de balisage (K5a, K5c, ...) à droite ou à gauche du sens de marche,
- ou de tout autre moyen permettant une pose et une dépose de la signalisation de manière rapide, efficace et sécurisée, tant pour le personnel de chantier que pour les usagers de la route.

3.3.2.2. Autres véhicules

Les véhicules d'accompagnement participant à l'intervention doivent être de couleur claire ou orange et voyante, équipés de bandes rétro-réfléchissantes et d'un gyrophare.

Les véhicules du titulaire accédant au chantier mais ne participant pas à l'intervention (exemple : véhicule du chef d'entreprise) doivent être équipés d'un gyrophare.

3.3.3. Flèche lumineuse de rabattement (FLR)

Le dispositif FLR est porté par un véhicule ou par une remorque. Il est composé des éléments suivants :

- un cadre comportant des bandes biaises rouges et blanches rétro-réfléchissantes de classe 2,
- une flèche lumineuse oblique clignotante orientable à droite ou à gauche composée de 13 feux de couleur jaune,
- deux feux d'alerte à éclats synchronisés, placés sur la partie supérieure du cadre,
- un panneau B21a orientable à droite ou à gauche, à l'exclusion de tout autre panneau ou inscription supplémentaire.

Ces dispositifs seront utilisés conformément au guide du SETRA « Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Manuel du chef de chantier – Volume 2 ».

Ils seront utilisés pour la pose / dépose de la signalisation temporaire du présent marché conformément au guide de la DIR CE "Pose-Dépose / Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Principes et recommandations"

Il est rappelé au Titulaire que les personnels des véhicules tractant les FLR doivent avoir un moyen de communication entre eux.

L'utilisation de FLU pour un balisage en remplacement de FLR est strictement interdite, même pour un chantier mobile.

3.3.4. Matériel à utiliser par le titulaire

Celui-ci prendra toutes les dispositions nécessaires pour disposer facilement de tout matériel utilisé chaque nuit ou week-end, y compris des matériels de remplacement.

- le titulaire du marché devra disposer au minimum de 2 FLR pour respecter les consignes de pose-dépose mises en œuvre sur les voies rapides de la DIR CE,
- les panneaux de signalisation seront de grande gamme en BAU,
- les panneaux de signalisation seront de gamme normale ou en petite gamme en TPC,
- les supports des panneaux de signalisation seront adaptés au site de pose (au sol, sur glissières métalliques ou béton, avec ou sans console,...), ils seront prévus pour que le panneau supporté n'empiète pas sur la bande de marquage de bord de chaussée (hors biseau de rabattement),
- la stabilité des divers éléments doit être assurée par tout temps (hors intempérie) et par tous moyens non agressifs vis-à-vis de la route et de la circulation routière.

Tout matériel ne figurant pas dans le manuel type du SETRA devra faire l'objet d'un accord préalable du Maître d'œuvre.

Tout matériel utilisé sur la voirie doit être agréé (ex : remorque, panneaux, véhicules de traction, ...) et le personnel habilité à l'utiliser.

ARTICLE 3.4. SÉPARATEURS MODULAIRES DE VOIES

Les séparateurs modulaires de voies en béton de type DB56S protégeront et isoleront la zone de chantier des voies circulées de l'A42. Ils auront pour dimension : 0,39 m (largeur) x 0,65 m (hauteur) et seront positionnés selon les prescriptions des plans du marché.

Une bande de peinture continue jaune est présente au niveau des talons des séparateurs, afin de matérialiser la bande de rive temporaire des voies rapides de l'A42.

Ces SMV sont mises à disposition du titulaire par l'exploitant de l'A42 (District de Lyon), la zone de stockage de ceux-ci est située au lieu-dit « Délaié de Flévioux », le long de l'autoroute A7.

La fourniture et mise en œuvre d'atténuateur de chocs adapté sera réalisé par le titulaire.

ARTICLE 3.5. ÉTANCHÉITÉ

(fasc. 67 titre I du CCTG)

3.5.1. Généralités

L'étanchéité au droit de la fenêtre réalisée en 2023 est réalisée conformément au fascicule 67 titre I du CCTG par une chape en asphalte coulé bicouche.

L'étanchéité du tablier est réalisée conformément au fascicule 67 titre I du CCTG par une chape en feuilles préfabriquées bitumineuses système monocouche.

Le système mis en œuvre doit être titulaire d'un avis technique sur les étanchéités des ponts-routes avec support en béton, délivré par le Cerema.

3.5.2. Assurance de la qualité

Les épreuves de contrôle sont réalisées suivant les stipulations de l'article 8 du fascicule 67 titre I du CCTG.

ARTICLE 3.6. BÉTON BITUMINEUX POUR COUCHE DE ROULEMENT

(fasc. 23, 24 et 27 du CCTG, normes NF EN 13043, NF P 18-545, NF EN 13108-1 et NF P 98-150-1)

3.6.1. Trafic

La chaussée est dimensionnée pour supporter un trafic supérieur ou égal à T0, c'est-à-dire un passage d'au moins 750 poids lourds en moyenne journalière annuelle à l'année de mise en service sur la voie la plus chargée.

3.6.2. Type d'enrobé

La couche de roulement de l'ouvrage est constituée par un BBSG 0/10 de classe 3.

3.6.3. Caractéristiques des granulats

(NF EN 13043 et NF P 18-545)

3.6.3.1. Caractéristiques des gravillons pour les enrobés de classe 3

La couche de roulement étant un BBSG sous classe de trafic cumulé supérieure ou égale à TC320 ou TC330 (TMJA PL/sens > 150), les caractéristiques minimales des granulats sont celles définies dans le tableau ci-dessous :

Résistance mécanique au sens de la norme NF EN 13043 (*)	Caractéristiques de fabrication au sens de la norme NF EN 13043 (*)
$LA_{20} M_{DE} 15 PSV_{50} (**)$	Granularité $G_c 85/20$; Tamis intermédiaire : $G_{20/15}$; Aplatissement : Fl_{25}, Fl_{30} si $D \leq 6,3$ mm ; Teneur en fines : f_1, f_2 si $MB_F 10$; Angularité des gravillons d'origine alluvionnaire : $C_{95/1}$

(*) Pour information, ces exigences sont équivalentes à celles du code Bnc III Ang 1 défini dans la norme NF P 18-545.

3.6.3.2. Caractéristiques des fillers, sables et graves

(norme NF EN 13043 et article 8 de la norme NF P 18-545)

3.6.3.2.1. Fillers

Les fillers sont de catégorie $MB_F 10$ pour les fines nocives, $v_{28/45}$ pour la porosité Rigden et $D_{TBA} 8/25$ pour le delta de température bille-anneau, au sens de la norme NF EN 13043.

3.6.3.2.2. Sables et graves 0/4

Les sables et graves 0/4 ont les caractéristiques minimales suivantes au sens de la norme NF EN 13043 :

- Granularité : $G_F 85$ ou $G_A 85$; $G_{TC} 10$;
- Qualité des fines : $MB_F 10$ (MB_2 admis sur la fraction 0/2) ;
- Angularité des sables et graves d'origine alluvionnaire : $E_{CS} 38$.

3.6.4. Liant hydrocarboné

(normes FD T 65-000, NF EN 13808, NF EN 12591, NF EN 14023)

Le liant hydrocarboné utilisé est soit un bitume de grade routier usuel conforme à la norme NF EN 12591, soit un bitume modifié par des polymères conforme à la norme NF EN 14023 pour les liants modifiés par des polymères.

Pour les couches d'accrochage à mettre en œuvre hors ouvrage, le liant utilisé est une émulsion cationique de bitume pur à rupture rapide conforme à la norme NF EN 13808 et dosée à 300 g/m² de bitume résiduel.

3.6.5. Composition et spécifications du béton bitumineux

(NF EN 13108-1 et NF P 98-150-1)

La formule de composition du BBSG doit être conforme aux spécifications de la norme NF EN 13108-1 et doit mettre en évidence la composition du mélange, notamment la teneur en liant et en fines, et les performances obtenues à partir de cette composition.

L'épreuve de formulation est de niveau 2 au sens de la norme NF P 98-150-1. Elle date de moins de 5 (cinq) ans.

Les performances à obtenir au sens de la norme NF EN 13108-1 sont les suivantes :

Appellation française	Appellation européenne	TL _{min} (%)	% de vide	Tenue à l'eau	Résistance à l'orniérage
BBSG3 0/10	EB 10 roulement	5,2	V _{min 5} à V _{max 10} (60 girations)	ITSR ₇₀	P ₅ (≤ 5 % – 60 °C et 30 000 cycles) V _i =5 % et V _s =8 %

3.6.6. Tolérances

Les tolérances admissibles sont indiquées au fascicule 27 du CCTG.

Si l'écart constaté est supérieur aux limites ci-dessus, le maître d'œuvre peut prescrire l'arrêt de la fabrication et demander au titulaire de procéder à la vérification du réglage de la centrale.

En aucun cas, le titulaire ne peut modifier le réglage de sa centrale sans en aviser le maître d'œuvre.

ARTICLE 3.7. PRODUITS POUR LES RAGRÉAGES ET LA RÉFECTION DES CACHETAGES DE PRÉCONTRAINTÉ

(Normes NF P 95-101, NF EN 1504-3)

3.7.1. Critères d'appréciation de la qualité du produit proposé

Les produits utilisés doivent être marqués CE conformément à la norme NF EN 1504-3 et bénéficier de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique.

La classe performantielle des produits utilisés est R4. Pour cette classe, les niveaux de performance minimaux sont rappelés ci-après :

- résistance à la compression selon la norme NF EN 12190 : elle doit être supérieure ou égale à 45 MPa ;
- teneur en ions chlorures déterminée selon la norme NF EN 1015-17 : elle doit être inférieure ou égale à 0,05 % ;
- adhérence mesurée sur un support de référence (défini par la norme NF EN 1766) MC(0,40) selon la norme NF EN 1542 : elle doit être supérieure ou égale à 2,0 MPa ;
- module d'élasticité mesuré selon la norme NF EN 13412 : il doit être supérieur ou égal à 20 000 MPa ;
- absorption capillaire mesurée selon la norme NF EN 13057 : elle doit être inférieure à 0,5 kg.m⁻².h^{-0.5}
- résistance à la carbonatation : la profondeur de carbonatation mesurée selon la norme NF EN 13295 doit être nulle ou inférieure à celle d'un béton témoin MC(0,45) (défini par la norme NF EN 1766) ;
- compatibilité thermique – Partie 2 – Pluie d'orage : la contrainte d'adhérence sur un support MC(0,40) (voir norme NF EN 1766) mesurée après 30 cycles thermiques comme décrit dans la norme NF EN 13687-2 doit être supérieure ou égale à 1,5 MPa ;
- compatibilité thermique – Partie 4 – Cycles thermiques à sec : la contrainte d'adhérence sur un support MC(0,40) (voir norme NF EN 1766) mesurée après 30 cycles de gel/dégel comme décrit dans la norme NF EN 13687-4 doit être supérieure ou égale à 1,5 MPa ;
- Coefficient de dilatation : la valeur du coefficient de dilatation thermique du produit ou du système de produits doit être déclarée compatible avec celle du béton support. Il doit être mesuré selon la norme NF EN 1770.

Les produits proposés par le titulaire doivent permettre au maître d'œuvre de connaître leur fluage en compression mesuré selon la norme NF EN 13584 si le produit mis en œuvre est à base de liant hydraulique modifié par polymères (PCC) et si son taux de travail est supérieur à 60 % de sa résistance en compression.

Les produits proposés doivent pouvoir être mis en œuvre en sous-face. Ils doivent être évalués selon la méthode d'essai décrite dans la norme NF EN 13395-4, sur un béton MC(0,40), et satisfaire à une classe d'adhérence supérieure ou égale 2,0 MPa.

Les produits seront de type CC ou PCC.

Le système d'attestation de conformité du produit ou système de produits mis en œuvre doit appartenir à la classe : 2+.

Les produits proposés par le titulaire doivent être compatibles avec les différents produits prévus dans le présent CCTP.

Les produits ou systèmes de produit proposés par le titulaire doivent avoir des références dans des domaines d'utilisation analogues.

ARTICLE 3.8. CORNICHES

Les corniches doivent faire l'objet de plans d'exécution établis et soumis au visa du maître d'œuvre dans les mêmes conditions que les plans d'exécution de l'ouvrage.

Avant tout commencement de fabrication des corniches en bardage métallique, le titulaire soumet au maître d'œuvre, à titre de convenance, un élément témoin (point d'arrêt).

Les pièces constitutives en acier (y compris la boulonnerie) doivent être protégées contre la corrosion par galvanisation à chaud exécutée conformément aux indications du sous-article « Prescriptions concernant les protections anticorrosion mises en œuvre selon un processus de type industriel tel que défini par l'article 1.6.1.1. du fascicule 56 du CCTG » de l'article « Protection anticorrosion des parties métalliques : spécifications communes » du chapitre 3 du présent CCTP.

La masse minimale est celle définie par l'article 6.2.3 de la norme NF EN ISO 1461 pour les produits en acier d'épaisseur supérieure à 3 mm et inférieure ou égale à 6 mm.

Afin d'éviter des déformations, des dispositions spéciales sont prises en accord avec l'usine de galvanisation.

L'alliage d'aluminium est du type EN AW-6060, EN AW-6082 ou EN AW-5754 au sens des normes NF EN 485-2+A1 et NF EN 573-3 pour les supports à base de profilés et du type EN AW-5754, EN AW-5083, EN AW-5086 ou EN AW-4015 au sens des mêmes normes pour les tôles des bardages. Quelle que soit la partie de corniche concernée, l'état métallurgique est défini par le fabricant en fonction des contraintes de service et des techniques de formage des pièces.

L'épaisseur minimale nominale de la tôle de bardage est strictement supérieure à 1,5 mm. Les tolérances sur l'épaisseur sont celles définies par les normes NF EN 485-3 et NF EN 485-4.

Les tôles de bardage en alliage d'aluminium reçoivent une couche de peinture à base de poudre polyester/TGIC cuite au four. L'applicateur de cette couche est détenteur du label QUALILAQUAGE. L'épaisseur de la couche de peinture est de 50 µm au moins.

Tous les éléments de la corniche en bardage métallique sont munis de dispositifs d'isolement particuliers permettant d'empêcher la formation de couple de corrosion galvanique.

Les inserts de fixation dans la structure sont en acier inoxydable de nuance X6CrNiMoTi17-12-2 telle que définie dans le tableau 3 de la norme NF EN 10088-1. Les autres éléments de la corniche sont en matériau présentant une bonne compatibilité évitant la formation de couple de corrosion galvanique ou comportent des dispositions particulières efficaces d'isolement.

Les travaux de soudure sur acier sont conformes aux prescriptions des normes NF EN 1090-2+A1 et NF P 22-101-2/CN, tous les assemblages relevant de la classe EXC2 au sens de ces normes.

La boulonnerie doit être, au moins, de la classe de qualité 5.6 telle que définie à l'article 3 de la norme NF EN ISO 898-1.

Le dispositif de liaison à la structure doit pouvoir donner des degrés de liberté pour le montage de :

- ± 8 cm en x ;
- ± 15 mm en y ;
- ± 25 mm en z.

ARTICLE 3.9. ARMATURES DE BÉTON ARMÉ

(Norme NF EN 13670/CN, chapitre 6.1, 6.2 et 6.3 du fasc. 65 du CCTG, normes NF A 35-015 et son amendement A1, NF A 35-024 et son amendement A1, NF A 35-080-1 et son amendement A1, NF A 35-080-2 et NF A 35-020-1)

Le présent article concerne toutes les armatures, y compris celle destinées à remplacer le cas échéant des armatures trop corrodées pour continuer à assurer leur rôle.

Les armatures de béton armé utilisées pour la réparation de l'ouvrage doivent respecter les exigences générales définies dans la norme NF EN 13670/CN et dans les articles 6.1, 6.2 et 6.3 du fascicule 65 du CCTG.

3.9.1. Aciers

(Norme NF EN 13670/CN, articles 6.2.1.1 et 6.2.2.1 du fasc. 65 du CCTG, normes NF A 35-015 et son amendement A1, NF A 35-024 et son amendement A1, NF A 35-080-1 et son amendement A1, NF A 35-080-2)

Conformément au 6.2.1.1 du fascicule 65 du CCTG, tous les aciers utilisés pour la confection des armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des aciers non soudables est ainsi interdit.

L'utilisation des aciers lisses est limitée aux :

- armatures de fretage ;
- barres de montage ;
- armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à 16 mm exposées à un pliage suivi d'un dépliage ;
- armatures des murs garde-grève ;
- armatures de liaison des corniches.

Les aciers haute-adhérence sont conformes à la norme NF A 35-080-1 et à son amendement A1, et bénéficient de la marque NF-Aciers pour béton armé.

Il est rappelé que, conformément au 6.5.5 du fascicule 65 du CCTG, les aciers destinés à être pliés et dépliés (une seule fois) sont des aciers à haute adhérence disposant de l'aptitude au redressage après pliage.

Les treillis soudés sont conformes aux normes NF A 35-080-2, NF A 35-024 et son amendement A1, et bénéficient de la marque NF-Aciers pour béton armé.

Ils sont de nuance B500B au sens de la norme NF A 35-080-2.

L'utilisation de treillis soudés est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre.

Le dispositif de protection contre la corrosion des aciers pour armatures de béton armé à mettre en œuvre est proposé par le titulaire et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le conditionnement et l'identification des aciers respectent les exigences du chapitre 6.2.2.1 du fascicule 65 du CCTG.

3.9.2. Armatures

(Norme NF EN 13670/CN, articles 6.2.1.2 et 6.2.2.2 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

Si le titulaire a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit bénéficier de la marque NF-Armatures.

Si les armatures sont façonnées sur chantier, l'atelier forain doit bénéficier de la marque NF-Armatures.

Le façonnage d'armatures sur chantier est interdit.

Les armatures à haute adhérence sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de 12 m.

Pour l'application du 6.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures à haute adhérence sont conformes à la norme NF A 35-080-1 et à son amendement A1, et sont de nuance B500B au sens de celles-ci (sauf exigences éventuelles de ductilité pour le comportement au séisme).

Le pont étant situé en zone sismique et conçu selon l'hypothèse d'un comportement ductile, les armatures doivent être constituées d'acier de classe de ductilité C dans les zones dites « de rotules plastiques potentielles », et d'acier de classe de ductilité B a minima dans les autres zones.

3.9.3. Produits de scellement et d'accrochage

(NF EN 1504-6, ETAG 001)

Les produits de scellement utilisés peuvent être à base de liants hydrauliques ou de résines synthétiques. Ils doivent bénéficier d'un ATE selon l'ETAG 001 partie 5 et du marquage CE conformément à la norme NF EN 1504-6.

Les performances minimales garanties de ces produits sont rappelées ci-après :

- l'essai d'arrachement conduit selon la norme NF EN 1881 conduit à un déplacement de la barre inférieur à 0,6 mm pour une charge de 75 kN,
- la teneur en ions chlorure mesurée selon la norme NF EN 1015-17 doit être inférieure à 0,05%,
- pour les produits à base de résines synthétiques (PC) :
 - la température de transition vitreuse mesurée selon la norme NF EN 12614 doit être supérieure ou égale aux deux valeurs suivantes : 45°C, ou 20°C au-dessus de la température ambiante maximale de la structure en service,
 - l'essai de fluage en traction selon la norme NF EN 1544 doit conduire à un déplacement de la barre inférieur ou égal à 0,6 mm au bout de 3 mois, après application continue d'une charge de 50 kN.

Les produits de scellement à base de liants hydrauliques doivent, en complément, avoir des performances garanties vis-à-vis de l'eau de mer et d'eau à haute teneur en sulfates. Pour cela, des essais sont réalisés conformément à la norme P18-837 ; l'allongement relatif des éprouvettes témoins immergées dans l'eau douce, pendant 6 mois, doit être inférieur à 400µm/m, et l'allongement relatif des éprouvettes immergées dans l'eau de mer et dans l'eau à haute teneur en sulfates, pendant 6 mois, doit être inférieur à 600µm/m.

Les produits de scellement doivent satisfaire en fonction de leur destination les critères figurant dans le guide LCPC-Sétra : « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton – Guide technique » (août 1996).

Les produits mis en œuvre doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

3.9.4. Dispositifs de raboutage ou d'ancrage

(Norme NF EN 13670/CN, articles 6.2.1.3, 6.2.2.3 et 6.2.1.5 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-020-1 et son amendement A1)

Les dispositifs de raboutage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont conformes à la norme NF A 35-020-1 et à son amendement A1, et bénéficient de la marque AFCAB-Dispositifs de raboutage ou d'ancrage d'armatures du béton.

La résistance à la fatigue des dispositifs de raboutage doit être testée conformément à l'article 5.4 de la norme NF A 35-020-1. Chaque éprouvette doit supporter sans se rompre deux millions de cycles de sollicitations engendrant une contrainte maximale égale à 60% de la limite d'élasticité spécifiée des barres à raccorder et une étendue de variation de contrainte de 80 MPa.

La résistance aux sollicitations sismiques des dispositifs de raboutage doit être testée conformément à l'article 5.5 de la norme NF A 35-020-1. Les exigences portent sur la résistance à la traction et la limitation des déformations.

Le conditionnement et l'identification des dispositifs de raboutage ou d'ancrage respectent les exigences du chapitre 6.2.2.3 du fascicule 65 du CCTG.

3.9.5. Accessoires

(norme NF EN 13670/CN, chapitres 6.2.1.4, 6.2.2.4 et 6.2.1.5 du fasc. 65 du CCTG)

Les cales, chaises et boîtes d'attente doivent respecter les exigences fixées dans les chapitres 6.2.1.4 et 6.2.1.5 du fascicule 65 du CCTG.

Les boîtes d'attente doivent être certifiées AFCAB-Boîtes d'attente pour le béton armé.

Le conditionnement et l'identification des boîtes d'attente respectent les exigences du chapitre 6.2.2.4 du fascicule 65 du CCTG.

ARTICLE 3.10. PRODUITS DE TRAITEMENT DE FISSURES DU BÉTON

(Normes NF P 95-103, NF EN 1504-5, NF EN ISO 11600 et son amendement NF EN ISO 11600/A1, NF DTU 44.1 P1-1 et NF DTU 44.1 P1-2)

3.10.1. Critères d'appréciation de la qualité des produits ou systèmes de produits proposés

3.10.1.1. Les produits pour injection

(Normes NF P 95-103, NF EN 1504-5)

Il sera fait application de la méthode 1.5 « colmatage des fissures » de la norme NF EN 1504-5.

3.10.1.1.1. Caractéristiques des produits

Ce paragraphe concerne aussi les produit de cachetage (ou calfatage) qui doivent obturer l'ouverture de la fissure en surface et maintenir les injecteurs pendant l'injection.

Les produits pour injection et cachetage sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les produits pour injection doivent être marqués CE conformément à la norme NF EN 1504-5. Le choix des produits doit suivre les prescriptions de cette même norme. En outre :

- le produit d'injection a une fonction de remplissage transmettant les efforts des fissures (classe F). Il doit être de classe F1, définie dans l'annexe normative A de la norme NF EN 1504-5 ;
- le produit d'injection doit pouvoir injecter des fissures d'ouverture minimale de 3 dixièmes de mm ;
- les classes du taux d'humidité des fissures à injecter avec le produit sont 1/2/3 ;

- le produit d'injection doit pouvoir être utilisé pour les fissures non soumises à des mouvements quotidiens supérieurs ou soumis à des mouvements inférieurs à 10 % ou 0,03 mm pendant le durcissement,
- le produit d'injection doit pouvoir être utilisé aux températures minimale et maximale suivantes : 5-30°C ;.

Son classement sera donc le suivant : U(F1) W(3) (1/2/3) (5/30) (0)

Le produit d'injection mis en œuvre doit donc présenter des caractéristiques de performance compatibles avec les exigences citées ci-dessus, mais aussi avec celles du paragraphe 4 et des tableaux du paragraphe 5.2 de la norme NF EN 1504-5.

Le produit d'injection doit subir des cycles thermiques et d'humidification séchage. L'annexe B de la norme NF EN 1504-5 devient contractuelle.

Le produit d'injection doit subir des températures de gel. L'annexe B de la norme NF EN 1504-5 devient contractuelle.

Le produit d'injection doit durcir sous chargement dynamique (injection sous circulation). L'annexe B de la norme NF EN 1504-5 devient contractuelle.

Les produits de cachetage sont de préférence à base de liant époxyde pâteux. Leur capacité d'élongation doit être compatible avec le souffle des fissures relevé sur l'ouvrage et attendu pendant la phase d'injection (allongement d'au moins 100 %) et résister aux pressions d'injection (au minimum 0,5 MPa).

Le système d'attestation de conformité du produit ou système de produits mis en œuvre doit appartenir à la classe 2⁺.

3.10.2. Approvisionnement et conditionnement

Les produits ou systèmes de produits font l'objet d'une procédure de réception qui inclut :

- la vérification de la conformité de la livraison à la commande :
 - quantité livrée ;
 - respect des prescriptions pour les emballages, intégrité de ceux-ci.
- leur identification :
 - société productrice ;
 - usine de fabrication, étiquetage des produits avec le cas échéant la référence à une marque, un marquage, une homologation... ;
 - date de fabrication, numéro de lot ;
 - date de péremption.
- la fourniture de la notice technique précisant les conditions particulières et les consignes d'emploi des produits, avec en particulier :
 - la désignation du produit ;
 - sa composition chimique ;
 - ses conditions d'emploi ;
 - la préparation, les proportions en poids et en volume de ses composants ;
 - la durée pratique d'utilisation ;
 - la période de mûrissement en pot éventuelle avant application
 - les conditions de mise en œuvre (mode d'application, sensibilité à l'humidité du support...) ;
 - les fiches d'hygiène et de sécurité.

Le produit est proposé par le titulaire et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Le choix du produit est définitivement arrêté après la réalisation des épreuves de convenance.

Le transport et la manutention, du lieu de livraison jusqu'à la mise en œuvre, sont organisés par le titulaire et à sa charge de manière que les produits ne subissent pas d'altérations. Les produits doivent être livrés dans leur emballage d'origine. Tout produit dont l'emballage est détérioré est rebuté.

Le titulaire doit s'organiser de façon à ce que le stockage des produits sur chantier permette de respecter les conditions prescrites par le fabricant pour assurer leur bonne conservation et le respect des consignes de sécurité les cas échéants.

Contrôle de la conformité

Contrôle intérieur :

Le titulaire doit procéder systématiquement à une vérification de la concordance des étiquettes avec les bons de commande.

Chaque lot de livraison fait l'objet d'une attestation de conformité comprenant des essais d'identification rapide réalisés par un laboratoire agréé par le maître d'œuvre. Si les résultats sortent des tolérances, qu'un second prélèvement confirme les premiers résultats, le titulaire est tenu de faire réaliser une analyse chimique complète à ses frais.

3.10.3. Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre peut procéder, dans le cadre du contrôle extérieur, à des vérifications complémentaires à la charge du maître d'ouvrage.

ARTICLE 3.11. LARMIERS SOUS ENCORBELLEMENTS

Les larmiers en sous-face d'encorbellements sont sous la forme d'une cornière métallique ou inox.

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre. Elle fait l'objet des garanties découlant de l'application du tableau 6 du fascicule 56 du CCTG.

ARTICLE 3.12. GARDE-CORPS

(norme XP P 98-405)

3.12.1. Généralités

Les garde-corps sont identiques à ceux existants sur l'ouvrage (type S8).

Il s'agit de garde-corps pour piétons tels que définis dans la norme XP P 98-405.

3.12.2. Qualité des matériaux

Les éléments constitutifs des garde-corps sont conformes aux prescriptions de la norme XP P 98-405.

3.12.3. Protection contre la corrosion

(fasc. 56 du CCTG)

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre.

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre, suivie d'une mise en peinture avec application automatisée (thermolaquage ou équivalent) d'un système titulaire de la marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture, de classe de certification C4GNV.

Celle-ci fait l'objet des garanties découlant de l'application des tableaux 6 et 7 du fascicule 56 du CCTG.

ARTICLE 3.13. PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES MÉTALLIQUES : SPÉCIFICATIONS COMMUNES

(art. 5.8 et 10 du fasc. 66 du CCTG, fasc. 56 du CCTG)

3.13.1. Processus de mise en œuvre de type industriel

Le présent sous-article concerne les procédés de type industriel tels que définis par l'article 1.6.1.1 du fascicule 56 du CCTG et notamment les procédés de galvanisation à chaud et de galvanisation à chaud suivie de mise en peinture avec application automatisée.

Pour ces procédés, les spécifications d'assurance qualité du fascicule 56 du CCTG sont applicables, notamment :

- article 1.6 : Assurance de la qualité ;
- chapitre 2 : Provenance, qualité et contrôle des matériaux, article 2.1 : Métaux (y compris zinc pour galvanisation à chaud) et article 2.2 : Peinture ;
- chapitre 3, article 3.1 : Mode d'exécution des travaux, ouvrages neufs, cas des processus de type industriel.

3.13.1.1. Généralités

Les stipulations du présent sous-article sont applicables à toutes les pièces galvanisées ou galvanisées et peintes avec application automatisée, prévues au présent marché. La catégorie 'ouvrage au sens de l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG, à laquelle appartiennent les éléments, est donnée dans les articles du présent CCTP relatifs à ces éléments.

3.13.1.2. Acceptation des lots de peinture

Pour l'acceptation des lots de peinture, il est précisé qu'en plus des dispositions d'assurance qualité prévues par le fascicule 56 du CCTG (voir ci-dessus pour les références des chapitres et des articles), le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à une analyse chimique complète du produit chaque fois qu'il le juge nécessaire et en particulier chaque fois que les résultats des essais de vérification qualitative sortent des tolérances prévues par les fiches de certification, lorsque ces essais ont une signification pour la peinture envisagée.

Les peintures ou produits rendus inutilisables à la suite des opérations de contrôle de conformité sont à la charge du titulaire, si le lot n'est pas admis.

3.13.1.3. Garanties

Pour les procédés de protection par galvanisation, le tableau applicable des durées de garantie du fascicule 56 du CCTG est le tableau 6 : Protection des ouvrages neufs par galvanisation.

Selon ce tableau, la durée de la garantie anticorrosion de la galvanisation dépend de :

- la catégorie de l'ouvrage ou de l'élément d'ouvrage au sens de l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG : cette catégorie est précisée dans l'article du présent CCTP concernant cet ouvrage ou cet élément d'ouvrage ;
- la catégorie de l'acier utilisée : pour cela et conformément à l'article 3.1.2. du fascicule 56 du CCTG, le titulaire est tenu de fournir le certificat de réception 3.1.B des aciers utilisés montrant leur conformité à la norme NF A 35-503 et précisant leur catégorie (A, B ou C) au sens de cette norme ;
- la classe d'environnement, ou catégorie de corrosivité, dans laquelle se trouve l'ouvrage ou l'élément d'ouvrage ; celle-ci est précisée dans le paragraphe intitulé « Classe d'environnement/Catégorie de corrosivité pour la protection anticorrosion des parties métalliques » du chapitre 1 du présent CCTP.

Pour les procédés de protection par galvanisation suivie de mise en peinture, le tableau applicable des durées de garantie du fascicule 56 du CCTG est le tableau 7 : Protection des ouvrages neufs par galvanisation suivie de mise en peinture.

3.13.1.4. Garanties de stabilité des couleurs

Les garanties du système de protection contre la corrosion (garantie anticorrosion et garantie d'aspect) des dispositifs de retenue n'incluent pas la garantie contre les altérations de la couleur précisée dans l'article 1.5 du fascicule 56 du CCTG.

3.13.1.5. Autres exigences

Il est rappelé que les différentes couches du système de protection anticorrosion doivent être de couleurs nettement différentes.

3.13.2. Processus de mise en œuvre de type génie civil

Le présent sous-article concerne les procédés de type génie civil tels que définis par l'article 1.6.1.2 du fascicule 56 du CCTG et notamment les procédés par mise en peinture ou métallisation suivie de mise en peinture sur acier nu et de mise en peinture de l'acier galvanisé.

Pour ces procédés, les spécifications d'assurance qualité du fascicule 56 du CCTG sont applicables, notamment :

- article 1.6 : Assurance de la qualité ;
- chapitre 2 : Provenance, qualité et contrôle des matériaux, article 2.1 : Métaux (y compris zinc pour métallisation) et article 2.2 : Peinture ;
- chapitre 3, article 3.2 : Mode d'exécution des travaux, ouvrages neufs, cas des processus de type génie civil.

3.13.2.1. Généralités

Les stipulations du présent sous-article sont applicables à toutes les pièces peintes, galvanisées peintes ou métallisées peintes prévues au présent marché. Les systèmes de peinture mis en œuvre sont indiqués dans les articles du présent CCTP relatifs à ces parties.

3.13.2.2. Acceptation des lots de peinture

Pour l'acceptation des lots de peinture, il est précisé qu'en plus des dispositions d'assurance qualité prévues par le fascicule 56 du CCTG (voir ci-dessus pour les références des chapitres et des articles), le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à une analyse chimique complète du produit chaque fois qu'il le juge nécessaire et en particulier chaque fois que les résultats des essais de vérification qualitative sortent des tolérances prévues par les fiches de certification, lorsque ces essais ont une signification pour la peinture envisagée.

Les peintures ou produits rendus inutilisables à la suite des opérations de contrôle de conformité sont à la charge du titulaire, si le lot n'est pas admis.

3.13.2.3. Garanties

Les garanties du système de protection contre la corrosion de la charpente sont conformes aux spécifications de l'article 1.5 du fascicule 56 du CCTG appliquées avec les hypothèses suivantes :

- tout élément de la charpente métallique est considéré comme appartenant à la catégorie 1 définie par l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG, et reçoit un système de peinture certifié par l'ACQPA (marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture) ;
- la garantie inclut toujours la garantie de tenue (anticorrosion et aspect (cloquage, craquelage et écaillage)) ;
- la garantie n'inclut pas la garantie contre les altérations de la couleur précisée dans l'article 1.5 du fascicule 56 du CCTG.

Selon le procédé de protection et les modalités de mise en œuvre, les tableaux applicables des durées de garantie du fascicule 56 du CCTG sont donc les suivants :

- tableau 1 : travaux de protection sur ouvrage neuf en acier dont la ou les premières couches sont appliquées en atelier et la couche de finition sur site ou la totalité sur site ;
- tableau 2 : travaux de protection sur ouvrage neuf en acier dont la totalité du système est appliqué en atelier ;
- tableau 3 : travaux de métallisation plus peinture sur acier mis à nu ;
- tableau 7 : protection des ouvrages neufs par galvanisation suivie de mise en peinture.

3.13.2.4. Autres exigences

Il est rappelé que les différentes couches du système de protection anticorrosion doivent être de couleurs nettement différentes.

ARTICLE 3.14. SÉPARATEURS EN BÉTON

(norme NF P98-426)

3.14.1. Généralités

Les séparateurs en béton sont conformes aux spécifications de la norme NF P98-426.

Ils sont équipés de passages d'eau, disposés tous les 10 mètres.

Au niveau des joints de chaussée, les séparateurs en béton sont interrompus et recouverts par un capot métallique normal, conformément aux normes NF P98-426.

3.14.2. Qualité des matériaux

Les matériaux constitutifs des séparateurs en béton sont conformes aux prescriptions de la norme NF P98-426 .

Par complément à la norme NF P98-426, les granulats sont au minimum de classe C au sens de l'article 10 de la norme NF P 18-545.

3.14.3. Protection contre la corrosion des accessoires et pièces métalliques

(fasc. 56 du CCTG)

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre. Elle fait l'objet des garanties découlant de l'application du tableau 6 du fascicule 56 du CCTG.

ARTICLE 3.15. BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 8 et l'annexe B du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206+A2/CN)

3.15.1. Généralités sur la définition des bétons

3.15.1.1. Exigences générales

(norme NF EN 13670/CN et NF EN 206+A2/CN, art. 8.1 du fasc. 65 du CCTG)

Les bétons utilisés dans la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les bétons sont spécifiés en conformité avec la norme NF EN 206+A2/CN y compris son annexe D. Ainsi, conformément à l'article NA.D.2.1 de la norme NF EN 206+A2/CN, le ciment prompt naturel conforme à la norme NF P 15-314 et du ciment d'aluminates de calcium conforme à la norme NF EN 14647 sont interdits.

Compte tenu de la disparité des types d'éprouvettes utilisées en Europe, la classe de résistance d'un béton s'exprime avec deux valeurs (ex. C30/37), la première correspondant à des résultats en compression obtenus en écrasant des éprouvettes cylindriques, l'autre des éprouvettes cubiques.

La détermination des résistances est appréciée à partir d'essais réalisés sur des éprouvettes cylindriques conformes à la norme NF EN 12390-1.

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206+A2/CN complétées par des spécifications complémentaires en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

Ces spécifications complémentaires sont des spécifications de composition. Par dérogation au 8.1.1.4 du fascicule 65 du CCTG, les spécifications performantielles ne sont pas autorisées.

Par dérogation au fascicule 65 du CCTG, pour chaque partie d'ouvrage, les classes d'exposition, la classe de résistance au sens de la norme NF EN 206+A2/CN, la teneur minimale en liant équivalent, les exigences sur le ciment, le rapport Eeff/Lianteq maximal et les caractéristiques complémentaires exigées sont indiqués dans le tableau du sous-article « Définition des bétons ».

La classe de chlorure pour chacune des parties d'ouvrage est définie en référence au tableau NA 5.2.8 de la norme NF EN 206+A2/CN, à l'exception des bétons précontraints par pré-tension pour lesquels la classe de chlorure retenue est 0,15.

3.15.2. Définition des bétons

(art. 8.1.1 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206+A2/CN)

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206+A2/CN complétées par les indications des articles suivants en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

3.15.2.1. Bétons utilisés

Parties d'ouvrages	Classe d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité (1) (2)	Nature du ciment vis-à-vis de la durabilité	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Béton de remplissage pour solins	XC4 XD3 XF4	C35/45	385 kg (9)	CEM I ou II/A (S ou D)	PM (6) ou ES (7)	0,45	LRE RAG Bs G + S
GBA	XC4 XD3 XF4	C35/45	330 kg (9)	CEM I ou II/A (S ou D)	PM (6) ou ES (7)	0,45	RAG Bs G + S

3.15.2.1.1. Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents

La mention « ES » dans les tableaux précédents désigne soit un ciment ES au sens de la norme NF P 15-319, soit un ciment SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaire de la marque NF-Liants hydrauliques.

(1) Les additions en substitution de ciment et le mélange de deux ciments ne sont admis que pour les parties d'ouvrage où la nature du ciment n'est pas imposée, et dans les conditions de l'annexe NA.F. de la norme NF EN 206+A2/CN. La nature et la quantité maximale de ces additions sont données :

- dans le tableau NA.F.1 de cette norme dans le cas général et pour les bétons d'ingénierie dont la formulation comprend deux ciments,

- dans le tableau NA.F.3 pour les bétons d'ingénierie contenant du laitier vitrifié moulu de haut fourneau de classe A en substitution du ciment.

Il est rappelé qu'une étude préliminaire conforme à l'annexe NA.A. de la norme NF EN 206+A2/CN est exigée dans le cas des bétons d'ingénierie.

Pour les bétons G et G+S, il convient en outre de tenir compte des restrictions complémentaires données dans le document intitulé « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par le LCPC en décembre 2003.

(2) Les teneurs minimales en liant équivalent étant définies pour $D_{max} = 20$ mm, la quantité de liant équivalent à ajouter ou à déduire en pourcentage de la valeur indiquée en fonction de la dimension nominale supérieure du plus gros granulats exprimée en mm est +10 % pour $D < 12,5$ mm, +7,5 % pour $D = 14$ mm, +5 % pour $D = 16$ mm, -2,5% pour $D = 22,4$ mm et -5% pour $D = 25$ mm.

(3) Les caractéristiques complémentaires indiquées ont les significations suivantes :

- caractéristique complémentaire « G+S » : Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel avec fondants précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire « RAG » : Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire « LRE » : Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation des retraits précisées dans la suite du présent CCTP.

(6) Spécification requise uniquement en présence de chlorures.

(7) Spécification requise uniquement en présence de sulfate.

(8) En complément des dispositions de l'annexe NA.F de la norme NF EN 206+A2/CN, l'exigence relative au rapport E_{eff}/L_{eq} est applicable à chaque gâchée de la charge.

(9) Pour les bétons soumis à une classe d'exposition XF3 ou XF4, le titulaire peut réduire les dosages en liant équivalent en dessous de 385 kg/m³, dans la limite de 350 kg/m³ pour la classe XF3 et de 370 kg/m³ pour la classe XF4, sous réserve de justifier la résistance au gel interne par l'essai pertinent des normes NF P 18-424 ou NF P 18-425 selon le degré de saturation en eau du béton. Le titulaire doit également justifier la résistance à l'écaillage par l'essai défini dans la norme XP P18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.

(10) La caractéristique PM ou ES est déterminée, pour les classes d'exposition XA, en fonction du type d'agresseur et de l'agressivité du milieu. Il convient de se reporter au fascicule de documentation FD P 18-011.

3.15.2.2. Mortiers

Les mortiers sont titulaires de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique au titre de scellement ou de calage.

3.15.2.3. Microbéton / Mortier haute performance

Si un microbéton est utilisé, se sera un produit prêt à l'emploi (introduction d'eau de malaxage), soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Parties d'ouvrages	Classe de résistance	Résistance caractéristique f_c 28	Type de ciment	Dimension maxi granulats
Béton de remplissage pour solins	C35/45	35 MPa	CEM I 52.5 R CE NF PMES	4 mm

Ses principales caractéristiques seront :

- résistance mini à la compression : ≥ 35 MPa à 28 jours

- granulométrie : 0 à 4 mm,
- résistance au gel et aux sels de déverglaçage classe d'exposition : XF4,
- retrait compensé,
- classe 2 par référence à la norme NF EN 1504-3.

Si un mortier haute performance est utilisé, le produit sera titulaire du droit d'usage de la marque NF dans la catégorie des produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique. Ses principales caractéristiques seront :

- résistance mini à la compression : > 35 MPa à 28 jours,
- résistance au gel et aux sels de déverglaçage,
- retrait compensé,
- classe R4 par référence à la norme NF EN 1504-3.

Dans tous les cas, l'entreprise devra faire en sorte que le produit utilisé ait une résistance minimum de **18 Mpa avant le début du dé-balisage**. Cette valeur devra être vérifiée par des essais effectués dans le cadre du contrôle externe, par un prestataire soumis à l'agrément du maître d'œuvre selon la norme NF EN 12 390.

Le choix du produit sera réalisé par l'entreprise en prenant en compte:

- la durée qui lui est impartie au niveau de la commande pour réaliser les travaux, délai de séchage inclus ;
- la température et les conditions climatiques du moment ;
- les objectifs de résistance minimales susvisés.

Si nécessaire, l'entreprise pourra couvrir le joint de chaussée et/ou chauffer l'air ainsi confiné pendant le séchage des solins. La température de chauffe ne devra en aucun cas excéder 20°C. Dans tous les cas, les éprouvettes seront maintenues strictement dans les mêmes conditions que le solin.

Pour garantir la teneur en eau du produit, l'entreprise devra utiliser un dosage volumétrique avec système étalonné.

3.15.2.4. Consistance et teneur en air des bétons

La consistance de tous les bétons est proposée par le titulaire et soumise au visa du maître d'œuvre. Elle est déterminée par l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2 pour les classes de consistance S1 à S4 et par l'essai d'étalement selon la norme NF EN 12350-5 pour la classe de consistance S5. La classe de consistance S1 n'est autorisée que pour les bétons préfabriqués.

Les spécifications relatives à la consistance et à la teneur en air sont définies en terme de valeurs cibles.

La valeur cible de consistance doit tenir compte des conditions particulières de bétonnage telles que le temps de trajet entre le point de fabrication et le point de livraison ou le temps de bétonnage.

3.15.3. Constituants des mortiers et bétons

(art. 8.1.2 du fasc.65 du CCTG)

3.15.3.1. Granulats

(art 8.1.2.2 du fasc. 65 du CCTG, normes NF EN 12620+A1, NF P 18-545, FD P 18-542)

Pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulats est proposée et justifiée par le titulaire dans son Plan Qualité. Dans tous les cas, elle est limitée à 25 mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12620+A1 et NF P 18-545.

L'utilisation des granulats récupérés sur l'installation de production des granulats recyclés est autorisée dans les limites et conditions fixées par l'article 8.1.2.2 du fascicule 65 du CCTG.

Les granulats doivent impérativement être approvisionnés à la centrale sur un stockage primaire.

Des stocks sont constitués sur une aire bétonnée présentant une pente assurant l'évacuation des eaux d'essorage.

Le volume de ces stocks et l'organisation des manutentions doivent être tels qu'au moment du transfert à la centrale, la durée d'essorage effectif soit de trois jours pour le sable et de deux jours pour les gravillons.

Le titulaire doit prévenir immédiatement le maître d'œuvre des modifications qui peuvent survenir dans la production des granulats.

Lors de la livraison des granulats sur le lieu d'utilisation, le titulaire doit contrôler les bordereaux de livraison et l'aspect visuel des granulats.

3.15.3.1.1. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG

Tous les granulats (gravillons et sables) doivent être qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction, conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542.

Dans le cas de sables fillérisés, les fillers doivent être qualifiés séparément des sables vis-à-vis de l'alcali-réaction. Ils sont qualifiés soit, lorsque la granulométrie du filler correspond à la coupure 0-0,315mm, par l'essai cinétique visé par la norme NF P 18-594, soit, dans le cas contraire, en appliquant les clauses relatives aux additions mentionnées au paragraphe "Additions pour bétons" du même sous-article du présent CCTP.

Les granulats doivent être qualifiés non réactifs (NR). Toutefois, des granulats potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP), peuvent être utilisés sous réserve que les deux conditions du 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 soient vérifiées.

En l'absence de justification de la qualification des granulats, ces derniers sont considérés comme potentiellement réactifs (PR) et toutes les dispositions du présent CCTP relatives aux granulats PR leur sont applicables.

De même, des granulats potentiellement réactifs (PR) peuvent être utilisés sous réserve qu'au moins une des deux conditions suivantes soit vérifiée :

- Condition 1 : La formulation satisfait à un critère analytique (bilan des alcalins) effectué conformément aux prescriptions du 6.3.2 du fascicule de documentation FD P 18-464.
- Condition 2 : La formulation satisfait à un critère de performance (essais de gonflement) effectué conformément aux prescriptions du 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464.

3.15.3.1.2. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S

Les caractéristiques des granulats doivent respecter les spécifications suivantes définies dans l'esprit du guide "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par l'UGE en octobre 2021 :

Caractéristiques	Béton G+S
Sable : friabilité ° selon NF P 18-576	FS < ou = 40
Sable : équivalent de sable sur la fraction 0/2 selon la norme NF EN 933-8	alluvionnaires et concassés ES > ou = 60 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9+A1 non accepté
Sable : passant à 0,063 mm °°	< ou = 9 % e = 3
Sable : module de finesse °°°	Ls < ou = 2,8 e = 0,6
Gravillons : sensibilité au gel et absorption d'eau selon les normes NF EN 1367-1 et NF EN 1097-6 °°°°	pour chaque classe granulaire WA24 < ou = 1 % ou F2

Gravillons : Dmax selon la norme NF P 18-545	< ou = 25 mm
---	--------------

° Chaque sable utilisé seul ou comme composant d'un mélange doit satisfaire aux valeurs spécifiées pour la propreté et, dans le cas de sables dont le D est supérieur à 1 mm, aux valeurs spécifiées pour la friabilité.

°° Le passant à 0,063 mm comprend d'éventuelles additions utilisées comme correcteur de la granularité des sables.

Les sables comportant une teneur en fines supérieure à 9 % dans les mêmes conditions que ci-dessus peuvent engendrer un mauvais comportement au gel. Leur emploi peut toutefois être envisagé à condition de vérifier dans l'épreuve d'étude que les spécifications exigées dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par le LCPC en décembre 2003 sont respectées.

°°° La limite supérieure du module de finesse L_s et l'étendue e s'appliquent au sable n'ayant pas fait l'objet d'un mélange et au sable reconstitué par le producteur de granulats.

Pour le sable recomposé sur la centrale à béton, le module de finesse correspond au centième de la moyenne pondérée des refus cumulés des sables constituant le mélange, exprimés en pourcentage. Les refus correspondent aux tamis entrant dans la définition du module de finesse. La pondération est effectuée suivant les proportions relatives des sables entrant dans le mélange. L'exigence concernant l'étendue du module de finesse est satisfaite lorsque l'étendue de chaque composant du sable recomposé est conforme à la valeur indiquée dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par le LCPC en décembre 2003.

°°°° Seul le critère d'absorption d'eau WA24 est retenu pour qualifier la résistance au gel des gravillons. Chaque classe granulaire doit avoir une valeur d'absorption d'eau WA24 inférieure ou égale à 1 %. À défaut, il est possible d'utiliser des gravillons présentant une valeur de WA24 supérieure à 1 % à condition que ceux-ci soient résistants au gel et classés dans la catégorie F2 définie dans la norme NF EN 12620+A1. Dans ce cas, la résistance au gel est déterminée suivant la norme NF EN 1367-1.

3.15.3.2. Ciments

(art. 8.1.2.1 du fasc. 65 du CCTG, normes FD P 15-010, NF EN 197-1, NF P 15-302, NF P 15-317, NF P 15-318, NF P 15-319)

Pour chaque lot de fourniture, le titulaire procède à une vérification des emballages et bordereaux de livraison.

Le titulaire doit effectuer des prélèvements conservatoires de ciment de 10 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons et de 5 kg pour chaque partie d'ouvrage. Ces prélèvements sont effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur. Les méthodes de prélèvement et d'échantillonnage des liants doivent être conformes à la norme NF EN 196-7.

L'ensemble des opérations de transport et de stockage des liants, à partir du lieu de livraison jusqu'à la mise en œuvre, doit être conçu de manière à éviter toute cause d'atteinte à leur qualité (cf. article B1 de l'annexe B au Fascicule 65 du CCTG).

Contrôle intérieur

Pendant toute la durée des travaux de bétonnage, le titulaire fournit au maître d'œuvre les relevés statistiques du fabricant de ciment comprenant moyenne, écart-type et coefficient de variation. En complément à l'article 8.2.1.2 du fascicule 65 du CCTG, le fournisseur de ciment présente, à l'appui de ses résultats d'auto-contrôle, un engagement sur le respect de la valeur minimale retenue C min.

Contrôle extérieur

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que le maître d'œuvre peut faire réaliser des prélèvements en vue de faire réaliser les essais suivants :

- identification rapide,
- temps de prise,
- expansion à chaud,
- flexion – compression à 7 et 28 jours,
- chaleur d'hydratation.

3.15.3.2.1. Dispositions particulières liées à la limitation de la chaleur d'hydratation LCH

Le titulaire doit utiliser des ciments à faible exothermie et à prise lente. Les ciments de la classe de résistance à court terme R sont notamment proscrits.

3.15.3.2.2. Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE

La teneur maximale en ciment est limitée à 385 kg/m³.

La résistance caractéristique du béton est d'au moins 30 MPa à 28 jours sur cylindres.

Afin de limiter le retrait endogène, les dalles des ouvrages mixtes doivent être réalisées avec un béton dont le rapport E_{eff}/Le_q doit être supérieur à 0,4.

3.15.3.2.3. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne

Réaction alcali-silice RAG

Contrôle intérieur

Dans le cas où le dossier carrière montre que les granulats sont potentiellement réactifs, et si la justification de la formule se fait par référence au 6.3.2 du fascicule de documentation FD P 18-464, il est rappelé que des essais de détermination des teneurs en alcalins des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF EN 196-2 et à l'annexe A de la norme NF P 18-454. Ces essais ont pour objet de confirmer les données statistiques de la cimenterie et sont effectués au début du chantier, au cours des épreuves d'étude, ou avant les épreuves de convenue en cas d'utilisation d'un béton disposant de références.

Contrôle extérieur

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que le maître d'œuvre peut faire effectuer sur les prélèvements de ciment des mesures de taux d'alcalins et de teneurs en laitier.

Réaction sulfatique interne RSI

Conformément aux indications du document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la RSI » édité par le LCPC en août 2007, en cas d'élévation de température excessive et en fonction du niveau de prévention retenu pour l'ouvrage ou la partie de l'ouvrage, le titulaire peut être amené à utiliser des ciments particuliers.

3.15.3.2.4. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S

Le ciment et son dosage doivent respecter les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G+S
Type et classe	CEM I ou CEM II/A (S, D) PM ou ES ou SR-LH° 42,5 N – 42,5 R°° et supérieure
Dosage minimal pour un béton armé ou précontraint 0/20	385 kg/m ³

Pour ces bétons, le titulaire peut réduire les dosages en liant équivalent en dessous de 385 kg/m³, dans la limite de 350 kg/m³ pour la classe XF3 et de 370 kg/m³ pour la classe XF4, sous réserve de justifier la résistance au gel interne par l'essai pertinent des normes NF P 18-424 ou NF P 18-425, selon le degré de saturation en eau du béton. Le titulaire doit également justifier la résistance à l'écaillage par l'essai défini dans la norme XP P18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.

Les fines des sables et des sables de correction granulaire passant au tamis de 0,063 mm ne peuvent pas être comptabilisées dans le ciment.

° Pour réduire les risques de réaction sulfatique en présence de sels de déverglaçage dont la teneur en sulfates solubles est supérieure à 3 %, le titulaire doit utiliser des ciments PM ou ES au sens des normes NF P 15-317 et NF P 15-319, ou des ciments SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaires de la marque NF-Liants hydrauliques.

°° Le titulaire doit limiter la microfissuration superficielle du béton, et de ce fait, la pénétration des chlorures, en utilisant des ciments peu exothermiques, en particulier pour la réalisation des pièces massives. L'utilisation des ciments de la classe de résistance à court terme R est donc déconseillée.

3.15.3.3. Adjuvants pour bétons

(art. 8.1.2.4 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 934-2+A1)

En début d'utilisation, le titulaire effectue un prélèvement conservatoire sur chaque adjuvant.

3.15.3.3.1. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S

L'utilisation d'un entraîneur d'air est obligatoire pour les bétons traditionnels de classe inférieure à C50/60. L'utilisation d'un réducteur d'eau est fortement conseillée pour pallier les baisses de résistances mécaniques consécutives à la présence d'air entraîné. Il est nécessaire d'effectuer un complément d'étude en centrale permettant de tenir compte des conditions de malaxage et de température. Son objet est d'ajuster le dosage en entraîneur d'air de manière à respecter la fourchette de pourcentage d'air entraîné défini lors de l'étude et de vérifier la stabilité dans le temps des différents paramètres.

3.15.3.4. Additions pour bétons

(art 8.1.2.6 du fasc. 65 du CCTG, normes NF EN 15167-1, NF EN 15167-2, NF P 18-508, NF P 18-509, NF EN 450-1, NF EN 13263-1+A1)

3.15.3.4.1. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG

Les fillers siliceux ne sont admis que sous réserve que la formule de béton proposée satisfasse à un critère de performance (essai de gonflement) conformément aux prescriptions du 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464.

Si les granulats sont PRP, les cendres volantes de houille ne sont admises qu'à la condition que leur teneur totale en alcalins soit inférieure à 2 %.

Si les granulats sont NR ou PRP, les fillers siliceux ne sont admis que sous réserve que la formule de béton proposée satisfasse à un critère de performance (essai de gonflement) conformément aux prescriptions du 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464.

Si les granulats sont PRP, les cendres volantes de houille ne sont admises qu'à la condition que leur teneur totale en alcalins soit inférieure à 2 %.

Si les granulats sont PR ou considérés comme tels, si le titulaire choisit de justifier sa formulation en effectuant un bilan des alcalins, ce dernier est effectué conformément aux prescriptions du 6.3.2 du fascicule de documentation FD P 18-464, les alcalins des additions étant pris en compte dans le bilan avec le coefficient d'activité 0,17 pour les pouzzolanes, les cendres volantes et les fumées de silice et avec le coefficient 0,5 pour les laitiers, les fines siliceuses et les fines calcaires. Si au contraire, le titulaire choisit de

justifier sa formulation par des essais de performances (essais de gonflement), ceux-ci sont réalisés sur les formules incluant les additions.

Quelle que soit la démarche adoptée pour valider la formule de béton, toute modification dans la qualité ou la nature des additions est interdite à moins de reproduire l'ensemble de la démarche ayant permis de justifier la formule initiale.

3.15.3.4.2. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S

Seuls les laitiers moulus et les fumées de silice sont susceptibles de ne pas altérer la résistance au gel des bétons durcis. Les cendres volantes sont interdites dans tous les cas.

Si les additions sont utilisées comme correcteur de la granularité des sables ou en addition au ciment (nécessairement un CEM I), les dosages maximaux suivants par rapport au poids du ciment sont à respecter :

- 10 % pour les fumées de silice,
- 30 % pour les laitiers moulus,
- 15 % pour les additions calcaires (certaines peuvent augmenter la sensibilité à l'écaillage), étant entendu que le total du dosage en additions calcaires et laitiers moulus ne doit pas dépasser 30 %.

Les additions en substitution partielle au ciment ne sont autorisées que pour les bétons G et avec un ciment CEM I ; le dosage minimal s'applique alors au liant recomposé ciment + addition.

Pour un béton dont le diamètre maximal du granulat D max est égal à 20 mm, les quantités maximales suivantes, données en kg/m³, doivent être respectées :

Classes d'exposition	XF1	XF2	XF3	XF4
Laitiers moulus	50	0	50	0
Fumées de silice	30	0	30	0
Additions calcaires	50	0	0	0

Pour un béton dont le diamètre maximal du granulat Dmax est différent de 20 mm, les quantités d'additions A à ajouter ou à déduire, en pourcentage des valeurs indiquées dans le tableau précédent, sont données dans le fascicule 65 du CCTG.

Pour une même formule, une seule addition est autorisée en substitution dans une formule donnée.

3.15.3.5. Eau

(art. 8.1.2.3 du fasc. 65 du CCTG)

Il est rappelé que l'eau de gâchage doit respecter les prescriptions de la norme NF EN 1008.

En l'absence d'étude appropriée, l'eau de récupération de l'industrie du béton ne peut pas être employée. Une étude particulière est notamment nécessaire dans les cas suivants : béton architectural, béton précontraint, béton contenant de l'air entraîné, béton en environnement agressif. En tout état de cause, seule l'eau décantée ayant atteint une masse volumique inférieure à 1,02 et déshuilée pourra être utilisée.

3.15.4. Généralités sur les épreuves d'études, de convenance et de contrôle

(norme NF EN 13670/CN, 8.2.1, 8.2.3 et 8.3.2 du fasc. 65 du CCTG)

Les épreuves d'étude, de convenance et de contrôle des bétons utilisés dans la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN et les articles correspondants du fascicule 65 du CCTG (8.2.1, 8.2.3 et 8.3.2 respectivement).

La notion de famille définie dans la norme NF EN 206+A2/CN n'est pas retenue pour ce qui concerne les épreuves d'étude, de convenance et de contrôle.

3.15.5. Étude des bétons

(norme NF EN 13670/CN, art. 8.2.1 du fasc. 65 du CCTG)

Les dispositions de l'article 8.2.1 du fascicule 65 du CCTG s'appliquent en considérant qu'un prélèvement comporte trois éprouvettes.

Pour l'application du 8.1 (4) de la norme NF EN 13670/CN, les résultats de résistance au jeune âge du béton sont exigés pour déterminer la durée d'application de la cure pour les parties d'ouvrage concernées.

Pour l'application du 8.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, la fourniture d'un programme de bétonnage par partie d'ouvrage est exigée. Ce dernier doit être établi conformément à l'article 8.2.2 du fascicule 65 du CCTG.

En complément des exigences du fascicule 65 et en référence à l'article 7.2 de la norme NF EN 206+A2/CN, l'épreuve d'étude doit comporter des mesures de la résistance en compression à 2 jours. Ceci permet d'anticiper l'évolution de la montée en résistance du béton pour déterminer la durée de cure.

3.15.5.1. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG

- **Justification de la qualification des granulats**

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-Granulats, avec qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction en NR ou PRP, le certificat de conformité des granulats à la marque NF, qui donne leur qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction, doit être annexé au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du document « Guide pour l'élaboration du dossier carrière » édité par le LCPC en juin 1994 et approuvé par le maître d'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction des granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, le titulaire fait réaliser, à ses frais, les essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont joints au dossier d'étude des bétons.

- **Justification de la possibilité d'utilisation des granulats**

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), le titulaire doit intégrer dans le dossier d'étude des bétons, tous les résultats des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464. Ces essais sont réalisés à ses frais.

Si les granulats sont potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP), le titulaire doit intégrer dans le dossier d'étude des bétons tous les résultats des essais permettant de vérifier que les conditions (1) et (2) du 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 sont vérifiées. Ces essais sont réalisés à ses frais. Dans le cas de la reconduction d'une formule de béton, le titulaire doit tout de même réaliser ces essais, avant les épreuves de convenance.

3.15.5.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

- **Généralités**

Dans le cadre des épreuves d'étude, le titulaire doit démontrer que la température maximale susceptible d'être atteinte par le béton de toutes les parties d'ouvrage – compte tenu du planning de réalisation, du

programme de bétonnage et des éventuelles dispositions particulières proposées par le titulaire – respecte la température maximale fixée dans le document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

Par dérogation au document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017, la mention « ES » désigne soit un ciment ES au sens de la norme NF P 15-319, soit un ciment SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaire de la marque NF-Liants hydrauliques.

Si la température maximale donnée par la méthode simplifiée constituant l'annexe IV de ce document excède le seuil fixé pour le niveau de prévention requis et rappelé ci-dessous, une étude plus précise doit être entreprise par le titulaire, à ses frais, pour valider la formule proposée et pour définir la température maximale du béton à la livraison.

Température maximale pour le niveau de prévention Bs

Pour le niveau de prévention Bs, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 75 °C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 85 °C et au moins une des six conditions du 3.2 des « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017 doit être respectée.

Température maximale pour le niveau de prévention Cs

Pour le niveau de prévention Cs, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 70 °C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 80 °C et au moins une des six conditions du 3.3 des "Recommandations pour la prévention due à la réaction sulfatique interne" édité par l'IFSTTAR en octobre 2017 doit être respectée.

Température maximale pour le niveau de prévention Ds

Pour le niveau de prévention Ds, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 65 °C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 75 °C mais dans ce cas, le ciment doit être conforme à la norme NF P 15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m³ de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton et la formulation du béton doit être obligatoirement validée par un laboratoire indépendant expert en réaction sulfatique interne et remplir les conditions suivantes :

- pour les éléments préfabriqués, le ciment utilisé est conforme à la norme NF P 15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m³ de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton ;
- pour les bétons de pièces critiques coulés en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P 15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL.

3.15.5.3. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S

Les caractéristiques exigées sont les suivantes :

Caractéristiques	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	< ou = 0,45
Résistance caractéristique en compression f_{c28} sur cylindre	> ou = 35 MPa
Facteur d'espacement L selon la norme ASTM C457 °	
< ou = 250 µm	

Ecaillage selon la norme XP P 18-420	< ou = 400 $\mu\text{m}/\text{m}$ < ou = 400 $\mu\text{m}/\text{m}$ Allongement relatif selon les normes P18-424 et 425 < ou = 600 g/m^2 °°
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme P 18-414	> ou = 75

° L'évaluation du facteur d'espacement nécessite que le titulaire respecte avec une très grande rigueur le mode opératoire de la norme : prélèvement des échantillons, nombre d'échantillons, qualité du polissage, etc. Cette opération doit être réalisée par un personnel qualifié et par un organisme certifié COFRAC.

°° Dans le cas des bétons bruts de décoffrage destinés à des parties d'ouvrage dont l'esthétique est une fonction particulièrement importante, on peut limiter les valeurs d'écaillage à 150 g/m^2 . Ces valeurs très basses nécessitent des conditions de fabrication très élaborées. Elles sont imposées uniquement pour les parties d'ouvrage visibles à très courte distance, 2 à 3 m, et exigeant un aspect d'une qualité exceptionnelle. Elles doivent être spécifiées dans le CCTP du marché.

La quantité d'air occlus dans le béton frais doit être mesurée à l'aéromètre sur chaque gâchée fabriquée.

3.15.6. Épreuves de convenance

(norme NF EN 13670/CN, art. 8.2.3 du fasc. 65 du CCTG)

3.15.6.1. Dispositions générales

Les épreuves de convenance sont réalisées dans le cadre du contrôle intérieur et sont à la charge du titulaire.

Un essai de rendement doit être effectué. Il doit permettre de vérifier l'inégalité suivante :

$$0.975 < \text{masse volumique théorique} / \text{masse volumique réelle} < 1.025$$

Si l'élément témoin est accepté par le maître d'œuvre, le point d'arrêt est levé ; l'élément témoin est alors démolé et évacué, conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage aux frais du titulaire.

Si cet élément témoin est refusé par le maître d'œuvre, le titulaire l'évacue, conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage et le recommence à ses frais, autant de fois que nécessaire.

En complément des exigences du fascicule 65 et en référence à l'article 7.2 de la norme NF EN 206+A2/CN, l'épreuve de convenance doit comporter des mesures de la résistance en compression à 2 jours. Ceci permet d'anticiper l'évolution de la montée en résistance du béton pour déterminer la durée de cure.

3.15.6.2. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), l'épreuve de convenance intègre la réalisation des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464. La réalisation de ces essais est à la charge du titulaire.

3.15.6.3. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S

L'épreuve de convenance doit permettre de vérifier l'obtention des caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G+S
------------------	-----------

Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	< ou = 0,45
Résistance caractéristique en compression f_c 28 sur cylindre	> ou = 35 MPa
Facteur d'espacement L selon norme ASTM C 457 °	< ou = 200 μm
Ecaillage selon la norme XP P 18-420	< ou = 600 g/m^2 °°
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	< ou = 400 $\mu\text{m/m}$
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme P 18-414	> ou = 75

° L'évaluation du facteur d'espacement nécessite que le titulaire respecte avec une très grande rigueur le mode opératoire de la norme : prélèvement des échantillons, nombre d'échantillons, qualité du polissage, etc. Cette opération doit être réalisée par un personnel qualifié et par un organisme certifié COFRAC.

°° Dans le cas des bétons bruts de décoffrage destinés à des parties d'ouvrage dont l'esthétique est une fonction particulièrement importante, on peut limiter les valeurs d'écaillage à 150 g/m^2 . Ces valeurs très basses nécessitent des conditions de fabrication très élaborées. Elles sont imposées uniquement pour les parties d'ouvrage visibles à très courte distance, 2 à 3 m, exigeant un aspect d'une qualité exceptionnelle et spécifiées dans le tableau des bétons ci avant.

3.15.7. Fabrication, transport et manutention des bétons

(norme NF EN 13670/CN, chap. 8 et annexe B du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206+A2/CN)

La fabrication, le transport et la manutention des bétons sont conformes aux exigences générales de la norme NF EN 13670/CN et du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les bétons sont fabriqués en conformité avec la norme NF EN 206+A2/CN.

Pour l'application du 8.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, le contact du béton frais avec un alliage d'aluminium est interdit.

3.15.7.1. Généralités

Le béton est fabriqué par le titulaire soit dans une centrale de chantier, soit dans une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE), soit dans une usine de préfabrication.

Dans tous les cas, il doit respecter la norme NF EN 206+A2/CN et l'unité de fabrication est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre. Cette dernière s'effectue sur la base du respect des caractéristiques détaillées précisées dans l'annexe B du fascicule 65 du CCTG. Il est notamment tenu compte de l'existence d'une capacité de stockage des ciments et des granulats et d'une capacité de production compatibles avec les exigences du chantier.

Les bétonnières portées sont des cuves agitatrices et non des camions malaxeurs. De ce fait, la vérification des tolérances de dosage sur chaque constituant doit être réalisée sur chaque gâchée. Les exigences concernant les rapports maxi Eau / Liant doivent être respectées pour chaque gâchée.

Si le béton provient d'une centrale de BPE, il doit être titulaire de la marque NF-BPE. Ainsi, soit la centrale est titulaire de la marque NF-BPE (procédure conventionnelle), soit le béton est certifié pour le chantier (procédure particulière).

En complément du 8.3 (1) de la norme NF EN 13670/CN, chaque livraison de béton de structure est accompagnée du bordereau d'impression des pesées qui est visé par le titulaire dans le cadre du contrôle interne. Ce document est également tenu à la disposition du maître d'œuvre.

Il est également demandé que l'évolution de la résistance du béton soit indiquée sur le bon de livraison ou le bordereau d'impression des pesées, afin qu'il n'y ait aucun doute sur la durée de cure nécessaire.

3.15.7.2. Contrôle interne à la charge du titulaire lors du processus de fabrication

Le titulaire doit contrôler les conditions de stockage et de transport des granulats aux emplacements réservés dans le cas de recours à une centrale alimentée par des granulats provenant de gisements ou d'identités différents. Il doit s'assurer que toutes les dispositions sont prises pour éviter les mélanges inopportuns.

- **Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG**

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, le titulaire doit réaliser sur chaque dépôt de granulats et à chaque renouvellement de stock, des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont fournis au maître d'œuvre avant chaque phase de bétonnage. Le nombre de ces essais doit être au moins de trois pour un tas de 1000 m³ et au moins de deux pour un tas de 500 m³.

L'acceptation des résultats de ces essais par le maître d'œuvre est une condition nécessaire à la levée des points d'arrêt avant bétonnage.

3.15.7.3. Essais d'information

Les essais d'information ont pour but de vérifier la conformité des résistances des solins aux jeunes âges au moment du début de débalisage. Pour les réaliser, l'entreprise devra :

- réaliser, par ligne de joint, 3 éprouvettes cylindriques de diamètre 110 mm et de 220 mm de hauteur, conformément à la norme NF EN 12390-2. Les éprouvettes seront réalisées lors de la dernière gâchée, en fin de bétonnage.
- mesurer la température du produit frais ;
- dans le cas de l'utilisation d'un béton ou micro-béton, procéder à la mesure de consistance par l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2, et à la mesure de la teneur en air, le cas échéant, selon la norme NF EN 12350-7 ;
- conserver les éprouvettes pour les essais d'information dans les mêmes conditions climatiques et de température que les solins ;
- transporter les éprouvettes vers le laboratoire de contrôle externe agréé ;
- réaliser ou faire réaliser en laboratoire les essais de compression à l'heure de début du débalisage pour ceux qui peuvent l'être, et dès que possible pour les autres avec relevé de l'heure. La valeur de résistance en début de débalisage sera estimée par rapports aux courbes d'essais réalisées avant le premier chantier.
- prendre toutes les dispositions pour garantir la traçabilité (identification des éprouvettes, marquage, heure de confection, température ambiante et température du béton ou mortier constitutif du solin, etc...)
- fournir au maître d'œuvre un premier rapport d'essais réalisé par le laboratoire agréé dans les 48 heures suivant l'écrasement.

Pour que l'épreuve d'information soit jugée acceptable, la résistance d'information doit être supérieure à la résistance déduite par interpolation des courbes de montée en résistance obtenues durant les épreuves d'étude à même échéance que celle de la réalisation des essais d'information, ceci pour obtenir la résistance de 18 Mpa en début de débalisage à la température du chantier.

3.15.7.4. Épreuve de contrôle

(norme NF EN 13670/CN, art. 8.3.2 et annexe B du fasc. 65 du CCTG)

Les essais réalisés dans le cadre de celle-ci ne relèvent pas des spécifications de la norme NF EN 206+A2/CN qui s'appliquent aux contrôles de production et de conformité de l'installation de fabrication. Ils sont effectués par un laboratoire de contrôle qui doit, soit être accrédité COFRAC, soit avoir subi, avec succès et moins d'un an avant le premier essai, un audit basé sur un référentiel d'accréditation équivalent. Ils font l'objet de rapports qui doivent être transmis au maître d'œuvre au fur et à mesure de l'obtention des résultats.

Le laboratoire de contrôle est soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Le lotissement et le nombre de prélèvements sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Lot	Nombre de prélèvements
Solin	1 par ligne de joint
GBA	1 par tablier

1 prélèvement correspond à la réalisation de 3 éprouvettes. Une éprouvette sera réalisée à chacun des instants suivants : T0, T/2 et TF, respectivement au début, au milieu et à la fin du bétonnage.

De plus, il est effectué par le titulaire au minimum deux essais de consistance de béton frais sur chaque camion de livraison (un essai avant la mise en œuvre et un essai au cours de la mise en œuvre) ou dans le cas de fabrication du béton sur chantier, un essai par heure de bétonnage.

Les éprouvettes de béton, dont la fourniture est à la charge du titulaire, doivent être transportées au laboratoire et démoulées dans les trois jours suivant leur confection et être placées en atmosphère normalisée dans les trois heures suivant leur démoulage.

Les dispositions pour obtenir les conditions de conservation normalisées sont à la charge du titulaire, qui doit les préciser dans son PQ. Le respect de la fourchette des températures rappelées ci-dessus est notamment contrôlé obligatoirement avec un thermomètre mini/maxi maintenu à proximité des éprouvettes.

3.15.7.4.1. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG

Dans le cas où les granulats ont été qualifiés de potentiellement réactifs, le maître d'œuvre peut faire effectuer par phase de bétonnage un essai de gonflement tel que prévu au 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464, conformément aux dispositions du CCAP sur la réception de l'ouvrage.

Le gonflement doit être inférieur à 200 µm/m à cinq mois.

3.15.7.4.2. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S

L'épreuve de contrôle doit permettre de vérifier l'obtention des caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	< ou = 0,45
Résistance caractéristique en compression f_{c28} sur cylindre	> 35 MPa
Facteur d'espacement L	< ou = 250 µm

Écaillage selon la norme XP P18-420	< 750 g/m ²
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	< 500 µm/m
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées selon la norme P18-414	> 60

La quantité d'air occlus dans le béton frais doit être mesurée à l'aéromètre chaque fois qu'une mesure de la consistance du béton est effectuée.

Le lotissement et le nombre de prélèvements sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Lot	Nombre de prélèvements
Parties d'ouvrages soumises au G ou G+S	1 pour les solins 1 pour les GBA

Un prélèvement comprend :

- béton soumis au gel + sels (G+S) : une mesure du facteur d'espacement L et une mesure d'écaillage E.

3.15.7.5. Équipement des centrales à béton

Il est rappelé que les centrales à béton, quel que soit leur type, doivent être équipées conformément aux exigences de l'article 8.3.1 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG.

ARTICLE 3.16. CAPOTS MÉTALLIQUES SUR LES GBA AU DROIT DES JOINTS DE DILATATIONS

Au niveau des joints de chaussée en rive (sur nouvelle GBA), les séparateurs en béton sont interrompus et recouverts par un capot métallique normal (niveau H2), conformément aux normes NF P 98-426.

Au niveau des joints de chaussée en TPC (sur GBA existantes), les séparateurs en béton sont interrompus et recouverts par un capot métallique simplifié, conformément aux normes NF P 98-426.

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre. Elle fait l'objet des garanties découlant de l'application du tableau 6 du fascicule 56 du CCTG.

3.16.1. Approvisionnement et conditionnement

Les produits ou systèmes de produits font l'objet d'une procédure de réception qui inclut :

- la vérification de la conformité de la livraison à la commande :
 - quantité livrée ;
 - respect des prescriptions pour les emballages, intégrité de ceux-ci.
- leur identification :
 - société productrice ;
 - usine de fabrication ;
 - étiquetage des produits avec le cas échéant la référence à une marque, un marquage, une homologation... ;
 - date de fabrication, numéro de lot ;
 - date de péremption.

- la fourniture de la notice technique précisant les conditions particulières et les consignes d'emploi des produits ;
- la réalisation de prélèvements conservatoires, destinés à s'assurer de la conformité des produits si cela est utile au cours des travaux.

Le titulaire doit s'organiser de façon à ce que le stockage des produits sur chantier permette de respecter les conditions prescrites par le fabricant pour assurer leur bonne conservation et le respect des consignes de sécurité les cas échéants.

3.16.2. Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre peut procéder, à titre exceptionnel, à des vérifications complémentaires à la charge du maître d'ouvrage.

3.16.3. Produits anti-corrosion des armatures

(Norme NF EN 1504-7)

Les produits utilisés doivent être marqués CE conformément à la norme NF EN 1504-7. Ils doivent empêcher la corrosion des armatures, mais aussi être compatibles avec le type de ragréage prévu. Ils doivent notamment garantir une performance vis-à-vis de l'adhérence par cisaillement lorsque le ragréage est à base de liants hydrauliques.

Les exigences de performance de ces produits sont rappelées ci-après :

- protection contre la corrosion : l'essai réalisé selon la norme NF EN 15183 est jugé satisfaisant si les zones revêtues des aciers sont exemptes de corrosion et si la corrosion sous-jacente au niveau du bord meulé est inférieure à 1 mm ;
- la température de transition vitreuse mesurée selon la norme NF EN 12614 doit être au moins supérieure de 10 °C à la température de service maximale ;
- adhérence par cisaillement (acier revêtu sur béton) mesurée selon la norme NF EN 15184 : le critère d'évaluation est la contrainte d'adhérence pour un déplacement D de 0,1 mm. L'essai est jugé satisfaisant si la contrainte d'adhérence, déterminée à l'aide des barres revêtues, est, dans chaque cas, au moins égale à 80 % de la contrainte d'adhérence de référence, déterminées sur les barres non revêtues.

Le système d'attestation de conformité du produit ou système de produits mis en œuvre doit appartenir à la classe : 2+.

Les produits mis en œuvre doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

ARTICLE 3.17. JOINTS DE DILATATIONS AU DROIT DE LA PILE-CULÉE

3.17.1. Généralités

Les joints de dilatation mis en œuvre sur la pile-culée doivent être conforme à l'avis technique n° F AT J 10-02 sur les joints de chaussée des ponts-routes délivré par le Sétra en 2009.

Les éléments de jonction entre les joints de chaussée et de trottoirs devront présenter les mêmes caractéristiques que les éléments adjacents.

Les joints mis en œuvre sur la pile-culée seront de type sous-revêtement afin de ne pas risquer de détériorer les têtes de précontraintes de la dalle de la trémie, et aptes à supporter un trafic de classe TS.

3.17.2. Liaison du joint à l'étanchéité générale

3.17.2.1. Liaison par fermeture de l'étanchéité

La fermeture de l'étanchéité est réalisée par une feuille de bitume armée conforme à la norme NF P 84-316 (type 40 T.V. à autoprotection métallique par feuille d'aluminium) ou à bitume armé. Cette feuille est appliquée conformément aux dispositions prescrites dans les fiches techniques du joint. La liaison avec l'étanchéité courante de l'ouvrage doit faire l'objet du plus grand soin.

ARTICLE 3.18. JOINTS DE DILATATIONS DES ABOUTS DU TABLIER AVAL

3.18.1. Généralités

Les joints de dilatation mis en œuvre doivent être titulaires d'un avis technique sur les joints de chaussée des ponts-routes délivré par le Sétra.

L'ouvrage sera équipé de joints de chaussée de type cantilever présentant les caractéristiques suivantes :

- souffle de 80 mm,
- apte à supporter un trafic de classe TS (entre 2 000 et 5 000 poids lourds, en moyenne journalière annuelle) au sens du document intitulé "Conception et dimensionnement des structures de chaussée - Guide technique" édité par le LCPC et le Sétra en décembre 1994 et à résister aux chocs des lames de raclage des chasses-neiges en période hivernale,
- étanche ou disposant d'un dispositif efficace de recueil des eaux.

Ces joints sont mis en place après réalisation de la couche de roulement de part et d'autre du joint.

Les éléments de jonction entre les joints de chaussée et de trottoirs devront présenter les mêmes caractéristiques que les éléments adjacents.

3.18.2. Liaison du joint à l'étanchéité générale

Le joint devra se raccorder à l'étanchéité générale de l'ouvrage en portant une attention particulière dans la zone de relevé.

De plus, le joint doit, soit être étanche par lui-même, soit devra comporter un dispositif de recueil des eaux percolant au travers du joint.

Les clauses techniques courantes relatives au surfacage et à l'étanchéité des tabliers d'ouvrages d'art contenues dans le dossier STER de juillet 81 du SETRA sont rendues contractuelles.

Les reprises d'étanchéité seront compatibles avec l'étanchéité existante.

Les relevés seront réalisés à l'aide de feuilles préfabriquées de même type.

3.18.2.1. Liaison par fermeture de l'étanchéité

La fermeture de l'étanchéité est réalisée par une feuille de bitume armée conforme à la norme NF P 84-316 (type 40 T.V. à autoprotection métallique par feuille d'aluminium) ou à bitume armé. Cette feuille est appliquée conformément aux dispositions prescrites dans les fiches techniques du joint. La liaison avec l'étanchéité courante de l'ouvrage doit faire l'objet du plus grand soin.

Cette fermeture de l'étanchéité est systématique au droit du trait de scie régnant sur le tablier du pont.

3.18.2.2. Liaison selon le principe de la pose en feuillure par des vis à serrage contrôlé et des douilles d'ancrage

Cette disposition fait partie intrinsèque de la technique du joint. Elle est donc réalisée conformément à l'avis technique sur les joints de chaussée des pont-route délivré par le CEREMA, tant pour la fermeture de l'étanchéité que pour la mise en place du drain éventuel.

3.18.3. Remplissage entre le trait de scie et le joint

3.18.3.1. Principe général

La zone de pose du joint est délimitée par un trait de scie donnant une arête nette facilitant le réglage du joint et la tenue de l'arête du tapis. Un produit de remplissage comble le vide entre le flanc scié du tapis et les éléments métalliques.

3.18.3.2. Béton d'ancrage constituant le solin

Le béton de remplissage est mis en œuvre sans reprise jusqu'au niveau du plan défini par les arêtes sciées du tapis avec les tolérances indiquées au paragraphe ci-dessus intitulé "Réglage en nivellement". La surface supérieure du béton est talochée.

Pour harmoniser sa couleur avec celle du revêtement adjacent, ce béton est teinté en noir dans la masse, tout autre procédé de coloration (enduction de film époxy noir par exemple) étant interdit.

Outre les éprouvettes classiques de l'épreuve de contrôle, le titulaire réalise à ses frais trois éprouvettes d'information dont les résultats permettent d'autoriser ou non le serrage des ancrages.

ARTICLE 3.19. JOINTS DE TROTTOIRS

3.19.1.1. Joints de trottoirs au droit de la pile-culée

Au droit des trottoirs de la pile-culée, les joints de chaussée seront remplacés par des joints de trottoirs compatibles avec les joints semi-lourd à implanter au niveau de la pile-culée.

Au droit des longrines en TPC, un relevé d'étanchéité compatible avec le joint de chaussée sera mis en place.

3.19.1.2. Joints de trottoirs au des abouts

Au droit des trottoirs des culées, les joints de chaussée seront remplacés par des joints de trottoirs compatibles avec le joint mis en place. Au droit des longrines en TPC, un relevé d'étanchéité compatible avec le joint de chaussée sera mis en place.

ARTICLE 3.20. PORTAILS ET GRILLES

La condamnation des accès à la piste cyclable sur l'ouvrage sera réalisée par le biais d'un portail métallique, s'ouvrant avec une clef, complété par des grilles métalliques rigides pour couvrir la largeur nécessaire.

Ces éléments devront être ajourés pour limiter les prises au vent et avoir une hauteur de 2 m.

Les largeurs à couvrir sont les suivantes :

- 10 m pour l'accès côté Vaulx-en-Velin ;
- 5 m pour l'accès escalier côté Villeurbanne ;
- 5 m pour l'accès par un ouvrage côté Villeurbanne.

La condamnation de ces accès telle qu'elle est envisagée va donner lieu à la création d'impasses. Des panneaux C13a seront à mettre en place pour signaler ces impasses.

Ces panneaux seront complétés par des panneaux de type Dv43b afin de flécher le nouvel itinéraire.

ARTICLE 3.21. MARQUAGE ROUTIER

3.21.1. Provenance des matériaux

Tous les produits de marquage définitif seront de couleur blanche (signalisation permanente). Il est rappelé que les produits appliqués doivent faire l'objet d'un droit d'usage et d'une admission à la marque NF en vigueur. Les produits certifiés sont parfois un ensemble de deux produits (peinture + bille) qui sont indissociables. À ce titre, l'application d'un produit certifié doit respecter les dosages, caractéristiques et provenances de chaque produit.

Les récipients ou emballages contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi, devront obligatoirement porter la marque de certification prévue au répertoire des produits certifiés NF – EQUIPEMENTS DE LA ROUTE.

3.21.2. Produits utilisés

Tous les produits utilisés devront être certifiés NF EN 1436-NF2. Les produits devront faire l'objet d'un droit d'usage en vigueur, d'un numéro d'admission à la marque NF, conformément à l'application du référentiel « NF – Équipements de la route » selon les normes NF EN 1436+A1 et NF EN 1824.

Le titulaire devra proposer 2 peintures de catégorie 1RH, 1 en phase « solvant » et 1 en phase « aqueuse ». Le maître d'œuvre se réservera le choix de l'utilisation de l'un ou l'autre de ces deux produits.

3.21.3. Performances exigées du produit

Les produits appliqués devront répondre aux exigences définies par l'Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage chaussée.

Le titulaire devra proposer des produits ayant fait l'objet d'une certification NF EN 1436 NF2 et titulaire d'un numéro d'admission à la marque NF.

Les produits appliqués (peinture de catégorie 1RH phase « solvant » ou phase « aqueuse ») devront respecter les exigences minimums définies ci-dessous.

CHAPITRE 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 4.1. TRAVAUX PRÉPARATOIRES

4.1.1. Installations de chantier

L'installation du chantier comprend les travaux suivants :

- les prestations définies à l'article 1.1 de l'annexe D du fascicule 65 du CCTG ;
- la réalisation de clôtures périphériques du chantier ;
- les indemnités d'occupation des terrains ainsi que l'aménagement de ces derniers, y compris les démarches administratives, les formalités juridiques ainsi que les travaux de réfection, consolidation et mise en conformité des terrains ;
- la dépose des clôtures traversant l'emprise du chantier ;
- les démarches et frais de branchement aux réseaux divers ;
- les frais du contrôle intérieur à l'entreprise (prévu au Plan Qualité) ;
- les travaux d'assainissement relatifs aux installations de chantier ;
- les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier ;
- les dispositifs de protection du canal contre toutes les pollutions y compris par des matériaux de déblai ou de démolition ;
- l'éclairage du chantier et des zones de travail ;
- l'installation des matériels et des magasins de stockage des produits, y compris la préparation des plates-formes supports ;
- le repliement de toutes les installations en fin de chantier, le nettoyage et la remise en état des lieux ;
- les frais d'assurance de l'entreprise contre les préjudices causés aux personnes et aux usagers des voies publiques du fait des travaux ;
- les frais de gardiennage et la surveillance éventuelle du chantier de jour et de nuit ;
- les frais imputables à l'application des prescriptions de toutes les mesures d'ordre, de sécurité et de protection de la santé ;
- une salle de réunion mise à la disposition du maître d'œuvre disposant d'un coin bureau, y compris l'ameublement, le chauffage éventuel, l'éclairage et l'entretien.

La détermination de l'emplacement des installations de chantier est définie en accord avec le maître d'œuvre. Il est à noter que ces emplacements ne pourront empiéter sur ceux du projet du tramway T9.

Par ailleurs, l'entreprise doit prendre en compte le niveau de crue de du canal de Jonage pour implanter les installations de chantier.

4.1.2. Clôtures

Le chantier est clôturé ou clos. Les clôtures sont constituées de poteaux de 2 mètres de hauteur placés tous les deux mètres. Les mailles du grillage employé ont pour dimensions maximales 40 mm x 40 mm. Une fois les clôtures périphériques du chantier réalisées, toute clôture traversant l'emprise du chantier est déposée et évacuée, conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

4.1.3. Relevé des zones à ragréer

Les zones à ragréer seront relevées sur un plan (numérotation, emplacement, longueur, épaisseur apparente) et repérées sur l'ouvrage (numéro à la craie ou au feutre).

Ce travail sera effectué par l'entrepreneur en présence du maître d'œuvre.

4.1.4. Relevé des fissures à injecter

Les fissures à injecter seront relevées sur un plan (numérotation, emplacement, longueur, largeur) et repérées sur l'ouvrage (numéro à la craie ou au feutre).

Ce travail sera effectué par l'entrepreneur en présence du maître d'œuvre.

4.1.5. Relevé des cachetages de précontrainte transversale à reprendre

Les cachetages de précontrainte transversale à reprendre seront relevés sur un plan (numérotation, emplacement) et repérés sur l'ouvrage (numéro à la craie ou au feutre).

Ce travail sera effectué par l'entrepreneur en présence du maître d'œuvre.

4.1.6. Débroussaillage, abattage d'arbres, essouchement

(art. N.2.3.1.2. et E.4 du fasc. 35 du CCTG)

Tous les produits faisant l'objet du débroussaillage sont évacués conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

4.1.7. Nettoyage préalable de l'ouvrage

Préalablement aux opérations de réparation, le titulaire nettoie l'ensemble de l'ouvrage afin d'éliminer toutes traces de mousses, calcite instable, salissures et végétation.

La technique employée est l'hydro-décapage.

Le nettoyage fait l'objet d'un essai de convenance.

L'utilisation de tous types de détergents ou acides est interdite.

ARTICLE 4.2. SIGNALISATION

4.2.1. Généralités

Le CCAP précise les modalités de mise en place puis de gestion de la signalisation routière et piétonne.

Il appartient au titulaire de mettre en place la signalisation réglementaire au droit du chantier. La fourniture, la mise en place les déplacements éventuels et la maintenance de la signalisation et des dispositifs de protection, suivant les prescriptions du maître d'œuvre, seront à la charge du titulaire.

Les fournitures, immobilisation, déplacements de tous les dispositifs de circulation (feux, BT4, signalisations diverses...), suivant les différentes phases de chantier sont compris dans le prix de signalisation de chantier.

Le titulaire doit aussi la maintenance, l'occultation des dispositifs de signalisation pendant les éventuelles périodes d'immobilisation du chantier, ainsi que leur adaptation aux conditions de chantier.

Le titulaire devra notamment se conformer aux dispositions des instructions et guides suivants :

- Instruction interministérielle sur la signalisation routière du 22 octobre 1963 – 8ème partie : signalisation temporaire (version consolidée à jour)
- « Signalisation temporaire – Routes bidirectionnelle – Manuel du chef de chantier – Volume 1 » (SETRA, Edition 2000)
- « Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Manuel du chef de chantier – Volume 2 » (SETRA, Edition 2002)

- « Signalisation temporaire – Voirie urbaine – Manuel du chef de chantier – Volume 3 » (SETRA, Edition 2011)
- « Signalisation temporaire – Conception et mise en œuvre des déviations – Guide technique – Volume 5 » (SETRA, Edition 2000)
- Les signaux lumineux sur routes à chaussées séparées – Flèches lumineuses de rabattement et d'urgence – Note d'information (SETRA, 08/2012)
- « Pose-Dépose / Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Principes et recommandations » (DIRCE, 2011) (cf. annexe)
- « Balisages par FLR / FLU – Principes et recommandations » (DIRCE, 2019) (cf. annexe).

4.2.2. Moyens Humains

Le titulaire désigne un responsable, qui est l'interlocuteur habituel du titulaire auprès de l'exploitant et du Maître d'œuvre. Il assure la programmation à venir des opérations de balisage auprès du Maître d'œuvre et de l'exploitant et le retour sur son activité passée (reporting).

Un tableau de contacts sera renseigné par le titulaire pour ce qui concerne son personnel encadrant. Ce tableau sera transmis au Maître d'œuvre, au District de Lyon au PC de Genas et à l'entreprise chargée des travaux de renforcement des piles de ponts.

Le Titulaire devra informer, en temps utile, l'ensemble de ces intervenants de tout changement dans ce tableau. Il précisera notamment, par date d'intervention, les noms et coordonnées (avec numéro de portable) :

- du responsable, interlocuteur habituel du titulaire auprès de l'exploitant et du Maître d'œuvre pour la gestion des travaux,
- du coordonnateur, interlocuteur nommé par le titulaire,
- du chef d'équipe responsable de l'intervention pour les opérations de balisage et de débalisage,
- du chef d'équipe responsable du contrôle du balisage en place en cours de nuit, du débalisage et de la maintenance d'urgence.

4.2.3. Formations des intervenants

En période préparatoire, le coordonnateur et le personnel constituant les équipes d'intervention du titulaire seront formés aux principes et méthodes des opérations de balisage et sensibilisés à la sécurité pour les interventions sur réseau routier, et ce pour les deux types de balisage (fermeture complète d'un sens, et neutralisation d'une voie rapide). La liste nominative de l'ensemble du personnel participant à cette formation sera préalablement transmise au Maître d'œuvre et à l'exploitant.

Seules les personnes ayant participé à cette formation seront autorisées à intervenir sur le réseau routier. Au regard de la durée du marché, il n'est pas prévu de réaliser une seconde action de formation pour de nouveaux personnels. Le titulaire doit donc former un nombre de personnes suffisant lors de la session de formation en phase préparatoire pour assurer les remplacements de personnels nécessaires (prise en compte des rotations d'équipes, des repos, congés, maladie...).

Cette formation sera dispensée durant la période préparatoire à la DIR-CE. La partie théorique a une durée de 1 jour, dont une demi-journée sur tapis d'exercice. La partie pratique a une durée de 1 à 2 jours, selon le niveau constaté en début de formation. Elle se fait avec le matériel du titulaire sur une portion de route isolée de la circulation, de préférence de jour, mais éventuellement de nuit. Le titulaire pourra éventuellement par la suite avoir à assister à une prestation de balisage/débalisage effectuée par l'exploitant, sans toutefois être autorisé à manipuler.

Les sessions de formations seront limitées à 6 agents pour la partie pratique et 12 pour la partie théorique.

4.2.4. Équipements des personnels du titulaire

Chaque agent sera équipé impérativement de vêtements de travail (constamment visibles) conformes à la réglementation en vigueur pour l'ensemble des prestations faisant l'objet du présent marché. Le port de vêtements de classe 1 est strictement interdit. Ces vêtements devront être de classe 2 ou 3 et devront toujours être propres et en bon état. Le non-respect de cette clause entraînera l'application de pénalités prévues au CCAP.

4.2.5. Procédures pour le balisage et le débalisage

Lors de l'arrivée sur le point de rendez-vous, le titulaire doit disposer de tout le matériel nécessaire à la pose prévue ainsi que du matériel supplémentaire.

Chaque contact du coordonnateur avec les exploitants ou le PC e Genas fait l'objet d'une consignation dans la rubrique "Remarques" de la main courante dont un exemple est inclus en annexe.

En cas de non-respect des procédures organisationnelles de balisage et débalisage, des pénalités seront appliquées, conformément au CCAP.

4.2.5.1. Conditions météorologiques

Le titulaire devra consulter, impérativement la veille de chaque jour d'intervention, les prévisions météorologiques pour la nuit à venir. Le titulaire se concertera ensuite avec le Maître d'œuvre et l'exploitant.

4.2.5.2. Organisation balisage/débalisage

Lors de chaque intervention, le coordonnateur remplira une main courante pour le balisage, et le débalisage. Cette main courante sert de fil rouge pour les étapes et les horaires définis dans les tableaux suivants. Le coordonnateur notera les heures constatées de chaque événement. Ces documents seront transmis systématiquement en fin d'opération au Maître d'œuvre au District de Lyon et au PC de Genas.

La non fourniture de ce document entraîne des pénalités (cf. CCAP).

Les horaires t0 et t1 sont fixés selon les phases indiquées dans l'Acte d'Engagement du présent marché.

4.2.5.3. Procédure organisationnelle pour la mise en œuvre du balisage et le débalisage

Étape / Horaire	Exploitant	Équipe de balisage	Coordonnateur
t₀ -15 min.	<i>Éventuellement présent sur le lieu de rendez-vous</i> <i>Intervention complémentaire possible pour le rappel des règles de sécurité</i>	Arrivée sur le lieu de rendez-vous Instructions à l'équipe de pose du balisage pour rappeler les règles de sécurité des agents et des usagers	Arrivée sur le lieu de rendez-vous Demande d'autorisation de mise en place du balisage à l'exploitant
t₀			Autorisation accordée par l'exploitant pour démarrer le balisage et instruction à l'équipe de balisage pour démarrer le balisage : t ₀ Appel au PC pour informer du début du balisage et mise en service des PMV pour affichage du chantier
Pose de la pré-signalisation d'approche, du balisage (y compris déviation)		Pose de la pré-signalisation et du balisage selon la procédure et selon les modes opératoires de la DIR CE	En cas de difficulté ou d'événement, le coordonnateur informé par l'équipe de balisage appelle l'exploitant. Le coordonnateur s'assure que le balisage est étanche.
Quand le balisage est posé dans sa totalité			Demande de levée du point d'arrêt auprès de l'exploitant.
Levée du point d'arrêt	<i>Vérification que le balisage est posé selon les règles des manuels de chefs de chantier.</i> <i>- Si oui : LÈVE LE POINT D'ARRET</i>	<i>- Si non : reprise jusqu'à mise en place correcte du balisage et levée du point d'arrêt</i>	<i>- Si non : reprise jusqu'à mise en place correcte du balisage et levée du point d'arrêt</i>
Balisage validé dans sa totalité (point d'arrêt levé)			Appelle le PC de Genas pour l'informer de la pose complète du balisage. Autorise les équipes de travaux à entrer dans la zone balisée.
Équipes de travaux commencent à travailler			
Toutes les 3 heures jusqu'à t ₁		Contrôle du balisage : vérification qu'il respecte toujours la réglementation et assure toujours la sécurité des agents de travaux et des usagers	
Équipes de travaux ont évacué l'ensemble du matériel et du personnel			

Étape / Horaire	Exploitant	Équipe de balisage	Coordonnateur
A t₁ -1h (heure contractuelle de remise en circulation)		Arrivée au lieu de rendez-vous	Arrivée au lieu de rendez-vous
Avant toute dépose du balisage et de la pré-signalisation d'approche	<p>Si un événement extérieur au chantier, et situé en amont ou en aval de la coupure s'oppose au débalisage, l'exploitant ou le PC de Genas informe le coordonnateur (sinon le coordonnateur a une autorisation implicite).</p> <p>En cas de difficulté ou en cas d'événement ne permettant pas de ré-ouvrir à la circulation, le coordonnateur informe l'exploitant et le PC de Genas</p>		<p>Visite commune de la zone de chantier avec le responsable de l'entreprise des travaux de renforcement des piles pour s'assurer qu'aucun obstacle ne s'oppose à la remise en circulation (défaut de sécurité direct ou indirect).</p>
			Patrouille sur toute la section fermée à la circulation, y compris les zones où est posés le balisage. Il s'assure de la fermeture des portails de services et qu'il ne subsiste aucun obstacle ni danger potentiel s'opposant à la réouverture.
		Instructions à l'équipe de pose du balisage pour rappeler les règles de sécurité des agents et des usagers	<p>Le coordonnateur autorise le démarrage de l'opération de débalisage</p> <p>Appelle le PC de Genas pour l'informer du démarrage du débalisage (modification de l'affichage PMV).</p>
		Dépose du balisage et selon les modes opératoires de la DIR CE	
			Appelle le PC de Genas pour l'informer de la réouverture effective des voies concernées.
t1	La route est rouverte à la circulation		

ARTICLE 4.3. OUVRAGES PROVISOIRES

Ils doivent être conformes aux prescriptions du chapitre 5 du fascicule 65 du CCTG, et classés en fonction de l'importance de l'ouvrage.

Les travaux de ragréage des bétons et des corniches nécessitent la mise en œuvre de moyens d'accès, pendant les travaux, permettant l'accès à toutes les parties de l'ouvrage.

Le choix de la solution retenue par le titulaire sera soumis à l'approbation du MOE.

Les ouvrages provisoires sont mis en place et utilisés sous la responsabilité entière de l'entreprise titulaire. Ils doivent à ce titre être réceptionnés avant toute utilisation par le chargé des ouvrages provisoires (COP) de l'entreprise.

ARTICLE 4.4. MISE EN ŒUVRE DU BALISAGE LOURD

Lors de l'arrivée sur le point de rendez-vous, le titulaire doit disposer de tout le matériel nécessaire à la pose prévue pour la nuit correspondante, ainsi que du matériel supplémentaire.

Le titulaire devra consulter, impérativement le matin-même (vers 11 heures) de chaque jour d'intervention, les prévisions météorologiques pour la nuit à venir. Le titulaire se concertera ensuite avec le Maître d'œuvre et l'exploitant. Le titulaire consultera la mise à jour des prévisions à 16h00 pour l'intervention prévue le soir même et se concertera avec le Maître d'œuvre et l'exploitant en cas de modification des conditions météorologiques (connues à 11 h du matin).

ARTICLE 4.5. DÉMOLITION DE BÉTON

Le titulaire propose à l'acceptation du Maître d'œuvre le procédé de démolition des bétons. La démolition concerne notamment :

- Les séparateurs en béton type GBA ;
- le gros béton de la piste cyclable, cette démolition devra être soignée afin de ne pas détériorer la bordure présente. Toute dégradation devra être reprise à la charge du titulaire.

Il est rappelé que l'utilisation de BRH sur ouvrage est interdite.

4.5.1. Hydrodémolition

L'hydrodémolition sera réalisée avec des moyens mécaniques ou à la lance manuelle.

Une épreuve de convenance sera réalisée sur une zone de hourdis désagrégé afin de régler l'outil et la pression de l'eau afin de garantir la non détérioration du platelage métallique.

Les moyens d'accès pour la réalisation des travaux sont laissés à l'initiative de l'entreprise et sont compris dans les prix d'hydrodémolition.

La circulation sur les voies rapide de l'A42 sera maintenue en permanence lors des opérations concernant la piste cyclable et les GBA. En conséquence, des dispositifs de protection lourds et efficaces seront mis en place afin d'éviter toute projections d'eau et de débris de béton sur les voies de circulation. En outre, des protections devront également être mises en œuvre afin d'éviter les projections sur les projecteurs d'éclairage et les réseaux électriques.

Les limites des zones à hydrodémolir seront matérialisées par des caches en tôle métalliques fixés sur les parements existants, permettant d'avoir une arête rectiligne sur la limite entre les zones conservées et les zones hydrodémolies. Le prix de ces caches est compris dans le prix d'hydrodémolition.

Récupération des eaux d'hydrodémolition : elles peuvent être récupérées par le réseau d'assainissement moyennant :

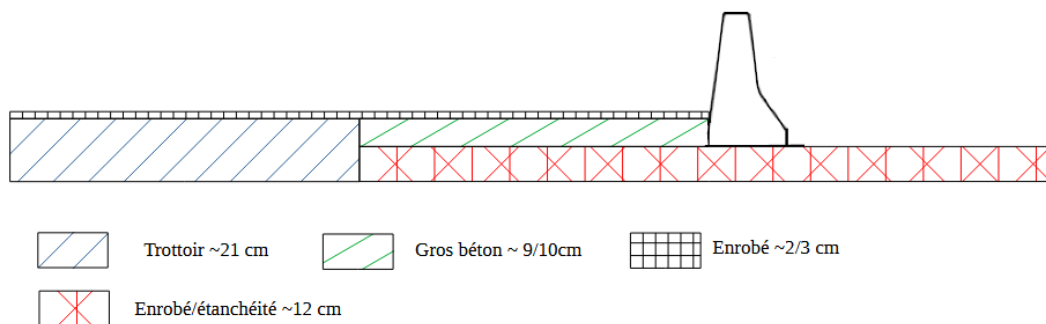
- la mise en place de filtration disposée à l'entrée des avaloirs ;

- le traitement des eaux (filtres, dispositifs de recyclage éventuels, traitement et analyse des eaux avant rejet) est compris dans le prix d'hydrodémolition.

Les résidus solides et les boues seront évacués suivant les prescriptions du SOGED. Les analyses comprendront notamment des mesures de PH, de matières en suspension et de taux d'hydrocarbures.

ARTICLE 4.6. DÉPOSE DE LA COUCHE D'ENROBÉ DE LA PISTE CYCLABLE

Le titulaire propose à l'acceptation du Maître d'œuvre le procédé de dépose de la couche de 3 cm d'enrobés présente sur la piste cyclable au-dessus du gros béton (cf schéma ci-après).



Il est rappelé que l'utilisation de BRH sur ouvrage est interdite.

ARTICLE 4.7. DÉMOLITION DE LA CHAUSSEE POUR REPRISE LOCALE DE L'ÉTANCHÉITÉ

Compte tenu de la présence de réseaux sensibles et de précontrainte dans le tablier, toute phase de démolition devra faire l'objet d'une épreuve de convenance permettant de valider que la méthode de démolition envisagée n'est pas incompatible avec leur présence et leur bon fonctionnement.

La chaussée sera démolie par rabotage sur une largeur de 1 m au droit de la fenêtre ouverte en 2023 sur la piste cyclable.

L'étanchéité sera enlevée par raclage avec la lame du godet d'un engin ou tout autre moyen soumis par l'entrepreneur à l'agrément du maître d'œuvre. L'étanchéité sous chaussée à proximité de la zone démolie étant conservée, il est nécessaire de prévoir un raccord d'étanchéité en zone plane au niveau du sciage de l'enrobé.

ARTICLE 4.8. ÉTAT DE SURFACE DU TABLIER

(fasc. 67 titre I du CCTG)

L'état de surface fait l'objet d'une acceptation du maître d'œuvre par référence à une plaquette étalon, et selon le mode d'utilisation défini à l'article 9.1.2.2 et à l'annexe 6 du fascicule 67 du CCTG titre I.

Cet article concerne :

- la reprise locale de l'étanchéité ;
- la création du joint semi-lourd.

ARTICLE 4.9. ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

Cet article concerne :

- la reprise locale de l'étanchéité ;
- la création du joint semi-lourd.

4.9.1. Généralités

La mise en œuvre de la chape d'étanchéité est conforme aux stipulations du chapitre III du fascicule 67 titre I du CCTG.

Pour la première couche du complexe feuilles préfabriquées – asphalte gravillonné, le titulaire applique les spécifications du fascicule 67 titre I du CCTG concernant les feuilles préfabriquées monocouche, et pour la deuxième couche du complexe le titulaire applique les spécifications du fascicule 67 titre I du CCTG relatives à l'asphalte gravillonné.

4.9.2. Prescriptions complémentaires au fascicule 67 titre I du CCTG

Compte tenu de l'utilisation de la chape de bitume armé sous une couche d'asphalte gravillonné, l'examen de conformité selon le fascicule 67 titre I du CCTG est complété par les épreuves de convenance décrites ci-après. Elles sont toutes à la charge du titulaire et effectuées au titre du contrôle intérieur (la rémunération est incluse dans les prix unitaires du bordereau).

Les modalités de réalisation de ces deux essais sont soumises à l'acceptation du maître d'œuvre, sachant que l'ensemble des essais doit être conduit au moins deux mois avant le démarrage effectif des travaux d'étanchéité.

4.9.2.1. Essai de vérification de remontée de liant de la feuille préfabriquée dans l'asphalte

Le titulaire coule de l'asphalte rouge (par ajout d'oxyde de fer) sur la feuille puis, après refroidissement, les deux couches sont désolidarisées. Un examen visuel de la feuille et de l'asphalte est fait pour noter les éventuelles migrations.

Aucune migration de liant n'est admise.

4.9.2.2. Essai du système d'étanchéité sous choc thermique

Le titulaire fait subir à une éprouvette du système d'étanchéité un choc thermique représenté par un séjour de 10 minutes à une température de 150 °C, suivi d'une décroissance de 150 °C à 40 °C en cinq heures.

Les essais de caractérisation de la feuille sont ensuite effectués. Ces essais ne doivent donner aucune modification des caractéristiques mécaniques principales (adhérence, allongement à rupture...).

4.9.3. Abri pour protection des travaux d'étanchéité

Afin de s'affranchir des aléas climatiques, le titulaire met en œuvre l'étanchéité en utilisant un abri de protection.

ARTICLE 4.10. MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE ROULEMENT

La mise en œuvre est réalisée conformément aux normes NF EN 13108-1, NF EN 13108-7, NF P 98-150-1 et NF P 98-150-2, et au fascicule 27 du CCTG.

Cet article concerne :

- la reprise locale d'étanchéité ;
- la reprise des enrobés de part et d'autre des joints d'abouts ;
- la reprise des enrobés lors de la création du joints semi-lourd.

4.10.1. Transport

Les camions sont équipés en permanence d'une bâche recouvrant entièrement la benne dès la fin du chargement. Cette bâche demeure en place jusqu'à l'achèvement du déchargement des enrobés.

4.10.2. Répandage

Généralités

La couche de roulement est mise en œuvre au finisseur en une seule passe.

La plus faible des vitesses de répandage du finisseur ne doit pas être inférieure à quatre (4) mètres par minute.

La mise en œuvre doit être interrompue lorsque la température ambiante sera inférieure à 5 °C. Le répandage sur une surface humide est admis, mais interdit sur une surface comportant des flaques d'eau.

Le béton bitumineux doit être répandu à une température supérieure à 135 °C et inférieure à 155 °C. Ces températures seront majorées de 10 °C en cas de pluie ou de vent.

Raccordements transversaux

Le bord de la bande de béton bitumineux en place est badigeonné à l'émulsion de bitume avant mise en œuvre de la bande contiguë.

4.10.3. Compactage

Tout matériel vibrant est interdit.

Lors d'un démarrage du compactage du béton bitumineux, il est fait usage d'une huile anti-collage pour éviter les arrachements.

Les compacteurs à pneu doivent être équipés de jupes de protection pour limiter le refroidissement des pneumatiques.

La vitesse d'avancement des engins de compactage ne doit pas dépasser six (6) kilomètres à l'heure.

4.10.4. Tolérances sur l'ouvrage fini

(chapitre 16 du fascicule 65 du CCTG)

Le chapitre 16 du fascicule 65 du CCTG est complété de la façon suivante.

La conformité du nivellement du projet est appréciée avant chacune des principales phases du décaissement, de création du support d'étanchéité, de remblaiement.

Le titulaire doit lever les profils en long et en travers avec des points suffisamment rapprochés. Il doit communiquer ces profils par écrit au maître d'oeuvre.

Tout point bas intermédiaire, constaté ou prévisible compte tenu des déformations différées ultérieures doit faire l'objet d'un rattrapage de l'extrados, conformément aux dispositions du fascicule 67 du CCTG.

Les profils de la chaussée sur l'ouvrage doivent être conformes aux plans du projet. Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre s'assure de l'application du Plan Qualité et de l'exécution du contrôle intérieur, par des contrôles inopinés.

ARTICLE 4.11. DÉMOLITION DES CORNICHES

L'intégralité des corniches existantes est à démolir afin d'accéder aux cachetages de précontrainte transversale. Toutefois, le relevé d'étanchéité est fait contre ces corniches. Afin de ne pas détériorer l'étanchéité des opérations de sciage du béton au droit du niveau du tablier doivent être effectués comme figurant sur les plans du marché du CCTP.

Le titulaire devra mettre en œuvre tous les moyens nécessaires afin de ne pas altérer la partie haute des corniches et également pour le maintien des corniches, leurs levage et chargements pour évacuation en décharge agréée.

ARTICLE 4.12. RAGRÉAGES ET RÉFECTION DES CACHETAGES DE PRECONTRAINT

(Normes NF EN 1504-10, NF P 95-101)

4.12.1. Préparation des supports

La préparation des supports a deux objectifs :

- éliminer le béton dégradé jusqu'à atteindre un béton sain ;
- rendre le support conforme aux spécifications requises pour la mise en œuvre du produit envisagé.

Cette préparation doit être réalisée conformément au paragraphe 7.2 de la norme NF EN 1504-10, au paragraphe A.7.2.4 rendu contractuel de l'annexe A informative de cette norme et à la norme NF P 95-101. Les techniques mises en œuvre doivent suivre les recommandations du paragraphe 3.1.1 du guide technique « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC et du paragraphe 4.2 du guide du STRRES FABEM 1.

Les moyens mis en œuvre pour éliminer le béton dégradé sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre lors de l'exécution d'une planche test. Ils doivent être choisis en se référant au tableau 1 de la norme NF P 95-101.

Les zones équerries doivent avoir des formes franches afin d'assurer une bonne tenue de la réparation.

Dans le cas où des armatures apparaissent lors des travaux d'élimination des bétons dégradés, leur préparation doit être réalisée conformément au paragraphe 7.3 de la norme NF EN 1504-10, au paragraphe A.7.3.2 rendu contractuel de l'annexe A informative de cette norme et à la norme NF P 95-101. Elle doit également se conformer au paragraphe 3.1.2 du guide technique « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC.

Le bouchardage en fin d'équarrissage est interdit.

Les traitements anti-corrosion mis en œuvre doivent être conformes aux prescriptions du sous-article « Produits anti-corrosion des armatures » de l'article « Produits pour les ragréages » du chapitre 3 du présent CCTP.

Lorsqu'une épaisseur suffisante de mortier peut être mise en œuvre pour recouvrir les armatures, celles-ci peuvent simplement être nettoyées après enlèvement de la rouille non adhérente.

Préalablement au ragréage, les armatures trop corrodées pour continuer à assurer leur rôle sont remplacées. Leur mise en œuvre doit respecter les préconisations du guide technique « Choix et application des produits de réparations et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC. Les produits de scellement doivent être conformes au paragraphe correspondant dans l'article « Produits pour le ragréage » du chapitre 3 du présent CCTP.

La mise en œuvre des armatures doit se faire dans le respect des dispositions constructives du béton armé, et doit être conforme à la partie 8 de la norme NF EN 1504-10.

4.12.2. Préparation des produits

La préparation des produits doit être conforme aux préconisations de préparation spécifiées dans la notice technique du fabricant. Les préconisations du paragraphe 3.4 du guide technique « Choix et application des produits de réparations et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC doivent être respectées, notamment au niveau des moyens de malaxages utilisés.

4.12.3. Mode d'exécution

L'exécution de la réparation doit être réalisée conformément au paragraphe 8.2 de la norme NF EN 1504-10 et au paragraphe A.8.2.1 rendu contractuel de l'annexe A informative de cette norme. Les techniques mises en œuvre doivent suivre les recommandations du paragraphe 3.5 du guide technique « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC et du paragraphe 4.3 du guide du STRRES FABEM 1.

La mise en œuvre des produits ou systèmes de produits doit respecter scrupuleusement les spécifications de mise en œuvre délivrées par le titulaire comme indiqué au chapitre 2 du présent CCTP.

4.12.4. Contrôle intérieur

Le titulaire est tenu d'assurer le contrôle intérieur selon les modalités prévues dans son PAQ.

4.12.5. Les essais de convenance

Avant le démarrage des travaux de ragréage, dans le cadre du contrôle intérieur, le titulaire réalise, en présence du maître d'œuvre et de son laboratoire de contrôle, une épreuve de convenance comprenant la préparation du support et l'application des produits, dans les conditions du chantier, sur une surface représentative de l'ouvrage (choisie par le titulaire en accord avec le maître d'œuvre). Cette épreuve a pour but de vérifier, de façon contradictoire, l'aptitude du personnel et des moyens à satisfaire les conditions du marché.

Ces essais sont à réaliser avec les mêmes personnes qui ont participé à la réunion préparatoire. Ils portent sur :

- la qualité de la préparation du support ;
- la préparation des produits ;
- l'applicabilité des produits ;
- la qualité du ragréage.

Si les résultats obtenus au cours de cette épreuve de convenance ne sont pas probants, le maître d'œuvre demande au titulaire de réaliser à ses frais, une nouvelle épreuve en apportant les modifications nécessaires à l'obtention du résultat recherché.

4.12.6. Suivi de chantier

Le chantier peut démarrer lorsque les modalités du plan des contrôles sont précisément établies et acceptées par le maître d'œuvre.

Dans le cadre du suivi de chantier, les contrôles portent sur :

- la préparation des surfaces ;
- la réception des produits ;
- l'application des produits.

Tous les contrôles énumérés ci-dessus font partie du contrôle intérieur à la charge du titulaire.

4.12.6.1. La préparation des surfaces

Chaque préparation de surface fait l'objet d'un contrôle interne dont les modalités sont définies dans le PAQ et dont la traçabilité est assurée dans les documents de suivi d'exécution.

Conformément aux dispositions du paragraphe suivant intitulé « Contrôle extérieur » du présent CCTP, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer à tout moment un contrôle extérieur inopiné du respect des procédures d'exécution.

4.12.6.2. La réception des produits

Le titulaire doit disposer d'un local de stockage : sec, clos, dont la température garantisse la conservation du stock et suffisamment vaste pour pouvoir séparer les produits (peintures, solvants...) par nature. Les conditions de stockage doivent respecter les prescriptions des fabricants de produits.

Les contrôles de réception ont pour but de vérifier que :

- les produits livrés sont conformes aux indications du contrat et satisfont aux exigences de la norme NF EN 1504-3 ou à des normes spécifiques (ciments, granulats...) ;
- les conditions de transport sont conformes à celles indiquées par le fabricant (fiche technique ou autre) ;
- les conditions de stockage sont conformes à celles indiquées par le fabricant (fiche technique ou autre).

Le contrôle intérieur doit comporter les éléments nécessaires au suivi de la gestion du stock, par produit : date d'entrée, numéro de lot, nombre de pots et volume (ou poids) du lot, fourniture d'une fiche d'identification rapide.

Le contrôle intérieur doit également comporter les dates de sortie du stock pour le suivi des quantités utilisées avec, par produit et par lot, les affectations correspondantes par élément d'ouvrage ou par jour de travail.

La réception à la livraison fait partie du contrôle intérieur et doit être conforme au sous-article « Approvisionnement et conditionnement » de l'article « Produits pour les ragréages » du chapitre 3 du présent CCTP.

La conformité des produits livrés est appréciée par la vérification des bordereaux de livraison, du marquage des produits (marquage CE, marque NF, label SNJF, etc.), le relevé des numéros de lots ainsi que des dates limites de conservation.

4.12.6.3. L'application des produits

Le mode d'application des produits doit être conforme aux spécifications de mise en œuvre telles que définies dans le sous-article « Assurance de la qualité pour les produits de ragréage de l'article 2.7 du présent CCTP.

Toutes les préconisations y figurant doivent être vérifiées, ainsi que :

- la date de péremption du produit ;
- l'absence de peaux, de grumeaux, etc. ;
- le respect de la préparation des produits figurant sur leur notice technique.

La vérification de la propreté du matériel fait partie du contrôle intérieur.

Le contrôle intérieur porte sur :

- les conditions climatiques pendant l'application et le séchage :
 - la température de l'air et l'hygrométrie relative (H.R.) sont des données qui doivent figurer dans les documents de contrôle intérieur ;
 - les minima et maxima de la température de l'air et de l'hygrométrie figurant sur la notice technique sont à respecter impérativement ainsi que la température maxima du support.
- l'état du support : il faut s'assurer que les zones à ragréer sont conformes aux prescriptions de la notice technique du support ;
- la protection du ragréage avant sa prise : il faut éviter de le contaminer par des activités liées au chantier. Si le planning ne le permet pas, il faut prévoir au programme d'exécution des bâches ou des écrans de protection et en vérifier l'efficacité.

Les délais entre différentes phases de réparation sont à intégrer dès l'établissement du planning.

Le titulaire doit impérativement remplir des fiches de contrôle intérieur, un modèle est inclus à la procédure d'exécution soumise au visa du maître d'œuvre.

4.12.6.4. Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre s'assure de l'application du PAQ et de l'exécution du contrôle intérieur par des contrôles inopinés.

4.12.7. Réfection des cachetages de précontrainte

Pour les cachetages détériorés ou absent, leur réfection consiste en

- l'enlèvement des parties non adhérentes ou dégradées de béton
- le sablage des surfaces avec décapage des aciers ou ancrages mis à nu,
- le lavage à haute pression après décapage,
- le ragréage,
- la cure du mortier mis en œuvre.

Les ancrages mis à nu lors de l'enlèvement des parties non adhérentes ou lors du décapage ne seront pas dégagés. Une attention particulière sera portée sur les précautions à prendre pour les purges à proximité des ancrages du fait des efforts de précontrainte.

ARTICLE 4.13. CORNICHES

La mise en place et la fixation des corniches sont exécutées suivant les indications portées sur les plans d'exécution correspondants et suivant la procédure prévue au PAQ.

Les tolérances sur les éléments en place des corniches en bardage métallique sont les suivantes :

- tolérances de forme relatives aux parements : ± 5 mm de planéité d'ensemble sous la règle de 2 m, et ± 2 mm de planéité locale sous la règle de 20 cm ;
- tolérances sur les dimensions extérieures : ± 1 cm ;
- écarts dans le profil en long de la ligne supérieure de la corniche : ± 5 mm sur 10 m par rapport à une parallèle à la ligne rouge du projet.

ARTICLE 4.14. ACIERS POUR BÉTON ARMÉ

(norme NF EN 13670/CN, art. 73 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

La mise en œuvre des armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN et dans les chapitres 6.2, 6.3, 6.4 et 6.5 du fascicule 65 du CCTG .

4.14.1. Fabrication des armatures

(norme NF EN 13670/CN, chapitres 6.2, 6.3 et 6.5 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

Pour l'application du 6.3 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les nomenclatures de coupe et de façonnage des aciers doivent être établies par le titulaire et le façonnage des armatures à chaud ou à des températures inférieures à – 5°C est interdit.

Pour l'application des 6.3 (2) et 6.3 (3) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire doit respecter les diamètres des mandrins précisés dans le tableau 8.1(N) de la norme NF EN 1992-1-1.

Pour l'application du 6.3 (4) de la norme NF EN 13670/CN, le transport, le stockage et la manutention des armatures sont effectués conformément au chapitre 6.2.3 du fascicule 65 du CCTG et les armatures font l'objet d'un contrôle de réception conformément au chapitre 6.2.4 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, le redressage d'armatures pliées accidentellement est interdit. Cependant, pour les armatures laissées en attente et pliées accidentellement ou volontairement pliées dans les boîtes d'attente, le redressage est autorisé sous réserve de respecter les exigences du chapitre 6.5.5 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.3 (6) de la norme NF EN 13670/CN, le façonnage sur chantier d'aciers livrés en couronne ou en fardeau n'est admis que si l'atelier forain est certifié NF-Armatures. Toutefois, le façonnage dans les coffrages peut-être admis sous réserve de respecter les exigences fixées au chapitre 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG.

4.14.2. Soudage

(norme NF EN 13670/CN et chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027, NF EN ISO 17660-1 et NF EN ISO 17660-2)

Pour l'application du 6.4 (2) de la norme NF EN 13670/CN, il est rappelé tous les aciers utilisés pour la confection des armatures de béton armé utilisées sont soudables (§3.10.1 du CCTP).

Pour l'application du 6.4 (4) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification NF-Armatures ou équivalente couvrant l'opération d'assemblage par soudage permettent de satisfaire les exigences relatives au soudage par point. Par ailleurs, les soudures exécutées sur chantier doivent être effectuées conformément au chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.5 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification NF-Armatures ou équivalente couvrant l'opération d'assemblage par soudage précisant la mention « assemblage par soudage transmettant les efforts » permettent de satisfaire les exigences relatives à la jonction d'armatures par soudage. Par ailleurs, les jonctions d'armatures par soudage exécutées sur chantier doivent être effectuées conformément au chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG.

4.14.3. Pose des armatures

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 6.5 et 6.6 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

La pose d'armatures pour béton est effectuée par des entreprises certifiées AFCAB-Pose. Toutefois, il est admis que la pose puisse également être assurée par le titulaire dans les conditions définies au chapitre 6.5.1 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.5 (1) de la norme NF EN 13670/CN, la position des armatures et des recouvrements doit impérativement être indiquée sur les plans d'exécution que doit fournir le titulaire.

Pour l'application du 6.5 (2) de la norme NF EN 13670/CN, l'utilisation de barres filantes est soumise à l'accord du maître d'œuvre et, le cas échéant, fait l'objet d'un traitement particulier dans le Plan Qualité.

Le façonnage dans les coffrages n'est admis que dans les conditions fixées au chapitre 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG.

L'assemblage et la jonction des armatures sont exécutés conformément aux chapitres 6.5.2 et 6.5.3 du fascicule 65 du CCTG.

Les écarts admissibles sur la position des armatures sont définis au chapitre 10.6.2 du fascicule 65 du CCTG.

4.14.4. Enrobage des armatures

(NF EN 13670/CN, chapitre 6.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage sont définis dans les articles du chapitre 2 du présent CCTP précisant les justifications par le calcul de chaque partie d'ouvrage.

Le respect des exigences du chapitre 4.13.3 du présent CCTP autorise l'adoption d'une tolérance d'exécution Dcdev de 5 mm.

Si, de plus, les exigences complémentaires figurant à la clause 4.4.1.3 (3) de la norme NF EN 1992-1-1 et de son annexe nationale la norme NF EN 1992-1-1/NA sont également respectées (les ferraillements sensibles font l'objet de dessins de détail à grande échelle précisant les enrobages et les façonnages et des éléments témoin sont confectionnés en tant que de besoin), il est autorisé d'adopter une tolérance d'exécution Dcdev de 0 mm.

Les écarts admissibles sur l'enrobage des armatures sont définis au chapitre 10.6.2 du fascicule 65 du CCTG.

4.14.5. Maîtrise de la conformité

(NF EN 13670/CN et chapitre 6.6 du fasc. 65 du CCTG)

Le contenu des procédures d'exécution est conforme aux exigences du chapitre 6.6.1 du fascicule 65 du CCTG.

Le contrôle intérieur est exécuté conformément aux exigences du chapitre 6.6.2 du fascicule 65 du CCTG.

Le titulaire met le maître d'œuvre en mesure de s'assurer du bon déroulement du contrôle intérieur des armatures posées, avec un préavis suffisant pour lui permettre d'assurer un contrôle extérieur.

Ce contrôle extérieur porte sur l'ensemble des opérations nécessaires à la mise en œuvre des armatures : de la conformité des produits approvisionnés (aciers, armatures, dispositif de raboutage...), à la vérification de la conformité de la pose vis-à-vis des plans d'exécution, jusqu'au contrôle de l'enrobage après bétonnage, le maître d'œuvre se réservant le droit d'effectuer ses propres mesures et contrôles.

ARTICLE 4.15. SCELLEMENTS

Le forage et le carottage des trous sera précédé de la reconnaissance des armatures existantes par utilisation d'un pachomètre ou dispositif équivalent (éviter les agressions de toutes natures sur les armatures existantes),

Tout défaut d'exécution vaudra à l'Entreprise la remise en état de la zone concernée selon les dispositions qu'elle aura fait valider par le Maître d'Œuvre.

Le diamètre de forage et carottage sera fonction :

- Ø du produit utilisé pour le scellement (résine, ou produits hydrauliques)
- Ø des prescriptions du fournisseur du complexe de scellement agréé par le Maître d'Œuvre sur proposition de l'Entreprise,

Le nettoyage des trous de forage se fera impérativement par soufflage avant scellement. Les forages et carottages seront impérativement effectués hors intempéries. Les trous seront bouchés en attendant le scellement des barres (éviter d'emprisonner l'eau).

La mise en œuvre se fera dans le respect strict de la procédure et des spécifications du fabricant retenu.

ARTICLE 4.16. TRAITEMENT DE FISSURES DU BÉTON

(Normes NF EN 1504-10, NF P 95-103, guides FABEM 2 et FABEM 3)

4.16.1. Préparation du support

Celle-ci doit être conforme à la fiche technique du produit retenu.

Elle comporte nécessairement un dépoussiérage et un décapage à l'abrasif. Il est souvent nécessaire de reprendre les zones ayant subi des ragréages ou un nettoyage (l'usage de solvants et le lavage à l'acide sont interdits).

Elle est détaillée dans la fiche d'exécution des travaux.

Elle doit en outre être conforme aux normes NF EN 1504-10, et NF P 95-103 et aux recommandations du paragraphe 3 du guide technique « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC.

4.16.2. Préparation des produits

Elle doit être conforme aux spécifications prévues dans les documents remis par le titulaire selon les sous-articles « Assurance de la qualité pour les traitements de fissures du béton » de l'article 2.7 du présent CCTP. Elle doit suivre les recommandations du paragraphe 3 du guide technique « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC.

4.16.3. Mode d'exécution

L'exécution de la réparation doit être réalisée conformément aux normes NF EN 1504-10 et NF P 95-103. Les techniques mises en œuvre doivent suivre les recommandations du paragraphe 3 du guide technique « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC.

La mise en œuvre des produits ou systèmes de produits doit respecter scrupuleusement les spécifications de mise en œuvre délivrées par le titulaire comme indiqué aux sous-articles « Assurance de la qualité pour les traitements de fissures du béton » de l'article 2.7 du présent CCTP.

Il doit être défini dans les procédures d'exécution :

- l'organisation et la répartition des différents ateliers ;
- les modalités de préparation du support ;
- la compatibilité du produit avec la nature, la texture et l'humidité du support ;
- les conditions atmosphériques ;
- la préparation des produits ;
- les délais de recouvrement ;
- les points critiques et les points d'arrêt ;
- les consignes à respecter et les dispositions particulières à prendre en cas d'incident ou de conditions climatiques défavorables.

Le mode d'exécution définitif est arrêté lors de l'épreuve de convenance.

4.16.4. Contrôle intérieur

Le titulaire est tenu d'assurer le contrôle intérieur selon les modalités prévues dans son PAQ.

4.16.5. Les essais de convenance

Les épreuves de convenance doivent être réalisées conformément aux guides FABEM 2 et FABEM 3 du STRRES.

Avant le démarrage des travaux, dans le cadre du contrôle intérieur, le titulaire réalise en présence du maître d'œuvre et de son laboratoire de contrôle, une épreuve de convenance comprenant la préparation du support et l'application des produits, dans les conditions du chantier, sur une surface représentative de l'ouvrage (choisie par le titulaire en accord avec le maître d'œuvre). Cette épreuve a pour but de vérifier, de façon contradictoire, l'aptitude du personnel et des moyens à satisfaire les conditions du marché.

Ces essais sont à réaliser avec les mêmes personnes qui ont participé à la réunion préparatoire. Ils portent sur :

- la qualité de préparation du support ;
- l'applicabilité des produits, y compris ceux de cachetage ;
- les techniques de mise en œuvre.

Si les résultats obtenus au cours de cette épreuve de convenance ne sont pas probants, le maître d'œuvre demande au titulaire de réaliser à ses frais, une nouvelle épreuve en apportant les modifications nécessaires à l'obtention du résultat recherché.

4.16.6. Suivi de chantier

Les modalités et le plan des contrôles étant précisément établis et acceptés par le maître d'œuvre, le chantier peut démarrer.

Dans le cadre du suivi de chantier, les contrôles portent sur :

- la préparation des supports ;
- la réception des produits ;
- l'application des produits.

4.16.6.1. La préparation des supports

Les étapes de la préparation du support sont :

- le nettoyage des supports. Dans le cas où le produit de réparation ne peut pas être mis en place sur un support humide, les excédents d'eau doivent être éliminés par soufflage à l'air déshuilé, par aspiration, ou par évaporation naturelle ;
- dans le cadre d'une mise en œuvre de produit de réparation à base de liants hydrauliques : humidification des supports. L'humidification est réalisée par arrosage ou par aspersion d'eau vers le support de façon qu'il soit saturé et qu'il conserve son aspect humide pendant plusieurs heures avant la réparation. Quelle que soit la méthode utilisée, la surface doit être humide et surtout non ruisselante. Le processus d'arrosage doit être arrêté une à deux heures avant le début de la réparation.

Chaque préparation de support fait l'objet d'un contrôle interne dont les modalités sont définies dans le PAQ et dont la traçabilité est assurée dans les documents de suivi d'exécution.

Conformément aux dispositions du paragraphe suivant intitulé « Contrôle extérieur » du présent chapitre, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer à tout moment un contrôle extérieur inopiné du respect des procédures d'exécution.

4.16.6.2. La réception des produits

Les contrôles de réception ont pour but de vérifier que :

- les produits sont conformes aux indications du contrat et satisfont aux exigences de la norme NF EN 1504-5 ou à des normes spécifiques (ciments, granulats, etc.) ;
- les conditions de transport sont conformes à celles indiquées par le fabricant (fiche technique ou autre) ;
- les conditions de stockage sont conformes à celles indiquées par le fabricant (fiche technique ou autre).

Le titulaire doit disposer d'un local de stockage : sec, clos, dont la température garantisse la conservation du stock et suffisamment vaste pour pouvoir séparer les produits (peintures, solvants...) par nature. Les conditions de stockage doivent respecter les prescriptions des fabricants de produits.

Le contrôle intérieur doit comporter les éléments nécessaires au suivi de la gestion du stock, par produit : date d'entrée, numéro de lot, nombre de pots et volume (ou poids) du lot, fourniture d'une fiche d'identification rapide.

Le contrôle intérieur doit également comporter les dates de sortie du stock pour le suivi des quantités utilisées avec, par produit et par lot, les affectations correspondantes par élément d'ouvrage ou par jour de travail.

La réception à la livraison fait partie du contrôle intérieur et doit être conforme au sous-article « Approvisionnement et conditionnement » des articles « Produits de pontage / de calfeutrement / d'injection de fissures » du chapitre 3 du présent CCTP.

La conformité des produits livrés est appréciée par la vérification des bordereaux de livraison, du marquage des produits (marquage CE, marque NF, label SNJF, etc.), le relevé des numéros de lots ainsi que des dates limites de conservation.

S'il est appliqué un système homologué, l'étiquetage doit également comporter le numéro figurant sur la fiche d'homologation. Ce numéro atteste que le produit a bien subi l'autocontrôle du fabricant prévu au cahier des charges d'homologation. Si ce numéro est absent, le lot est rebuté.

Dans le cadre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut vérifier ponctuellement que la gestion du stock est bien faite.

4.16.6.3. L'application des produits

Une bonne application commence par une bonne préparation des produits. Il convient de vérifier que le produit utilisé correspond à la méthode de réparation choisie, ainsi que :

- la date de péremption du produit (elle doit figurer sur l'étiquette) ;
- le respect de la nature et des proportions des différents composants du produit de pontage, de calfeutrement ou d'injection.

Les fiches techniques des produits doivent comporter toutes les indications utiles à la méthode d'application utilisée.

Pour les systèmes certifiés, on utilise le mode d'application et la dilution conseillée sur la fiche d'homologation. Certaines techniques d'application possibles ne permettent pas d'obtenir les épaisseurs requises : si, pour différentes raisons, on est quand même amené à utiliser ces techniques, il est alors nécessaire de redoubler les couches.

Le contrôle intérieur porte sur :

- les conditions climatiques pendant l'application et le séchage ;
- les conditions de température de l'air et d'hygrométrie figurant sur les fiches d'homologation doivent être impérativement respectées tout comme la température maximale du support.

L'état du support doit être vérifié : il faut s'assurer que les surfaces sont propres (bon dépoussiérage, dégraissage éventuel...).

Les résultats doivent être conformes aux résultats d'essais de référence et répertoriés dans les documents de contrôle intérieur.

Le titulaire doit impérativement remplir des fiches de contrôle intérieur, un modèle doit être inclus à la procédure d'exécution soumise au visa du maître d'œuvre.

4.16.7. Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre s'assure de l'application du PAQ et de l'exécution du contrôle intérieur par des contrôles inopinés.

Le contrôle extérieur consiste notamment à :

- contrôler l'exécution du pontage, du calfeutrement ou de l'injection ;

- effectuer un contrôle visuel pour déterminer la qualité de la réparation (présence ou non de fissures visibles à l'œil et aspect esthétique).

Lors d'une injection, les points suivants sont contrôlés :

- le matériel d'injection ;
- le dosage des constituants ;
- les pressions d'injection.

4.16.8. Injection : mode opératoire

4.16.8.1. Les fissures à injecter

Les fissures à injecter sont les fissures d'épaisseur supérieure ou égale à 0,3 mm. Elles seront définies contradictoirement avec le maître d'œuvre.

4.16.8.2. Le matériel

Le matériel utilisé comprend :

- des malaxeurs : la puissance ainsi que le mode de malaxage dépend des types de produit utilisés, ainsi que des prescriptions des fournisseurs ;
- des pompes à injection, dont le type est conditionné par les produits mis en œuvre. Elles doivent être facilement nettoyables pour le produit utilisé et permettre un contrôle de la pression d'injection ;
- les pots à pression, qui doivent être munis d'un manomètre ;
- les pots simples ;
- les flexibles assurant la liaison entre la pompe et les injecteurs. Leurs raccords doivent être étanches. Ces flexibles doivent être adaptés à la pression d'injection et aux types d'injecteurs. Leur matériau doit être compatible avec celui du produit injecté. Le titulaire doit utiliser :
 - pour les thermdurcissables et les faibles débits des tuyaux translucides permettant de vérifier l'écoulement du produit d'injection ;
 - pour les autres produits des flexibles en caoutchouc ou néoprène, armés ou non, capables de supporter la pression d'injection.
- les injecteurs : on choisit de préférence des injecteurs collés à cheval sur les parties à traiter. Le diamètre des tubes doit être adapté au débit prévisible d'injection. Dans les cas où les pressions d'injection sont élevées (supérieures à 0,5 MPa) ou lorsque les débits d'injection sont importants (fissure à forte ouverture par exemple), le titulaire utilise des injecteurs forés. Un dispositif permettant d'assurer l'étanchéité entre le tube d'injection et le manchon doit alors être présent.

4.16.8.3. Préparation du support

Pour le cachetage et le collage des injecteurs, il est nécessaire de procéder à un nettoyage mécanique sous forme d'un brossage énergique suivi d'une aspiration ou d'un soufflage à l'air comprimé. Le nettoyage mécanique est associé à un lavage avec un détergent adapté lorsque le support est pollué (poussières, taches de graisse ou d'huile, micro-organismes, etc.) qui doit être suivi par une neutralisation des produits (rinçage et soufflage).

Les fissures peuvent être nettoyées par une projection d'eau sous pression, par un rinçage à grande eau ou par un jet d'air comprimé.

Pour l'utilisation des produits à base de liant hydraulique, il est nécessaire d'humidifier au préalable la fissure.

Pour l'utilisation des produits à base de résine, il est nécessaire de vérifier si le produit adhère sur surface sèche ou humide et de reproduire les conditions d'humidité requis. Selon le cas :

- de l'air sec et déshuilé est soufflé ;
- la surface est humidifiée.

4.16.8.4. Préparation de l'injection

Les différentes étapes de la préparation de l'injection sont les suivantes :

- cachetage de la fissure ;
- disposition des injecteurs de diamètre approprié au débit d'injection prévu, servant à l'introduction du produit ou pouvant jouer le rôle d'évent ;
- contrôles de mise en œuvre des injecteurs et cachetages par air comprimé pour permettre :
 - de vérifier que la fissure n'est pas obturée ;
 - de vérifier que la communication entre injecteurs et événements se fait correctement.

Les injecteurs sont espacés de 500 fois l'ouverture de la fissure exprimée en millimètres.

La fissure doit être cachetée extérieurement avec un produit pâteux (colle époxyde, polyester, mastic polyuréthane ou silicone, mortier étanche...) permettant de résister le cas échéant aux pressions d'injection mises en œuvre.

Si la fissure risque de communiquer avec des zones de l'ouvrage où la résine peut disparaître, de petits forages seront réalisés avec une perceuse et obturés avec un mastic compatible avec le produit d'injection.

4.16.8.5. Conditions d'emploi des résines thermodurcissables en injection

Avant injection du produit, il faut vérifier :

- la température du produit ;
- la température du support ;
- la Durée Probable d'Utilisation (DPU) du produit utilisé.

L'injection est conduite de la façon suivante :

- introduire le produit d'injection par le ou les tubes placés le plus bas ;
- suivre le cheminement du produit et fermer les événements intermédiaires au fur et à mesure qu'ils ont commencés à laisser passer le produit ;
- après fermeture du dernier événement, maintenir la pression pendant quelques minutes.

En cas de forte hauteur ou de grande quantité, l'injection par plusieurs injecteurs est préconisée.

Au point d'injection, la pression doit toujours être inférieure à 0,5 MPa (5 bars) avec une valeur recommandée de l'ordre de 0,1 MPa (1 bar).

4.16.9. Finitions après calfeutrements et/ou injections

Après injections, les injecteurs et événements sont retirés.

Les finitions doivent être conformes aux résultats obtenus et validés lors des planches d'essai réalisées avant le début des travaux. Elles doivent permettre l'application de la peinture de protection des surfaces en béton.

ARTICLE 4.17. TRAITEMENT DES LARMIERS SOUS ENCORBELLEMENTS

Les larmiers existants sont nettoyés sans endommager la structure de ces dispositifs.

L'implantation des nouveaux larmiers, sous forme de cornières métalliques, sera réalisée au droit de la jonction entre les tabliers ainsi que sous les rives, à une distance adaptée et validée par le maître d'œuvre.

Ces dispositifs seront protégés contre la corrosion par galvanisation à chaud.

ARTICLE 4.18. GARDE-CORPS

(norme XP P 98-405)

4.18.1. Dessins d'exécution des ouvrages

Les documents d'exécution des garde-corps comprennent :

- les dessins d'exécution des garde-corps ;
- le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue des accès ;
- un plan définissant de façon précise les emplacements prévus pour les scellements.

4.18.2. Fabrication et montage

La fabrication et le montage des garde-corps sont réalisés conformément aux prescriptions de la norme XP P 98-405.

En cas de courbe de rayon inférieur à 100 m, les lisses sont cintrées de manière à respecter la tolérance de pose prévue ci-après.

Les lisses sont assemblées par manchonnage, un seul raccordement étant prévu entre deux supports successifs.

Les éléments des garde-corps sont assemblés puis posés et réglés en alignement et en altitude. Il est vérifié que les montants sont bien verticaux, la tolérance pour faux aplomb étant de 0,5 cm sur la hauteur.

Le scellement des montants n'intervient qu'après vérification par le maître d'œuvre du parfait alignement des garde-corps.

La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur est de 1 cm par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé, quelles que puissent être les irrégularités de l'assise.

Le béton de scellement est fabriqué, transporté et mis en œuvre dans les mêmes conditions que le béton de la structure.

Le surfacage du béton de scellement est soigné, de telle sorte que l'eau ne puisse séjourner à l'encastrement des montants.

4.18.3. Reconditionnement des surfaces protégées

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

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

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

La mise en peinture est effectuée par un applicateur titulaire de la marque ACQPA-Peinture anticorrosion/Certification des opérateurs.

ARTICLE 4.19. PROTECTION ANTICORROSION

(art. 10 et 14 du fasc. 66 du CCTG, fasc. 56 du CCTG)

4.19.1. Programme d'exécution des protections anticorrosion – Cas d'un processus de type industriel

Il s'agit des procédés suivants :

- galvanisation à chaud ;
- galvanisation à chaud suivie de mise en peinture avec application automatique.

Pour ces procédés, outre les dispositions fixées par le PAQ conforme à l'article 3.1.2 du fascicule 56 du CCTG, le programme d'exécution comporte la fourniture des documents de suivi d'exécution des éléments terminés avant leur départ de l'usine de fabrication.

Il est précisé que dans le cadre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer un contrôle statistique du revêtement (épaisseur et accrochage).

4.19.2. Programme d'exécution des protections anticorrosion – Cas d'un processus de type génie civil

Il s'agit des procédés suivants :

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

4.19.2.1. PAQ

Le programme d'exécution de ces procédés est précisé par le PAQ qui est conforme aux dispositions de l'article 3.2.1.2. du fascicule 56 du CCTG. En outre, il précise également :

- les dispositions concernant les installations de travail, tant en atelier que sur chantier ;
- les délais partiels nécessaires à chacune des phases d'exécution, compte tenu des durées de séchage et des délais de recouvrement des couches fixées par les fiches descriptives et d'emploi du système titulaire de la marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture.

Pour ce qui concerne les phases d'application du système de peinture, il est en outre précisé par rapport au fascicule 56 du CCTG :

- pour les pièces métallisées et peintes, la métallisation, le « bouche-pore », les couches primaires et de renforcement sont appliqués en atelier, la couche de finition n'étant mise en œuvre qu'après montage et achèvement total des ouvrages ;
- pour les pièces mises en peinture sur acier mis à nu, les couches primaires et de renforcement sont appliquées en atelier, la couche de finition n'étant mise en œuvre qu'après montage et achèvement total des ouvrages.

Pour l'application en atelier, les peintures sont obligatoirement exécutées dans un atelier spécial séparé des autres ateliers par un cloisonnement étanche.

4.19.2.2. Plan d'Assurance de la Protection de l'Environnement

Les dispositions de l'article 3.2.1.3 du fascicule 56 du CCTG sont applicables aux travaux intervenants sur site.

Le PRE précise les dispositions prévues pour la protection du public contre les projections de toutes natures.

4.19.2.3. Ouvrages provisoires

Les ouvrages provisoires nécessaires à la réalisation de la protection anticorrosion comprennent :

- un échafaudage clos destiné à la mise en peinture ;
- des moyens de visite.

4.19.2.4. Référence au fascicule 56 du CCTG

Outre les précisions données ci-dessus, toutes les dispositions de l'article 3.2 du fascicule 56 du CCTG relatives à la mise en œuvre d'une protection par un processus de type génie civil sont applicables.

4.19.2.5. Contrôle extérieur

Dans le cadre de son contrôle extérieur, le maître d'œuvre se réserve le droit d'auditer, à tout moment de la mise en œuvre et en atelier comme sur site, le bon fonctionnement du système qualité du titulaire et le respect du PAQ et du PRE.

La coordination des actions des différents intervenants, et notamment des contrôles intérieur et extérieur, est mise au point lors des réunions préalables prévues par l'article 3.2.2 du fascicule 56 du CCTG. Lors de ces réunions préalables, les délais de préavis à respecter par le titulaire pour les points critiques et les délais de réponse à respecter par le maître d'œuvre pour la levée des points d'arrêts, sont précisément et contradictoirement définis et/ou affinés par rapport à ceux figurant dans le CCAP.

ARTICLE 4.20. SÉPARATEURS EN BÉTON

(norme NF P 98-426)

4.20.1. Dessins d'exécution des ouvrages

Les documents d'exécution des séparateurs en béton comprennent :

- les dessins d'exécution des séparateurs en béton ;
- le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue des accès.

4.20.2. Fabrication et réalisation

La fabrication et la mise en œuvre des séparateurs en béton sont réalisées conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-426.

La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur est de 1 cm par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé, quelles que puissent être les irrégularités de l'assise.

ARTICLE 4.21. BÉTONS

(norme NF EN 13670/CN, 8.4 et 8.5 du fasc. 65 du CCTG)

4.21.1. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

L'application des articles 8.2 (9) et 8.2 (10) de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités décrites ci-dessous.

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par le titulaire avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température inférieure à 5°C ou durablement supérieure à 30 °C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du Plan Qualité relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

Le bétonnage ne peut pas avoir lieu sans un abri si la température extérieure mesurée sur le chantier est inférieure à 5 °C.

4.21.1.1. Bétonnage par temps froid

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.4.1 du fasc. 65 du CCTG)

Lorsque la température mesurée sur chantier est comprise entre -5 °C et +5 °C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid, proposés par le titulaire dans son programme de bétonnage et soumis à l'acceptation du maître

d'œuvre. Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à -5°C, la mise en place du béton n'est pas autorisée.

Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à +5°C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid. Ces moyens sont proposés par le titulaire dans son programme de bétonnage et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Après une interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

4.21.1.2. Bétonnage par temps chaud

Lorsque la température du support est supérieure à +35 °C, la projection de béton est formellement interdite sauf si le titulaire propose des mesures agréées par le maître d'œuvre pour maintenir la température du support et du béton frais à moins de trente-cinq (35) degrés pendant au moins soixante-douze (72) heures.

L'effet nocif de certains facteurs atmosphériques (vent, ensoleillement, hygrométrie basse, etc.) est considérablement accru par temps chaud. Ces facteurs peuvent notamment compromettre l'obtention des résistances requises, augmenter le retrait, provoquer des fissurations superficielles nuisibles à l'aspect et à la durabilité du béton. En l'absence de choix d'un liant approprié (faibles teneurs en sulfates, aluminates tricalciques et alcalins), l'atteinte de températures dans le béton supérieures ou égales à +65 °C accroît les risques de développement de réactions sulfatiques internes.

Pour les périodes où la température ambiante, mesurée sur le chantier, est supérieure à +35 °C, dans le cadre du programme de bétonnage, le titulaire soumet au maître d'œuvre les dispositions qu'il propose de prendre (utilisation de ciments à faible chaleur d'hydratation et/ou d'eau refroidie, formulation permettant de minimiser le dégagement de chaleur, réduction du délai entre la fabrication et la mise en place, recours au travail de nuit, etc.) et en complément de celles qui résultent des prescriptions du présent CCTP sur la cure.

Lorsque la température du béton au moment de sa mise en œuvre est susceptible de dépasser +32 °C, le niveau le plus contraignant de ces dispositions doit être prévu.

De même, des dispositions particulières telles que l'emploi de circuits de refroidissement dans la masse du béton, peuvent devoir être nécessaires, quel que soit le temps, pour du béton exécuté en grande masse, en raison du risque de fissuration due aux gradients thermiques.

4.21.2. Reprises de bétonnage

(art. 8.4.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

Les reprises de bétonnage non prévues sur les plans d'exécution sont interdites. Les reprises de bétonnage des parties visibles doivent faire l'objet de la part du titulaire d'une étude spécifique et ne sont tolérées qu'aux conditions suivantes :

- exécution de stries ou indentations diverses,
- les reprises doivent se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.

4.21.3. Cure

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.2 et 8.5.3 du fasc. 65 du CCTG)

La cure est indispensable et doit être appliquée par le titulaire le plus tôt possible après la mise en œuvre du béton. Les méthodes autorisées sont définies au 8.5.2 du fascicule 65 du CCTG.

La durée de cure est définie au 8.5.3 du fascicule 65 du CCTG. Elle est réputée conforme aux exigences de la classe 2 de la norme NF EN 13670/CN.

La cure par humidification (arrosage permanent de paillassons) sera préférée à l'utilisation d'un enduit temporaire imperméable, en particulier pour la face supérieure des tabliers.

La mise en place de bâches protectrices sur les plots fraîchement bétonnés, pourra être imposée par le Maître d'Œuvre. Elle est incluse dans le prix du béton.

Il est rappelé que les produits de cure doivent être compatibles avec les revêtements définitifs prévus au marché.

4.21.4. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

Le titulaire met en œuvre toutes les dispositions prévues dans le cadre de l'étude des bétons pour que la température maximale dans les parties d'ouvrage soumises à un risque de réaction sulfatique interne n'excède pas les températures maximales données dans le sous-article « Études des bétons » de l'article « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent CCTP.

4.21.5. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel

4.21.5.1. Méthodologie de mise en œuvre

Le béton ne doit présenter ni ressuage, ni zone riche en mousse. Les surfaces non coffrées sont talochées sans excès afin d'éviter les remontées d'eau et de laitance ; à cet effet, il est interdit d'utiliser des taloches ou des truelles métalliques.

Il est recommandé de limiter le délai entre le début de la mise en œuvre du béton et son achèvement à 90 mn à une température ambiante de 10 °C, à 75 mn à 20 °C et à 60 mn à 25 °C. Dans le cas de délais plus importants justifiés par le titulaire, le Plan Qualité précise les dispositions à prendre pendant le bétonnage.

Dans le cas de préfabrication, le titulaire prend soin de positionner le moule de façon à ne pas avoir de surface coffrée sub-verticale à fruit positif et à privilégier les surfaces à fruit négatif.

Le choix de l'huile ou de la cire pour la protection des coffrages est effectué pour limiter au maximum le bullage. Le titulaire applique régulièrement celle-ci de façon à éviter toute accumulation pouvant se mélanger à la laitance, ce qui donnerait une peau de très mauvaises caractéristiques mécaniques et esthétiques.

Compte tenu de la présence de bulles d'air dans les bétons G et G+S, le titulaire les met en œuvre au pervibrateur par couches de faible épaisseur pour permettre aux grosses bulles d'air d'éclater à la surface du béton frais tout en évitant une vibration trop énergique qui provoquerait une ségrégation.

L'aspect des parements ne doit être ni trop lisse, ni glacé. Le bullage moyen est jugé par rapport à l'échelle 3 du FD P 18-503, soit une surface maximale par bulle de 0,3 cm², une profondeur maximale de 2 mm et une surface de bullage inférieure à 2 %.

4.21.5.2. Traitement thermique

Le traitement thermique du béton est déconseillé. Dans le cas de chauffage, la température du béton doit rester inférieure à 50 °C. Dans le cas contraire, des essais complémentaires de résistance, de gel interne et d'écaillage sont effectués sur des échantillons ayant subi le même traitement thermique.

4.21.5.3. Cure et mûrissement

Une cure très soignée avant et après démoulage est réalisée par le titulaire sur le béton de façon à éviter la fissuration et la micro-fissuration de peau et pour assurer une bonne hydratation de la peau. Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires pour que le décoffrage ou démoulage et le stockage s'effectuent sans que l'écart entre la température du béton et la température ambiante dépasse 30 °C pour des températures ambiantes positives et 15 °C pour des températures ambiantes négatives.

Le béton ne doit pas être exposé à des températures négatives avant d'avoir atteint au moins 15 MPa de résistance en compression.

ARTICLE 4.22. DÉMOLITION DES SOLINS DES JOINTS D'ABOUT DU TABLIER AVAL

Les zones devant être démolies seront repérées contradictoirement entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur. Cette définition préalable pourra être ajustée au fur et à mesure des travaux, en fonction de l'état du béton rencontré. Le matériel de l'Entrepreneur devra être adapté à ce type d'opération : puissance, performances, et devra être agréé par le maître d'œuvre.

La méthode de démolition pour le dégagement des joints de chaussées est laissée à l'initiative de l'entreprise. Toutefois, l'utilisation d'un engin de démolition de type brise roche hydraulique ou équivalent, même léger, est strictement interdite.

L'entreprise veillera à ne pas blesser les armatures existantes pouvant être utilisées.

Les moyens d'accès pour la réalisation des travaux sont laissés à l'initiative de l'entreprise et sont compris dans les prix de démolition. Ils devront tenir compte des emprises disponibles.

En cas d'hydrodémolition, des dispositifs de protection efficaces seront mis en place afin d'éviter les projections d'eau et de débris de béton sur les voies de circulation piétonnes et automobiles et sur les constructions et terrains avoisinants. Le titulaire veillera à récupérer l'ensemble des gravats issus de cette démolition et à protéger le reste de l'ouvrage des impacts de ces gravats.

En cas d'hydrodémolition des essais seront à réaliser, à la charge de l'entrepreneur, afin de déterminer la méthode d'intervention, la puissance des jets et le type de lances à utiliser ainsi que le niveau de protection de l'enceinte étanche et la vérification de la préparation du support.

En cas d'hydrodémolition, de chaque côté de la zone à hydrodémolir, la limite sera matérialisée par des caches en tôle métalliques fixés sur les parties existantes, permettant d'avoir une arrête rectiligne sur la limite entre les zones conservées et les zones hydrodémolies. Le prix de ces caches est compris dans le prix d'hydrodémolition. Un soufflage d'air comprimé sera nécessaire en fin de cette opération.

En cas d'hydrodémolition, des dispositifs de récupération des eaux d'hydrodémolition seront mis en œuvre sur les culées sous les joints de chaussée et de trottoirs. Après décantation, filtrage et traitement (ph), les eaux pourront être rejetées dans les dispositifs d'assainissement de l'ouvrage. Le traitement des eaux (bacs de rétention et de décantation, filtres, dispositifs de recyclage éventuels, traitement et analyse des eaux avant rejet) est compris dans le prix d'hydrodémolition.

Les résidus solides et les boues seront évacués suivant les prescriptions du SOGED.

Aucun rejet dans le milieu naturel, de résidus solides ou liquides non traités, ne sera toléré.

ARTICLE 4.23. RABOTAGE DE LA COUCHE DE ROULEMENT AU DROIT DE LA PILE-CULÉE

Compte tenu de la présence de réseaux sensibles et de précontrainte dans le tablier, toute phase de démolition devra faire l'objet d'une épreuve de convenance permettant de valider que la méthode de démolition envisagée n'est pas incompatible avec leur présence et leur bon fonctionnement.

La chaussée sera démolie par rabotage sur une largeur de 1 m.

L'étanchéité sera enlevée par raclage avec la lame du godet d'un engin ou tout autre moyen soumis par l'entrepreneur à l'agrément du maître d'œuvre. L'étanchéité sous chaussée étant conservée, il est nécessaire de prévoir un raccord d'étanchéité en zone plane au niveau du sciage de l'enrobé.

ARTICLE 4.24. RABOTAGE DE LA COUCHE DE ROULEMENT AU DROIT DES JOINTS D'ABOUT DU TABLIER AVAL

L'Entreprise devra remplacer les enrobés sur 10 mètres centrés par rapport à chaque ligne de joint de chaussée, à savoir 5 mètres côté culée et 5 mètres côté tablier.

Le fraisage initial, à réaliser sur une épaisseur de l'ordre de 4 à 5 cm, sera précédé d'un sciage transversal de la chaussée aux deux extrémités de la zone de reprise. Il devra éviter impérativement de porter atteinte au système d'étanchéité protégeant le tablier de l'ouvrage.

L'entreprise définira dans son P.A.Q. les fournitures et les moyens de mise en œuvre à partir des normes en vigueur.

Le procédé et les moyens de mise en œuvre seront arrêtés de manière à ne pas poinçonner la chape d'étanchéité du tablier.

ARTICLE 4.25. JOINTS DE DILATATIONS AU DROIT DE LA PILE-CULÉE

4.25.1. Généralités

Les joints de chaussée mis en œuvre sur la pile-culée sont conformes à l'avis technique sur les joints de chaussée des ponts-routes n°F AT J0 10-02 délivré par le SETRA en 2009 et sont mis en œuvre suivant les prescriptions de l'avis technique du joint et celles du document « Joints de chaussée des ponts-routes » du SETRA.

Les joints de trottoirs seront prolongés jusqu'en extrémité des corniches.

4.25.2. Matérialisation du vide

Si le vide du joint entre l'about du tablier et le mur garde-grève est inférieur ou égal à 6 cm, il est matérialisé par du polystyrène expansé de type EM ou EC au sens de la norme NF T 56-201.

Si ce vide est supérieur à 6 cm, le coffrage du vide du joint est réalisé par un sandwich contreplaqué / polystyrène / contre-plaqué dans lequel le polystyrène est du type défini ci-dessus.

4.25.3. Sciage du tapis

Le complexe étanchéité-couche de roulement est scié sur une épaisseur au moins égale à 3 cm mais sans que le béton du tablier soit attaqué (tout autre procédé de coupe du tapis est interdit). Le complexe est alors déposé entre les traits de scie (largeur d'au moins un mètre), sans détérioration des arêtes, puis évacué, conformément aux prescriptions du SOSED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

ARTICLE 4.26. JOINTS DE DILATATIONS D'ABOUTS DU TABLIER AVAL

4.26.1. Généralités

Les joints de chaussée mis en œuvre sur les culées sont de type « cantilever » et sont titulaires d'un avis technique sur les joints de chaussée des ponts-routes délivré par le Sétra

Il sont mis en œuvre suivant les prescriptions de l'avis technique du joint et celles du document « Joints de chaussée des ponts-routes » du SETRA.

Les joints de chaussée d'abouts seront mis en place après réalisation d'enrobés neufs de part et d'autre du joint.

La mise en œuvre des joints de chaussée sera effectuée en stricte conformité avec le mode de pose préconisé par le fabricant, en tenant compte des sujétions de phasage comme la dépose et la préparation de l'ancien joint puis la mise en œuvre du nouveau joint et son adaptation avec le joint existant.

Les joints de trottoirs seront prolongés jusqu'en extrémité des corniches.

4.26.2. Matérialisation du vide

Si le vide du joint entre l'about du tablier et le mur garde-grève est inférieur ou égal à six (6) centimètres, il est matérialisé par du polystyrène expansé de type EPS – EN 13163 – T1 – L1 – W1 – S1 – P1 – BS150 – CS(10)100 – DS(N)2 – DLT(2)5 – WL(T)1 – WD(V)3 conforme à la norme NF EN 13163+A2.

Si ce vide est supérieur à 6 cm, le coffrage du vide du joint est réalisé par un sandwich contreplaqué / polystyrène / contre-plaqué dans lequel le polystyrène est du type défini ci-dessus.

Ce matériau est déposé après la prise du béton.

4.26.3. Surface de reprise

Une surface de reprise est ménagée par le titulaire à l'about du tablier et du mur garde-grève (pose en feuillure). Des aciers de couture en nombre suffisant sont prévus pour assurer la liaison entre la structure et le béton d'ancrage du joint.

En cas de corrosion du ferrailage existants, de nouveaux aciers seront mis en œuvre et scellés pour assurer la liaison entre la structure et le béton d'ancrage du joint.

4.26.4. Sciage du tapis

Le complexe étanchéité-couche de roulement est scié sur une épaisseur au moins égale à 3 cm mais sans que le béton du tablier soit attaqué (tout autre procédé de coupe du tapis est interdit). Le complexe est alors déposé entre les traits de scie (largeur d'au moins un mètre), sans détérioration des arêtes, puis évacué, conformément aux prescriptions du SOGED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

4.26.5. Mise en place des ancrages

4.26.5.1. Cas d'une pose sans réalisation de trous forés

Durant la prise du béton de reprise, les ancrages sont maintenus en place solidement. Le dispositif de maintien est laissé à l'initiative du titulaire sous réserve de respecter les conditions suivantes :

- assurer un bon maintien des ancrages pendant les opérations de bétonnage,
- ne pas gêner la mise en œuvre du béton, sa vibration et son surfaçage,
- permettre, à tout moment, une libre dilatation de la structure, surtout pendant la prise du béton, sans risquer de désorganiser le béton autour des ancrages.

4.26.5.2. Cas d'une pose comportant la réalisation de trous forés

Les trous sont forés à l'aide d'un outil adapté (rotopercussion ou carottage).

L'outil doit permettre la réalisation du trou perpendiculairement au plan défini par la surface du tablier. La tolérance pour faux aplomb est de 3 degrés.

Les trous doivent être :

- propres, c'est-à-dire exempts de poussières, cailloux, débris de toutes sortes, etc,
- d'une humidité compatible avec le produit de scellement défini dans l'avis technique.

Dans le cas d'une rencontre avec un obstacle rendant le forage impossible (armatures, ancrage de précontrainte, etc.) l'emplacement du trou est déplacé, mais non supprimé, à une valeur au plus égale à celle précisée dans l'avis technique du joint.

4.26.6. Réglage des joints

Le réglage des joints de chaussée dépendra des conditions de température régnant au moment de la mise en œuvre. Le Maître d'Œuvre pourra décider de différer les travaux en cas d'intempéries ou s'il juge que la température ambiante est trop basse ($< 10^{\circ}\text{C}$) ou trop haute ($> 25^{\circ}\text{C}$).

4.26.6.1. Réglage de l'ouverture pour les joints autres que ceux sous revêtement

L'ouverture du joint est à $\pm 5\text{ mm}$ près celle définie dans la procédure de pose du joint.

4.26.6.2. Réglage en nivellement

L'ensemble de la partie supérieur du joint est, sauf dispositions contraires dans le PAQ, à plus ou moins deux mm ($\pm 2\text{mm}$) près dans le plan défini par les arêtes sciées du tapis.

Le défaut d'alignement dans le sens transversal de la route entre plusieurs éléments de joints ne pourra pas excéder, sauf avis contraire dans le PAQ, ± 1 degré.

4.26.7. Serrage de la boulonnerie

Dans le cas où le joint comporte une boulonnerie de liaison des éléments à la structure, cette boulonnerie est serrée aux valeurs précisées dans le manuel de pose et rappelées dans l'avis technique du joint de chaussée, délivré par le CEREMA. Cette opération est effectuée avec les moyens définis dans le manuel de pose du fabricant/installateur du joint.

4.26.8. Étanchéité dans le vide du joint

Dans le cas où le modèle de joint impose une étanchéité dans le vide du joint par une bavette en élastomère, celle-ci est fixée sur les parties verticales du vide entre maçonneries, sous les éléments du joint.

4.26.9. Solins

Le béton du solin du joint est de même nature et de même qualité que celui du tablier adjacent.

4.26.10. Drains

4.26.10.1. Position

Dans le cas où l'étanchéité régnant sur l'ouvrage à proximité du joint est à base d'asphalte ou constituée par une feuille préfabriquée, le titulaire établit, pour éviter que l'eau ne s'infilte sous la chape, une liaison entre l'étanchéité et la feuille ci-dessus. Cette liaison est obtenue en coulant du bitume sur une épaisseur de 1 à 2 cm et sur 2 cm de large.

Si le drain est rectangulaire, il est mis en place au droit du trait de scie :

- verticalement pour une étanchéité à base d'asphalte, en feuilles préfabriquées ou en feuilles préfabriquées protégées par une couche d'asphalte gravillonné,
- horizontalement pour une étanchéité par film mince (à base de résine).

Dans ce cas, les fentes sont respectivement placées en bas et dans le plan vertical du trait de scie.

Si le drain est rond, il est mis en place au droit du trait de scie, au niveau de l'interface étanchéité/couche de roulement.

4.26.10.2. Juxtaposition

Les éléments de drain sont juxtaposés sans autre liaison particulière qu'une bande de papier autocollant pour les drains rectangulaires et par raboutage pour les drains ronds.

4.26.10.3. Évacuation

Les eaux drainées sont conduites jusqu'au point bas du profil en travers où un ajutage d'évacuation est ménagé.

4.26.11. Évacuation des eaux collectées par les dispositifs de recueil sous les joints

Le dispositif de recueil des eaux sous le joint est raccordé au réseau d'évacuation général.

4.26.12. Remplissage entre le trait de scie et le joint

4.26.12.1. Principe général

La zone de pose du joint est délimitée par un trait de scie donnant une arête nette facilitant le réglage du joint et la tenue de l'arête du tapis. Un produit de remplissage comble le vide entre le flanc scié du tapis et les éléments métalliques.

4.26.12.2. Béton d'ancrage constituant le solin

Compte tenu des délais courts entre la mise en œuvre de ce dernier et la remise en circulation de l'ouvrage, l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires afin que le solin puisse atteindre une résistance suffisante – une résistance de 18 MPa minimum- avant la mise en circulation de la chaussée.

Ces dernières caractéristiques devront être vérifiées par des essais de compression effectués dans le cadre du contrôle externe. Le prestataire effectuant ces essais sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Pour le cas où le mortier n'aurait pas atteint sa résistance optimale faute de délai suffisant ou de conditions météorologiques défavorables, une mise en pré tension sera effectuée sur les ancrages du joint.

La mise en tension définitive interviendra après que le mortier ait atteint la résistance nécessaire.

La prestation intègre cette mise en tension en deux phases ainsi que les sujétions en décaissant.

Le béton de remplissage est mis en œuvre sans reprise jusqu'au niveau du plan défini par les arêtes sciées du tapis avec les tolérances indiquées au paragraphe ci-dessus intitulé "Réglage en nivellement". La surface supérieure du béton est talochée.

Pour harmoniser sa couleur avec celle du revêtement adjacent, ce béton est teinté en noir dans la masse, tout autre procédé de coloration (enduction de film époxy noir par exemple) étant interdit.

Outre les éprouvettes classiques de l'épreuve de contrôle, le titulaire réalise à ses frais trois éprouvettes d'information dont les résultats permettent d'autoriser ou non le serrage des ancrages.

4.26.12.3. Relevé de bordure

Les prescriptions se rapportant à la mise en œuvre des remontées aux extrémités des joints de chaussée sont identiques pour ce qui les concerne, à celles énoncées pour les joints de chaussée eux-mêmes.

L'entrepreneur procédera à la mise en place des éléments conformément à l'Avis Technique.

L'entrepreneur n'hésitera pas, en cas de nécessité, à procéder au sciage des bordures de trottoir, afin de permettre l'installation du dispositif de liaison joint de chaussée - joint de trottoir, qui doit également assurer la reprise des dilatations tout en garantissant une étanchéité permanente.

De même, en cas de nécessité, l'entreprise aura en charge la mise en œuvre d'une longrine en béton afin de permettre l'installation du joint de trottoir.

Par ailleurs, le procédé de mise en œuvre devra tenir compte de la présence des réseaux, en particulier lors du sciage du béton, lors de la confection des solins transversaux, ou lors des forages pour la mise en œuvre du ferrailage complémentaire.

4.26.12.4. Nettoyage du sommier d'appui / caniveaux

Les sommiers sous les joints de chaussée à mettre en œuvre devront être nettoyés à la fin de chaque intervention. Si besoin, et lorsque demandé par le maître d'œuvre, l'entreprise utilisera un engin négatif adapté pour accéder au sommier. Le phasage des travaux devra permettre le nettoyage de ce dernier. Tous les dépôts présents sur le sommier ou dans les caniveaux présents sous les joints, y compris ceux issus de travaux précédents, devront être évacués vers un lieu de décharge agréé par le maître d'œuvre

ARTICLE 4.27. JOINTS DE TROTTOIRS

Les joints de trottoir mis en œuvre seront compatible avec les joints de chaussée mis en place.

Ils sont mis en œuvre conformément à l'avis technique et aux prescriptions du fabricant. L'ouverture du joint est la même que celle des joints de chaussée au moment de la pose.

Dans le cas où l'étanchéité régnant sur l'ouvrage à proximité du joint est à base d'asphalte ou constituée par une feuille préfabriquée, l'entrepreneur établit, pour éviter que l'eau ne s'infilte sous la chape, une liaison entre l'étanchéité et la feuille ci-dessus. Cette liaison est obtenue en coulant du bitume sur une épaisseur de 1 à 2 cm et sur 2 cm de large.

ARTICLE 4.28. MARQUAGES SUR CHAUSSEE

4.28.1. Effacement du marquage existant

Les marquages de part et d'autre des joints seront à refaire suite à leur reprise et la création d'une nouvelle ligne (rabotage de chaussée).

4.28.2. Pré-marquage des bandes

Le pré-marquage des bandes est effectuée par filet continu de 1 mm ou par pointillés. Il représente soit l'axe de la ligne, soit l'un des bords ; l'Entrepreneur ne devant en aucun cas changer la ligne de référence au cours des travaux.

Le pré-marquage porte sur les bandes axiales et les bandes de rives. Toutefois, il peut n'être effectuée que sur la seule bande axiale, si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément.

La vérification du pré-marquage sera effectuée par le Maître d'œuvre, immédiatement après son exécution.

Les éventuelles modifications qui seraient demandées à l'entrepreneur, devront être faites dans un délai de quarante-huit (48) heures. En tout état de cause, l'application des produits n'interviendra qu'après cette vérification et accord du Maître d'œuvre. Ce cas constitue un point d'arrêt.

-

ARTICLE 4.29. CONDAMNATION DE LA PISTE CYCLABLE

La position des portails, grilles et divers panneaux à mettre en place sont représentés sur un plan mis en annexe du présent CCTP.

ARTICLE 4.30. ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

Toute imperfection (défaut géométrique, défaut de nettoyage ou d'aspect...) du fait de l'entreprise est reprise aux frais du titulaire.

ARTICLE 4.31. REMISE EN ÉTAT 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, les parements de l'ouvrage sont nettoyés et débarrassés de toutes les souillures et salissures du fait des travaux.

En fin de chantier, et après repliement du matériel, le titulaire doit remettre en état, à ses frais, les talus et les abords de l'ouvrage.