

# MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

### *L'acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage*

Ministère de la Transition Écologique, de l'Énergie, du Climat et de la Prévention des risques  
Direction Interdépartementale des Routes du Sud-Ouest

### *Représentant du Maître d'ouvrage (RMO)*

Monsieur le Directeur Interdépartemental des Routes par délégation de Monsieur le  
Préfet de la région Occitanie donnée par arrêté préfectoral du 30 janvier 2023

### *Objet du marché*

RN 126 – Travaux de réparation du pont l'Herle

# Table des matières

<b>1) DISPOSITIONS GENERALES ET DESCRIPTION DE L'OUVRAGE.....</b>	<b>5</b>
Article 1.1. PREAMBULE.....	5
Article 1.2. OBJET DU MARCHE.....	5
Article 1.3. Description des travaux.....	6
Article 1.4. DONNEES GENERALES.....	7
Article 1.5. DONNÉES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT.....	9
Article 1.6. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	12
Article 1.7. DESCRIPTION DES TRAVAUX A RÉALISER.....	13
Article 1.8. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER.....	14
 <b>2) PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....</b>	 <b>17</b>
Article 2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES.....	17
Article 2.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE.....	17
Article 2.3. PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	18
Article 2.4. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTE.....	18
Article 2.5. MANAGEMENT DE LA QUALITÉ DES PARTIES EN BETON.....	18
Article 2.6. PLAN QUALITE - GENERALITES.....	19
Article 2.7. NOTE D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER.....	21
Article 2.8. PROCÉDURES D'EXÉCUTION.....	22
Article 2.9. PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT.....	28
Article 2.10. SCHÉMA D'ORGANISATION ET DE SUIVI DE L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS... ..	29
Article 2.11. DOCUMENTS DE SUIVI D'EXECUTION.....	29
Article 2.12. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION.....	29
Article 2.13. ETUDES D'EXECUTION - GENERALITES.....	29
Article 2.14. BASES DES ETUDES D'EXECUTION.....	30
Article 2.15. TEXTES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTS DE CALCUL.....	30
Article 2.16. PLANS D'EXECUTION ET NOTES TECHNIQUES.....	31
Article 2.17. Justification du pont en béton armé.....	31
Article 2.18. JUSTIFICATION DES APPUIS ET FONDATIONS.....	31
Article 2.19. JUSTIFICATION DES EQUIPEMENTS.....	34

Article 2.20. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES.....	35
<b>3) PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX.....</b>	<b>37</b>
Article 3.1. GENERALITES.....	37
Article 3.2. REPERES DE NIVELLEMENT.....	39
Article 3.3. PRODUITS METALLIQUES POUR PIEUX.....	39
Article 3.4. FLUIDES STABILISATEURS POUR PIEUX FORES.....	39
Article 3.5. Aciers pour béton armé - Produits de scellement des aciers.....	39
Article 3.6. BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES.....	41
Article 3.7. BETON PROJETE.....	56
Article 3.8. Composition, fabrication, transport et manutention des bétons.....	65
Article 3.9. Matériau drainant.....	67
Article 3.10. BARBACANES.....	68
Article 3.11. ETANCHEITE PRINCIPALE.....	69
Article 3.12. CANIVEAUX.....	69
Article 3.13. DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE.....	70
Article 3.14. BÉTON BITUMINEUX POUR COUCHE DE ROULEMENT.....	71
<b>4) EXECUTION DES TRAVAUX.....</b>	<b>73</b>
Article 4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES.....	73
Article 4.2. OUVRAGES PROVISOIRES.....	75
Article 4.3. BATARDEAUX EN TERRE.....	75
Article 4.4. NETTOYAGE DU FOND DE LIT.....	76
Article 4.5. Démolition de chaussée.....	76
Article 4.6. FONDATIONS PAR PIEUX EXECUTES EN PLACE ET PUIITS.....	76
Article 4.7. COFFRAGES.....	80
Article 4.8. ARMMATURES DE BETON ARME.....	81
Article 4.9. BETONS.....	84
Article 4.10. DISPOSITIF DE DRAINAGE.....	87
Article 4.11. DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE.....	87
Article 4.12. ETANCHEITE PRINCIPALE.....	89
Article 4.13. BETON BITUMINEUX.....	90
Article 4.14. GRAVE NON TRAITEE.....	91
Article 4.15. MATERIAU TRAITE AUX LIANTS HYDRAULIQUES.....	92
Article 4.16. PROJECTION DU BETON SUR PAREMENT EN BETON.....	92
Article 4.17. BARBACANES.....	96

Article 4.18. Signalisation Marquage au sol.....	96
Article 4.19. Démolition de maçonnerie.....	97
Article 4.20. ACHEVEMENT DES TRAVAUX.....	97
Article 4.21. EPREUVES DE L'OUVRAGE.....	97
Article 4.22. REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL.....	98

# 1)DISPOSITIONS GENERALES ET DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

## **ARTICLE 1.1. PREAMBULE**

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...

Par ailleurs, le présent CCTP comporte une annexe normative. Celle-ci liste les seuls documents qui ne sont pas déjà rendus contractuels par les fascicules du CCTG.

## **ARTICLE 1.2. OBJET DU MARCHE**

Le présent CCTP concerne les travaux à effectuer sur l'ouvrage dit du pont de l'Herle RN 126, situé dans la commune de Bannière (81).

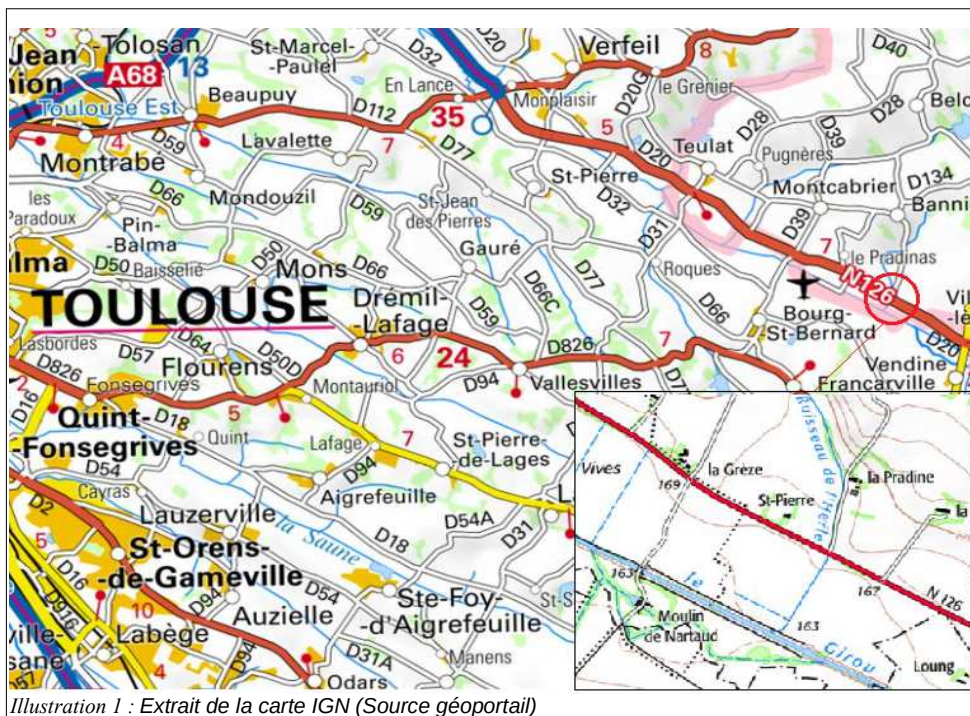


Illustration 1 : Extrait de la carte IGN (Source géoportail)

Les travaux consistent en la suppression d'un ouvrage maçonné jouxtant une buse métallique. Cet ouvrage maçonné a été conforté afin de supprimer les risques d'effondrement à court terme.

Pour remplacer cet ouvrage, nous proposons de créer une dalle en béton armé qui sera fondée sur des pieux. Cette solution permettra notamment de minimiser les contraintes d'exploitation. Par la suite l'ouvrage en maçonnerie sera détruit.

De plus il sera nécessaire d'assurer la jonction entre l'ouvrage métallique et le futur ouvrage en béton armé. Pour se faire il est proposé de réaliser des pieux sécants et une longrine de maintien des terres.

### **ARTICLE 1.3. DESCRIPTION DES TRAVAUX**

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

- Installation de chantier
- Mise en œuvre du balisage
- Préparation de la zone de chantier (dont élargissement du carrefour)
- Terrassements (dont tranchée drainante)
- Batardeau
- Rabotage et démolition lourde de la chaussée,
- Soutènement en pieux sécants à la voie pour le maintien des remblais contigus
- Réalisation de la longrine de maintien des terres (ouvert à variante)
- Réalisation des fondations par pieux diam 800 mm
- Déblai et évacuation des terres au droit de la dalle et des lignes d'appuis,
- Recépage des pieux et pieux sécants,
- Ferrailage et bétonnage des chevêtres,
- Ferrailage et bétonnage de la dalle.
- Réalisation de l'étanchéité y compris drain longitudinal et relevés d'étanchéité,
- Réalisation de la longrine du dispositif de retenue
- Remblaiement, réfection structure de chaussée,
- Réalisation d'un caniveau asphalte,
- Réalisation de la couche de roulement (épaisseur 8cm),
- Pose du dispositif de retenue
- Signalisation peinture
- Pose de descente d'eau latérale
- Dépose du balisage
- Démolition de l'ouvrage existant en maçonnerie et évacuation des déblais
- Traitement des terres autour de la buse métallique par béton projeté armé,
- Déblaiement complémentaire des berges et réalisation d'un talus si nécessaire

## **ARTICLE 1.4. DONNEES GENERALES**

### **1.4.1. Planimétrie et altimétrie**

#### **1.4.1.1. 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 RGF93CC42.

#### **1.4.1.2. 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 mètres.

### **1.4.2. Données hydrauliques**

Tous les renseignements hydrauliques relatifs aux travaux faisant l'objet du présent marché sont consignés dans l'étude hydraulique jointe au présent CCTP.

### **1.4.3. Réseaux de concessionnaires**

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.

### **1.4.4. Contexte climatique et environnemental**

#### **1.4.4.1. Classes d'exposition à l'environnement climatique**

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

Pour la prescription des bétons, les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206/CN et auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage, 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 dans les articles "Justification du tablier" et "Justification des appuis et fondations" du chapitre 2 du présent CCTP.

#### **1.4.4.2. Niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction**

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction des bétons données dans l'article 5.2.3.5 et NA 5.2.3.5 de la norme NF EN 206/CN et dans le fascicule de documentation FD P 18-464.

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).

#### **1.4.4.3. 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 des bétons, 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 3 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.

#### **1.4.4.4. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel et des fondants**

Les parties de l'ouvrage soumises à l'action du gel et des sels de déverglaçage sont précisées dans l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP. Le gel étant faible ou modéré et le salage peu fréquent, il n'est prévu aucun béton du type "G" ou "G+S".

L'ouvrage comporte des parties soumises à un gel sévère (G). 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 le LCPC en décembre 2003, en adoptant comme classe de gel la classe "gel sévère" et comme classe d'exposition au salage de la voie portée la classe "salage peu fréquent".

#### **1.4.4.5. Contexte sismique**

L'ouvrage est situé en zone de sismicité 1 au sens du décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique et du décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français. Dans ce contexte, aucune disposition parasismique particulière n'est à prévoir.

#### **1.4.5. 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.

#### **1.4.6. Respect de l'environnement**

##### **1.4.6.1. 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 les textes suivants : Notice de Respect de l'Environnement (NRE) et ses annexes, et le Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE).

#### **1.4.6.2. 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 la NRE jointe au présent dossier. 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 1.5. DONNÉES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT**

#### **1.5.1. Données géométriques et fonctionnelles**

- Voûte surbaissée en maçonnerie

Largeur de la voûte : 5,00 m

Longueur de la voûte : 7,00 m

- Buse métallique ovoïde

Portée de 4,10 m

Longueur 17,60 m

Le lit du cours d'eau est à la cote de 163,00 NGF.

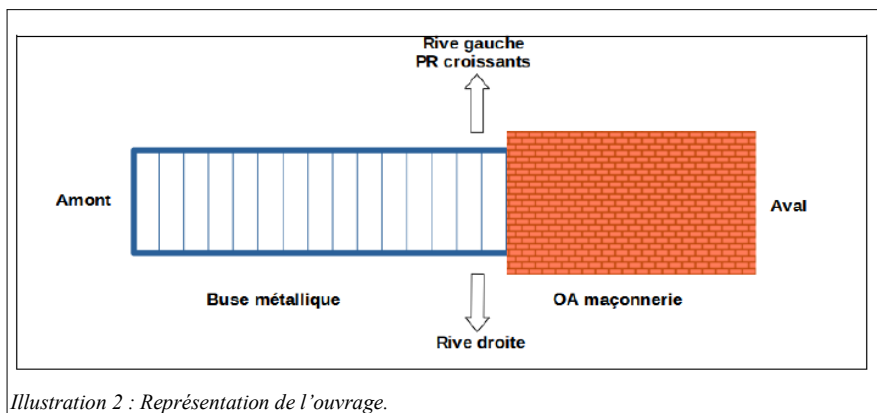
#### **1.5.2. Matériaux**

L'ouvrage maçonné actuel est constitué d'éléments en pierre de taille.

#### **1.5.3. Vie de l'ouvrage**

L'ouvrage concerné par le présent dossier est un ouvrage hydraulique permettant le franchissement du ruisseau de l'Herle par la RN 126 sur la commune de Bannières dans le Tarn (81). L'ouvrage est situé sous la RN 126 sur la commune de Bannières (81) au PR 10+0611.

Cet ouvrage d'art est constitué d'une voûte en surbaissée en maçonnerie et d'une buse métallique ovoïde :



*Illustration 2 : Représentation de l'ouvrage.*

Le pont de l'Herle est constitué de deux ouvrages liés, l'un en maçonnerie sur sa partie aval, l'autre d'une buse-arche ou d'une arche pour la partie amont.

La construction de l'ouvrage en maçonnerie est estimée entre 1850 et 1900, des travaux de reprise enduit et de bétonnage sont datés de 1946. La partie buse peut être liée à des travaux de rechemisage d'une partie effondrée ou présentant des désordres trop importants pour une réparation simple. Les travaux ont été estimés entre 1976 et 1995 dans le dernier PV IQOA produit suite à la campagne 2021.

L'inspection détaillée périodique a été réalisée le 25 mai 2023 elle a été conduite conformément aux prescriptions de l'instruction technique du 01 décembre 2010.

#### **1.5.4. Désordres constatés sur l'ouvrage**

##### **1.Dégradation très avancée et généralisée de la maçonnerie.**

La voûte est affectée des désordres suivants :

- 3 lacunes majeures, de grandes dimensions et très profondes (60 × 60 cm et 30 × 50 cm),
- de nombreux disjointoiements notamment derrière les bandeaux et à la clé, dépassant parfois 10 cm de profondeur,
- un décollement du bandeau aval,
- des signes de bombements de la voûte,
- une altération importante des matériaux constitutifs des moellons en pierres et des briques,



*Illustration 3 : Lacune derrière bandeau.*

##### **2.Une déchirure biaise assez longue avec corrosion de la buse métallique, accompagnée de désordres plus localisés.**

Ce désordre se situe à 6 m de la tête amont. Il est dû à la réalisation d'une tranchée pour passage de réseau.

##### **3. Un dépôt de limons important dans le lit du cours d'eau et des parties d'ouvrages non visibles lors de l'inspection.**

Il a été constaté une fissure importante sur la chaussée.

##### **4. La présence de deux fractures au niveau du dispositif latéral d'évacuation des eaux situé au droit du pont en maçonnerie.**

On peut constater un disjointoiement important sur une bonne partie de la maçonnerie

## 5. Une étanchéité vraisemblablement déficiente

### 1.5.5. Description des travaux provisoires

Suite à la réception du rapport d'inspection en juin 2023 mentionnant un risque de sécurité, la DIRSO a engagé des travaux de confortement provisoire de sécurisation. Ces travaux ont consisté à la reprise des divers disjointoiements et lacunes de l'intrados par la réalisation d'une coque en béton projeté avec treillis.

La déchirure de la buse métallique a également été reprise superficiellement par projection de béton.



*Illustration 5 : Confortement provisoire de la voûte.*



*Illustration 4: Confortement provisoire de la voûte.*



*Illustration 6 : Projection de la déchirure de buse.*

Un diagnostic des désordres relevés sur la structure a fait l'objet d'un rapport joint au présent CCTP.

### **1.5.6. Dispositifs d'accès, de visite et d'entretien**

La destruction de l'ouvrage en maçonnerie doit permettre de réaliser la surveillance de l'ouvrage neuf. En somme l'intrados de la dalle en béton armé devra être visible dans son intégralité.

## **ARTICLE 1.6. CONSISTANCE DES TRAVAUX**

### **1.6.1. 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 sont explicités par des plans joints au présent CCTP ; ils comprennent en particulier :

- les études d'exécution,
- le contrôle intérieur,
- l'installation et la signalisation de chantier,
- Mise en œuvre du balisage y compris travaux préparatoire
- les ouvrages provisoires ou éléments provisoires et tous les ouvrages mis au marché et qui ne font pas partie des travaux de réparation proprement dits, (VARIANTE)
- mise à sec de l'ouvrage par constitution d'un batardeau en maintenant l'écoulement du cours d'eau,
- la démolition de chaussée et décaissement de l'ouvrage jusqu'au niveau indiqué sur les plans du projet, (et une partie de l'extrados de la voûte existante si nécessaire)
- Terrassements (dont tranchée drainante)
- la mise en œuvre d'une étanchéité en position haute par feuille préfabriquée adhérente au support
- Soutènement en pieux sécants diam 560 mm à la voie pour le maintien des remblais contigus et réalisation de la longrine de maintien des terres (ouvert à variante)
- Réalisation des fondations par pieux diam 800 mm
- Reçepage des pieux 560 et 800mm
- Ferrailage et bétonnage des chevêtres,
- Ferrailage et bétonnage de la dalle.
- Réalisation de l'étanchéité y compris drain longitudinal et relevés d'étanchéité,
- Remblaiement, réfection structure de chaussée,
- Réalisation de la couche de roulement (épaisseur 8cm)
- Réalisation des dispositifs de retenues y compris longrine
- Signalisation, peinture
- Dépose du balisage
- Démolition de l'ouvrage existant
- Traitement des terres autour de la buse métallique par béton projeté armé,
- la mise en œuvre de barbacanes,
- la réalisation des dispositifs d'évacuation des eaux,
- le repliement et la remise en état des lieux,
- la réalisation et la fourniture du dossier de récolement.

### **1.6.2. Déchets**

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

## **ARTICLE 1.7. DESCRIPTION DES TRAVAUX A RÉALISER**

### **1.7.1. Phase préparatoire**

- les études d'exécution,
- le balisage et élargissement de la chaussée
- L'étalement de l'ouvrage si nécessaire (variante)
- Balisage de la zone de chantier et acheminement du matériel
- Réalisation du batardeau

### **1.7.2. Réalisation des fondations**

- la démolition de chaussée et décaissement de l'ouvrage jusqu'au niveau indiqué sur les plans du projet, (et une partie de l'extrados de la voûte existante si nécessaire)
- Terrassements (dont tranchée drainante)
- Soutènement en pieux sécants diam 560 mm à la voie pour le maintien des remblais contigus et réalisation de la longrine de maintien des terres (ouvert à variante)
- Réalisation des fondations par pieux diam 800 mm
- Recepage des pieux 560 et 800mm
- Ferrailage et bétonnage des chevêtres,

### **1.7.3. Réalisation de la dalle**

- Ferrailage et bétonnage de la dalle.
- Réalisation de l'étanchéité y compris drain longitudinal et relevés d'étanchéité,

### **1.7.4. Équipements sur ouvrages**

- Remblaiement, réfection structure de chaussée,
- Réalisation de la couche de roulement (épaisseur 8cm)
- Réalisation des dispositifs de retenues y compris longrine
- Signalisation, peinture
- Dépose du balisage

### **1.7.5. Travaux sous ouvrage**

- Démolition de l'ouvrage existant y compris le parapet
- Traitement des terres autour de la buse métallique par béton projeté armé,
- la mise en œuvre de barbacanes,
- la réalisation des dispositifs d'évacuation des eaux,

### **1.7.6. Travaux de finition**

- le repliement et la remise en état des lieux,
- épreuves
- la réalisation et la fourniture du dossier de récolement.

## **ARTICLE 1.8. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER**

### **1.8.1. Conditions d'accès au site**

Le chantier est accessible par la RN 126.

Les emplacements mis à disposition de l'entreprise et les voies permettant d'accéder au site sont détaillés dans les plans joints au présent CCTP.



### **1.8.2. Maintien de la circulation – BALISAGE**

Les travaux peuvent être réalisés seulement sous alternat de circulation pendant les mois d'avril, mai, juin, septembre et octobre.

Pendant la durée des travaux, la circulation s'effectuera sous alternat par **feux de chantier intelligents avec radar à l'arrière** pour gérer le trafic pendulaire. Toutefois, un alternat manuel pourra ponctuellement être utilisé avec l'aval du maître d'œuvre.

La voie de circulation sera délimitée par des séparateurs modulaires de voie classe B.

La largeur minimale de circulation devra être de 3 mètres entre l'intérieur de la bande de rive et les séparateurs modulaires.

### **1.8.3. Constructions avoisinantes**

Les accès pour les agriculteurs des champs avoisinants devront être maintenus.

#### **1.8.4. Réseaux concessionnaires**

Le numéro de DT pour effectuer les DICT sera transmis au mandataire en période de préparation.

Les DT ont été effectuées. Trois réseaux ont été identifiés à proximité de l'ouvrage dont deux sont dehors de l'emprise des travaux.

Le troisième, un réseau Orange, transite à l'aval de l'ouvrage. Cette ligne devra être protégée pendant les travaux.

#### **1.8.5. Phasage des travaux et ordre d'exécution**

**Le phasage et l'ordre d'exécution des travaux est laissé à la décision de l'entreprise. Toutefois, le délai de réalisation des travaux ainsi que la date butoir de remise en service de l'ouvrage stipulée dans le CCAP ne pourront être modifiées**

L'entreprise indiquera clairement dans son offre les moyens matériels et humains envisagés pour tenir les délais

Toutefois, les travaux pourront se dérouler selon le **phasage de principe** suivant :

- Mise en place de la signalisation, de la chaussée provisoire et de la protection de chantier,
- Installations de chantiers
- Excavation et fouilles
- Fondation et pieux sécants
- Bétonnage des fondations
- Ferrailage et bétonnage (Longrine de maintien des terres, dalle BA)
- Réalisation des équipements de l'ouvrage
- Démolition de l'ouvrage existant en maçonnerie
- Ferrailage et réalisation du béton projeté
- Reprofilage des talus
- Nettoyage des avoisinants

#### **1.8.6. Moyens mis en œuvre**

Le titulaire réalise les travaux en tenant compte des ouvrages existants autant la buse métallique que la voûte en maçonnerie. En effet cette dernière doit être démolie selon un plan d'action qui permettra de protéger le lit du cours d'eau.

#### **1.8.7. Limitation des nuisances et respect de l'environnement**

La notice de respect de l'environnement jointe à ce dossier détaille les contraintes liées au bruit ainsi que celles liées au cours d'eau.

Cette notice évoque notamment les points rappelés ci-dessous :



Les **articles L.571-1 à L.571-26 et R.571-44 à R.571-52 du Code de l'Environnement**, relatifs à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, fixent les dispositions relatives à la prévention des nuisances sonores liées aux chantiers.

La **Directive Cadre sur l'eau n°2000/60/CE** relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution est transposée en droit français par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 et codifiée aux **articles L.210-1, L.212-1 à L.212-2-3 et L.212-6 du Code de l'Environnement** qui établissent un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

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.

Le cours d'eau implique également les contraintes suivantes :

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 pendant toute la durée des travaux,
- de protéger l'environnement de l'ouvrage contre toute pollution due au chantier.

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



## **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.

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 A 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**

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

- les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2ème catégorie,
- les documents de suivi du contrôle intérieur dont seul le cadre est soumis à son acceptation,

#### **2.2.2. Liste des documents à fournir**

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

- liste et calendrier d'établissement des documents d'exécution
- le programme d'exécution des travaux,
- le calendrier d'exécution
- le Plan Qualité (notamment les agréments de matériaux et matériels, les procédures), comprenant notamment les cadres des documents de suivi d'exécution et les documents de levée de point d'arrêt
- les documents relatifs aux ouvrages provisoires,
- le projet des installations de chantier,

- les documents de suivi d'exécution
- les études d'exécution,
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- le schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOGED/SOPRE),
- le plan de respect de l'environnement (PRE),
- Le PPSPS.
- les résultats des essais de convenance,
- les résultats du contrôle intérieur,
- le dossier des ouvrages exécutés (DOE),
- les documents nécessaires à la constitution du dossier des ouvrages exécutés,
- le cadre du journal de chantier.

### **ARTICLE 2.3. PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX**

(art. 28.2 du CCAG-T, art. 4.2.1.1 du fasc. 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, les points d'arrêts, ainsi que les éventuelles marges.

### **ARTICLE 2.4. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTE**

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

Les modalités d'élaboration des documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé, conformément aux lois en vigueur, sont définies au CCAP.

### **ARTICLE 2.5. MANAGEMENT DE LA QUALITÉ DES PARTIES EN BETON**

(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 2.6. PLAN QUALITE - GENERALITES**

(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 Plan Qualité des co-traitants et des sous-traitants,
- 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.

### **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. Les délais de préavis et de levée sont donnés au CCAP.

#### **Phase préparatoire**

Phase des travaux	<u>Points d'arrêt</u>	Délai de préavis (jours travaillé)	Délai de levé (jours travaillée)
Acceptation du Plan Qualité : <u>Agréments,</u> <u>procédures,...</u>	Visas	2	10
Béton	Acceptation centrale béton Acceptation épreuve de convenance	2	10
Démolition de chaussée	Validation du plan de rabotage	2	10
<u>Mission G3</u>	Validation de la mission G3	2	10

Constructions des longrines	Validation du plan de nivellement de la côte supérieure des longrines,	2	10
Aciers pour béton armé	Définition des aciers	2	10
Étanchéité	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,	2	10
Descentes d'eaux	Acceptation du modèle proposé par l'entreprise, Validation de la procédure de pose.	2	10
Dispositifs de retenue double fonction de niveau N	<u>Acceptation modèle proposé par l'entreprise,</u>	2	10
Signalisation définitive	Agréments des produits Validation de la procédure	2	10
Démolition de l'ouvrage en maçonnerie	Validation de la procédure de démolition	2	10

### Phase travaux

Phase des travaux	Points d'arrêt	Délai de préavis (jours travaillé)	Délai de levé (jours travaillé)
Batardeau	Réception du batardeau	2	10
Balisage	Réception	2	10

Fondations sur pieux exécutés en place	Identification du terrain d'ancrage sur le pieu de convenance Acceptation de la profondeur du forage après curage du pieu de convenance Acceptation de la cage d'armature et des tubes d'auscultation Autorisation d'utilisation d'un éventuel trépan Acceptation des pieux d'un appui après auscultation Acceptation des fondations profondes d'un appui après recépage et acceptation des fouilles d'élément de liaison une fois le béton de propreté mis en œuvre	2	10
Bétonnages	Validation du ferrailage en place avant bétonnage Essais chantier	2	10
Tablier	Acceptation de l'état de surface du tablier	2	10
Étanchéité	Réception de chaque composant constituant le complexe d'étanchéité avant et après pose,	2	10
Signalisation	acceptation du pré-marquage	2	10
Réalisation du béton projeté	Mise en place du ferrailage	2	10
Fin des travaux	Nettoyage des avoisinants, Balayage chaussée	2	10

La liste des points critiques est présentée par le titulaire dans le document d'organisation générale du Plan Qualité.

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 mortiers, des produits de protection générale de surface par revêtement ainsi que sur la qualité des parements finis.

## **ARTICLE 2.7. NOTE D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER**

(norme NF EN 13670/CN, art. 4.2.2 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 sont établies par parties d'ouvrage.

Les procédures exigées sont les suivantes :

- implantation et terrassements,
- réalisation des fondations,
- réalisation du tablier,
- équipements du tablier et finitions,
- programme des épreuves, établi par le titulaire suivant les prescriptions de l'article intitulé "Epreuves de l'ouvrage" du chapitre 4 du présent CCTP.

### **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 ouvrages provisoires, (si variante)
- 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 consultables par le maître d'œuvre sur le chantier.

### **2.8.3. Maîtrise de la conformité des bétons**

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

#### **2.8.3.1. 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 P18-594, 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 et l'emploi de granulats provenant de la récupération du béton frais sur l'installation de production sont autorisés dans les conditions du 8.1.2.2 du fascicule 65 du CCTG.

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

**Pour les pieux en béton coulés en place**, le PAQ définit :

- les modalités de réalisation des pieux de l'essai statique,
- la nature et les performances du matériel de forage,
- l'origine et la qualité des constituants (armatures, béton, chemise, ...),
- le mode de forage,
- les dispositions pour le bétonnage,

le profil du terrain et ses caractéristiques pris en compte lors du dimensionnement des pieux.

**Pour les bétons projetés**, le Plan Qualité définit :

- le mode de projection utilisé,
- l'origine et la qualité des constituants des bétons,
- la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments,
- les caractéristiques du sable employé,
- la nature, le dosage et la provenance des adjuvants le cas échéant,
- les épreuves de convenance à réaliser avant travaux de projection,
- le mode de mise en place du ferrailage éventuel, et ses liaisons avec la structure.

Le Plan Qualité précise :

- les conditions de réalisation des épreuves de convenance,
- les modalités de communication des résultats par le titulaire au maître d'œuvre,
- la conduite à tenir lorsque les résultats escomptés ne sont pas atteints.

Les épreuves de convenance sont à la charge du titulaire et doivent être réalisées avant le début de la projection, sur le chantier et dans les conditions de celui-ci pour vérifier :

- la méthode de préparation du support,
- la mise en place du ferrailage éventuel,
- la projection (y compris la qualification du porte-lance),
- le respect des épaisseurs,
- les caractéristiques du béton projeté.

Le calendrier proposé par le titulaire doit prendre en compte l'éventualité de résultats négatifs des épreuves nécessitant un ajustement possible sur un des points évoqués ci-dessus et permettre tous les réglages en fonction des paramètres du chantier.

## **2.8.3.2. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne des bétons**

### **2.8.3.2.1. 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 le LCPC en août 2007.

### **2.8.3.2.2. 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'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'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'œuvre, 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 P18-594 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'œuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'œuvre, 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'œuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'œuvre, 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'œuvre, 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'œuvre, 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'œuvre est une condition nécessaire à la levée des points d'arrêt avant bétonnage.



### **2.8.3.3. Mise en œuvre du béton sous conditions climatiques extrêmes**

Le Plan Qualité précise les dispositions à prendre en cas de bétonnage dans des conditions de température particulières conformément au 8.5.4 du fascicule 65 du CCTG. 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 ainsi que les modalités d'utilisation d'un retardateur de prise.

### **2.8.3.4. 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 le LCPC en décembre 2003.

## **2.8.4. 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 rabouillage des armatures (manchons) sont prévus ou utilisés, le Plan Qualité 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 Plan Qualité explicite ses modalités.

## **2.8.5. Assurance de la qualité pour les étanchements**

### **2.8.5.1. Assurance de la qualité pour les matériaux de remplissage**

Le Plan Qualité définit :

- la nature et les performances du matériel de mise en œuvre du remblai de remplissage,
- l'origine et la qualité des matériaux de remblai,
- les modalités de mise en œuvre du remplissage.

### **2.8.5.2. Assurance de la qualité pour les complexes d'étanchéité**

Le Plan Qualité précise, outre les articles traitant de l'organisation du chantier :

- la position de l'étanchéité telle que définie dans l'article "Consistance des travaux" du chapitre 1 du présent CCTP,
- le type d'étanchéité concerné (étanchéité du tablier ou étanchéité latérale),
- le complexe d'étanchéité proposé.

Le Plan Qualité de la mise en œuvre de l'étanchéité de type "feuille préfabriquée monocouche" telle que définie dans le fascicule 67, titre I, article 7.3.1, doit comporter notamment les éléments suivants :

- le type de complexe d'étanchéité retenu avec l'avis technique s'y rapportant,
- la nature du support d'étanchéité (béton armé, grave bitume, béton bitumineux ou micro-béton bitumineux (ou sable enrobé)),
- les moyens utilisés pour la préparation du support et notamment l'enlèvement de l'éventuel produit de cure ainsi que le niveau de préparation à obtenir,
- les moyens utilisés pour la mise en œuvre de la feuille préfabriquée (application manuelle ou mécanisée),

- le mode de réalisation des relevés d'étanchéité et points singuliers,
- les contrôles intérieurs prévus (fascicule 67, titre I, art 11.3, 12.1 et 12.4),
- les modèles des documents d'enregistrement.

## **2.8.6. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires**

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

### **1.1.1.1. 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.

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.

### **1.1.1.2. Dessins des ouvrages provisoires**

(art 5.1.4.2 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les spécifications de l'article 53.2 du fascicule 65, les dessins 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,
- le plan de phasage de réalisation des travaux,
- 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.

#### **1.1.1.1. Règles de calcul**

Les ouvrages provisoires sont calculés conformément aux indications de l'article 59 du fascicule 65 du CCTG.

### **2.8.7. Assurance de la qualité pour les dispositifs de retenue**

#### **2.8.7.1. Acceptation du modèle de dispositifs de retenue marqués CE**

Le titulaire est tenu de fournir, à l'appui de sa demande d'agrément d'un dispositif de retenue muni du marquage CE :

- la déclaration des performances du produit,
- le certificat de constance des performances du produit délivré par l'organisme de certification,
- la notice de montage et d'entretien, y compris les plans associés,
- les rapports (au moins une fiche de synthèse des résultats et une fiche présentant le dispositif testé) et les films d'essais de choc,
- les informations suivantes, si elles ne figurent pas dans la notice et/ou les rapports d'essais de choc :
  - efforts transmis à la structure tels que définis au sous-article intitulé « Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue » de l'article « actions et sollicitations » du chapitre II du présent CCTP,
  - les valeurs numériques de la déflexion dynamique ( $D_N$ ), de la largeur de fonctionnement ( $W_N$ ) et de l'intrusion du véhicule ( $VI_N$ ),
  - dimensions : largeur, hauteur, profondeur,
  - tolérance sur la hauteur,
  - spécifications de conception des éléments constitutifs (matériaux, protection anticorrosion, formes, dimensions, description détaillée...), des modalités d'assemblage et de mise en œuvre,
  - spécifications de conception de l'installation (caractéristiques requises pour le béton de la longrine, description détaillée de l'ancrage et du ferrailage de la zone d'ancrage,...),
  - pour les dispositifs de retenue routier avec ancrage par scellements chimiques dans la longrine : l'Evaluation Technique Européenne (ETE) du produit de scellement.
  - description de l'installation lors des essais (caractéristiques de la dalle d'essai, type d'ancrage, ferrailage de la dalle d'essai ...),
  - conditions d'implantation (contraintes géométriques d'implantation, conditions à respecter vis-à-vis des passages d'eau, corniches, caniveaux, bordures,...),
  - linéaire minimum à installer pour obtenir l'efficacité du dispositif (longueur d'efficacité),
  - linéaire installé lors des essais,
  - linéaire endommagé lors des essais et identification des éléments endommagés,
  - modalités de réparation (procédure de remplacement des éléments endommagés, disposition retenue pour conserver le calepinage, ...),
  - éléments projetés lors des essais (identification, dimensions, poids, localisation...),
  - dispositions permettant d'assurer le maintien des performances du dispositif de retenue dans toutes les conditions d'ouverture du joint de chaussée.

Sur la base des éléments fournis par l'entreprise, et des exigences indiquées à l'article intitulé « Dispositifs de retenue » du chapitre 3 du présent CCTP, le maître d'œuvre accepte ou refuse le dispositif de retenue proposé.

#### **2.8.7.2. Réception sur chantier des dispositifs de retenue**

Dans le cadre du contrôle intérieur, le titulaire établit et remet au maître d'œuvre une fiche de suivi attestant :

- son contrôle de la provenance et de la qualité des matériaux ainsi que les essais réalisés (visuel, ressuage ou magnétoscopie, pesée, conformité de la galvanisation, etc.),
- son contrôle de toute absence de défauts ou d'endommagements,
- son contrôle de la conformité des dimensions réelles aux dimensions portées sur les plans d'exécution de l'ouvrage.

Dans le cadre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre s'assure de :

- l'existence du marquage attendu (marquage CE ou, pour un dispositif générique, marquage NF des éléments constitutifs) et relève le numéro du ou des lots correspondants,
- la conformité des caractéristiques des matériaux (nuance d'acier,...) des éléments du dispositif de retenue avec ceux de l'essai normalisé de type initial,
- la conformité de la géométrie des éléments du dispositif de retenue avec celle de l'essai normalisé de type initial.

#### **2.8.7.3. Mise en œuvre des dispositifs de retenue**

Dans le cadre du contrôle intérieur, le titulaire remet au maître d'œuvre une fiche de contrôle attestant de la vérification du bon positionnement en place par rapport à l'emplacement prévu sur les plans, en particulier au droit des joints de chaussée.

### **ARTICLE 2.9. PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT**

La notice de respect de l'environnement est jointe à ce CCTP. Toutefois on rappelle :

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre un Plan de Respect de l'Environnement conforme au 4.2.3 du fascicule 65 du CCTG. Il comprend notamment une composante "déchets" qui 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.
- 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 intitulé "Déchets" 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.

## **ARTICLE 2.10. SCHÉMA D'ORGANISATION ET DE SUIVI DE L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS**

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre un Plan de Respect de l'Environnement conforme au 4.2.3 du fascicule 65 du CCTG. Il comprend notamment une composante "déchets" qui 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.
- 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.

## **ARTICLE 2.11. DOCUMENTS DE SUIVI D'EXECUTION**

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

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

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

## **ARTICLE 2.12. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION**

Le programme des études d'exécution comprend la liste des documents d'exécution à fournir et le calendrier prévisionnel des études d'exécution.

Le programme d'exécution des travaux comprend également :

- 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 en prenant en compte les délais pour le levé des points d'arrêts. Il est établi pendant la période de préparation et est soumis au visa du maître d'œuvre.

## **ARTICLE 2.13. ETUDES D'EXECUTION - GENERALITES**

(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.

## **ARTICLE 2.14. BASES DES ETUDES D'EXECUTION**

(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.

Le calcul des avaloirs, dimensions et espacements, doit être effectué suivant les recommandations du guide technique du SETRA de juin 1989 « Assainissement des ponts routes ».

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

## **ARTICLE 2.15. TEXTES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTS 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 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 ses amendements 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), NF EN 1991-1-3/NA et son amendement A1, NF EN 1991-1-4/NA et ses amendements A1,A2,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 P18-717 d'application des normes NF EN 1992,
- les normes NF EN 1993-1-1 et son amendement A1, NF EN 1993-1-5 et son amendement A1, 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 »,
- la circulaire n° R/EG3 du 20 juillet 1983 : "Transports exceptionnels, définition des convois types et règles pour la vérification des ouvrages d'art" publiée par la Direction des Routes.

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.

## **ARTICLE 2.16. PLANS D'EXECUTION 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.

La stabilité de l'ouvrage doit être vérifiée pendant l'exécution des travaux, notamment pendant toutes les phases de décaissement.

## **ARTICLE 2.17. JUSTIFICATION DU PONT EN BÉTON ARMÉ**

La méthode adoptée pour calculer le tablier est proposée par le titulaire et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

## **ARTICLE 2.18. JUSTIFICATION DES APPUIS ET FONDATIONS**

### **2.18.1. Généralités**

(normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA)

### **2.18.1.1. Classes d'exposition et enrobages minimal vis-à-vis de la durabilité des aciers passifs des appuis et fondations**

Le tableau ci-dessous précise les classes d'exposition des différents parements des appuis au sens des normes NF EN 206/CN, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA.

### **2.18.1.2. Règles générales relatives au calcul des appuis et fondations**

Les justifications des appuis sont menées conformément aux normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA et avec les hypothèses complémentaires suivantes :

- pour les calculs aux ELS, le coefficient d'équivalence acier/béton est pris égal à  $n=15$  pour les bétons courants et 9 pour les BHP,
- la contrainte de compression du béton est limitée à  $0,45f_{ck}$  sous combinaisons ELS quasi permanentes et à  $0,60f_{ck}$  sous combinaisons ELS fréquentes et caractéristiques,
- pour les justifications de la maîtrise de la fissuration des parements soumis à une classe d'exposition XD ou XS, il est vérifié que l'ouverture des fissures est inférieure à 0.2mm sous combinaisons ELS fréquentes,
- pour les justifications de la maîtrise de la fissuration des parements soumis à une classe d'exposition XC, il est vérifié que l'ouverture des fissures est inférieure à 0.3mm sous combinaisons ELS fréquentes,
- la contrainte des armatures de béton armé pour les appuis est limitée à 300MPa sous combinaisons ELS caractéristiques,
- la contrainte des armatures de béton armé pour les semelles est limitée à 400MPa sous combinaisons ELS caractéristiques,
- la contrainte des armatures de béton armé pour les fondations profondes est limitée à 333MPa sous combinaisons ELS caractéristiques,
- pour le calcul aux ELU des armatures de cisaillement, l'inclinaison  $\theta$  des bielles est telle que  $\cotan(\theta)$  est compris entre 1,0 et 1,5.

Compte tenu de ces conditions, il n'est pas prévu de vérification à la fatigue des appuis.

Par ailleurs, les justifications relatives aux fondations vis-à-vis des critères géotechniques sont menées conformément aux normes NF EN 1997-1 et NF EN 1997-1/NA et aux normes NF P 94-261, NF P 94-262, NF P 94-270, NF P 94-281, NF P 94-282.

L'annexe Q de la norme NF P 94-262 est rendue contractuelle.

En l'absence de prescriptions particulières dans le présent article, les caractéristiques mécaniques des sols à prendre en compte pour le calcul des fondations sont tirées des éléments du mémoire géotechnique de synthèse joint au présent CCTP.

## **2.18.2. Hypothèses pour les fondations**

### **2.18.2.1. Fondations superficielles**

Sans objet.

### **2.18.2.2. Fondations semi-profondes**

Sans objet.



### **2.18.2.3. Fondations profondes**

Les justifications des fondations profondes sont menées conformément aux règles décrites dans la norme NF P 94-262.

La détermination des efforts et des déplacements des fondations s'appuie sur un calcul de type élastoplastique avec prise en compte de la réaction du sol (calcul aux coefficients de réaction). En pied, le titulaire suppose les fondations encastrées et bloquées en translation suivant leur axe.

En tête, le titulaire suppose les fondations encastrées dans les semelles.

Les hypothèses pour le calcul des fondations profondes sont proposées par le titulaire en fonction des éléments présents dans le mémoire géotechnique de synthèse joint au présent CCTP. Elles sont soumises au visa du maître d'œuvre.

Des frottements négatifs et des poussées latérales étant susceptibles de se développer sur les pieux [] du fait des remblais d'accès à l'ouvrage, ceux-ci doivent être justifiés conformément aux stipulations des annexes H et K de la norme NF P 94-262.

### **2.18.2.4. Hypothèses particulières pour les éléments métalliques dans le sol**

Les épaisseurs d'acier sacrifiées à la corrosion sont prises en compte conformément aux prescriptions des tableaux 4.1 et 4.2 de la norme NF EN 1993-5 et de la clause 4.4(1) de la norme NF EN 1993-5/NA, avec les hypothèses suivantes :

- sols naturels intacts (sable, limon, argile, schiste, ...),
- remblais non compactés et non agressifs (argile, schiste, sable, limon, ...),
- durée de vie de 75 ans.

### **2.18.3. Effets du séisme**

#### **Calculs justificatifs de l'ouvrage**

L'effet du séisme sur l'ouvrage à vide est considéré comme un état limite ultime.

La justification des appuis de l'ouvrage (piles, culées, fondations,...) est réalisée conformément aux prescriptions du 5.1 de la version provisoire de février 2012 du document intitulé "Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" téléchargeable sur le site web Piles du Sétra. Il est notamment tenu compte, pour la vérification de la résistance des sections, des coefficients de surcapacité et de sécurité vis-à-vis des ruptures fragiles définis au 5.1.1 de ce document. La prise en compte de l'action dynamique des terres sur les murs de culées est également réalisée par application de la méthode de Mononobe-Okabe décrite au 4.5.7 de ce même document.

Les éléments non-structuraux tels que les murs caches des culées ne sont pas dimensionnés au séisme.

Une vérification des fondations profondes doit être menée selon les errements de l'article 4.5.6 de la version provisoire de février 2012 du document intitulé "Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" téléchargeable sur le site web Piles du Sétra.

#### **Dispositions constructives**

Les dispositions constructives du ferrailage des appuis doivent être conformes aux prescriptions réglementaires parasismiques rappelées dans le 5.3 de la version provisoire de

février 2012 du document intitulé "Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" téléchargeable sur le site web Piles du Sétra.

En particulier, le pont étant conçu selon l'hypothèse de ductilité limitée, des dispositions constructives parasismiques spécifiques sont à appliquer dans les zones dites « critiques » telles que définies dans ce même document. Les armatures doivent être constituées d'acier de classe de ductilité B a minima.

En particulier, le pont étant conçu sur la base d'un principe d'isolation sismique, des dispositions constructives parasismiques spécifiques sont à appliquer dans les zones « critiques » telles que définies pour la ductilité limitée dans ce même document. Les armatures doivent être constituées d'acier de classe de ductilité B a minima.

## **ARTICLE 2.19. JUSTIFICATION DES EQUIPEMENTS**

### **2.19.1. Dispositifs de retenue de niveau N**

Les nouveaux dispositifs de retenue de niveau N proposés par l'entreprise devront être marqués CE. Les raccordements entre ces nouveaux dispositifs et les dispositifs de retenue de la section courante devront être marqués NF.

Le titulaire devra fournir le certificat de conformité CE si le marquage a été établi avant le 1<sup>er</sup> juillet 2013 ou la déclaration de performances (DoP) si le marquage CE a été établi après cette date.

### **2.19.2. Ancrage des dispositifs de retenue**

#### **2.19.2.1. Dispositifs de retenue marqués CE**

##### **1) ferrailage de transmission et répartition locale des efforts issus du dispositif de retenue**

Un ferrailage est en général nécessaire au bon fonctionnement mécanique du dispositif de retenue pour transmettre et répartir localement les efforts concentrés transmis par les ancrages faisant l'objet du marquage CE.

Ce ferrailage inclut également le ferrailage des longrines qui jouent un rôle répartiteur important lors d'un choc.

Ce ferrailage est déterminé :

- 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.

##### **2) Ferrailage de la structure pour la flexion du hourdis due à un choc**

En complément, la structure est également armée pour reprendre les efforts de flexion composée résultants d'un choc.

Ce ferrailage est déterminé :

- 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 ;
- 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.).

### **3) Justifications d'un ancrage avec un scellement chimique des fixations en acier dans la longrine**

Dans le cas d'un ancrage avec des fixations scellées dans la longrine en béton par scellement chimique, la conception et la vérification doivent être conforme à la partie 5 du guide d'agrément technique européen (ETAG) n°001.

Les efforts ( $S_d$ ) définis au sous-article « Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue » de l'article « Actions et sollicitations » du présent chapitre doivent correspondre à la défaillance locale du dispositif de retenue.

La vérification de l'ancrage est établie en admettant que ces efforts sont statiques.

Si la défaillance locale du dispositif de retenue intervient par rupture de l'ancrage sur longrine, la résistance caractéristique de l'ancrage ( $R_k$ ) doit être égale aux efforts transmis par la barrière ( $S_d$ ) non pondérés. Soit :  $S_d = R_k$ .

Si la défaillance locale du dispositif de retenue intervient par d'autres éléments du dispositif de retenue (montant de la barrière), la résistance caractéristique de l'ancrage ( $R_k$ ) doit être supérieure aux efforts transmis par la barrière ( $S_d$ ) non pondérés. Soit :  $S_d < R_k$ .

La conception de l'ancrage doit être telle que la résistance de l'ancrage est liée à un mode de ruine de l'acier des fixations. La résistance caractéristique d'une fixation due à la rupture de l'acier, pondérée par 1,25, doit être inférieure à la résistance caractéristique de calcul d'une fixation par tout autre mode de rupture impliquant le béton de la longrine.

## **ARTICLE 2.20. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES**

(norme NF EN 13670/CN, art. 40 du CCAG-T, art. 4.2.4.2 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 1090-2+A1, art. 4.2.3 du fasc. 66 du CCTG)

Le dossier de récolement est établi conformément au 4.2.4.2.1 du fascicule 65 du CCTG. Il comprend en outre :

- les documents listés au C 2.3.3 de la norme NF EN 1090-2+A1, pour les parties métalliques,
- les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnant,
- 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,
- la procédure prévisionnelle pour la réalisation de la précontrainte additionnelle, conformément aux stipulations du 7.7.2 du fascicule 65 du CCTG,
- les plans et notes de calculs mis à jour et conformes à l'exécution.

En matière de calculs, le titulaire établit et fournit notamment une note de calcul de l'ouvrage en flexion longitudinale prenant en compte :

- le calendrier exact des travaux,
- la cinématique réelle de la construction,
- les conditions exactes de mise en œuvre de la précontrainte (tensions exercées, coefficients de frottement réels, incidents, etc.).

Ce calcul est soumis au visa du maître d'œuvre.

## **3)PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX**

### **ARTICLE 3.1. GENERALITES**

(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. Conformité aux normes, marques et avis techniques français**

(art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

##### **3.1.1.1. Possibilités d'équivalence**

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

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

Le présent CCTP prévoit également que certains matériaux, produits ou services doivent être titulaires soit d'une marque de qualité française (marque NF ou autre), soit d'un avis technique, d'un agrément ou d'une homologation émis par un organisme public français (Cerema, 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 European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

#### **3.1.1.2. Acceptation ou refus du maître d'œuvre d'une équivalence**

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

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

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

#### **3.1.1.3. 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/m<sup>2</sup> ou 70 microns en épaisseur minimale et 610 g/m<sup>2</sup> 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. REPERES DE NIVELLEMENT**

Les repères de nivellement doivent être robustes, inoxydables et discrets et être adaptés au type de mesure prévu. Ils sont obligatoirement exécutés en laiton, en acier inoxydable ou en bronze. Leur conception est telle que leur contact avec le talon de la mire est toujours limité à un point.

Les repères susceptibles d'offrir un appui linéaire ou surfacique au talon de la mire sont ainsi interdits.

## **ARTICLE 3.3. PRODUITS METALLIQUES POUR PIEUX**

(art. 16.1 du fasc. 68 du CCTG, normes NF EN 1536+A1, NF EN 12699)

Le titulaire soumet à l'acceptation du maître d'œuvre l'origine et les caractéristiques des produits métalliques pour pieux.

## **ARTICLE 3.4. FLUIDES STABILISATEURS POUR PIEUX FORES**

(norme NF EN 1536+A1)

Le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour que le fluide stabilisateur soit adapté aux caractéristiques des sols et des eaux rencontrés en vue d'assurer la stabilité des parois du forage pendant l'exécution des pieux et permettre un bétonnage dans de bonnes conditions, en prenant en compte les enjeux environnementaux du site

Le titulaire doit disposer sur le chantier d'un laboratoire où les paramètres du fluide stabilisateur peuvent être mesurés à tout instant, ainsi que d'un matériel de prélèvement de la boue dans le forage.

La teneur en sable maximale du fluide stabilisateur avant réutilisation est de 5% et avant bétonnage de 2%.

La clause 6.2.1.5 de la norme NF EN 1536+A1 n'est pas applicable.

## **ARTICLE 3.5. ACIERS POUR BÉTON ARMÉ - PRODUITS DE SCÉLÈMENT DES ACIERS**

### **3.5.1.1. Aciers pour béton armé**

(norme NF EN 13670/CN, art. 71 du fasc. 65 du CCTG, normes NF A 35-015, NF A 35-080-1, NF A 35-080-2, NF A 35-027)

#### **3.5.1.1.1. Généralités**

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.

Pour l'application du 6.4 (1) de la norme NF EN 13670/CN, toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des armatures non soudables est ainsi interdit.

Les aciers doivent être conformes à la 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.

#### **3.5.1.1.2. Treillis soudés**

(NF A 35-080-2)

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

Tous les treillis soudés sont conformes à la norme NF A 35-080-2 et sont de nuance B500B au sens de celle-ci.

#### **3.5.1.1.3. Ronds lisses**

(NF A 35-015)

Tous les aciers lisses utilisés sont conformes à la norme NF A 35-015. Leur utilisation est limitée aux :

- armatures de frettage,
- 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.

#### **3.5.1.1.4. Armatures à haute adhérence**

(NF A 35-080-1)

Pour l'application du 6.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, toutes les armatures à haute adhérence sont conformes à la norme NF A 35-080-1 et sont de nuance B500B au sens de celle-ci.

Elles 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.

#### **3.5.1.1.5. Dispositifs de raboutage pour armatures de béton armé**

(NF A 35-020-1)

Les dispositifs de raboutage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont admis à la marque AFCAB-Dispositifs de raboutage ou d'ancrage d'armatures du béton.

#### **3.5.1.2. Produits de scellement des armatures**

(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 mis en œuvre doivent satisfaire en fonction de leur destination les critères figurant dans le guide technique "Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton armé" édité par LCPC-Sétra en août 1996.

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

## **ARTICLE 3.6. BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES**

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

### **3.6.1. Généralités sur la définition des bétons**

(norme NF EN 13670/CN et NF EN 206/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/CN y compris son annexe D. Ainsi, conformément à l'article NA.D.2.1 de la norme NF EN 206/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/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/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/CN, à l'exception des bétons précontraints par pré-tension pour lesquels la classe de chlorure retenue est 0,15.

### **3.6.2. Définition des bétons**

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

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

#### **1.1.1.1. Bétons**

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité (1) (2)	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité (6)	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (4)	Caractéristiques complémentaires (3)
Tablier Longrines	XC4 XF1	C35/45	350kg	CP (4)	0,50	RAG Bs
Béton de fondation profonde	XC2 XA1	C30/37	385kg	PM ou ES (10)	0,50	RAG Cs

#### **1.1.1.2. Mortiers**

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

#### **1.1.1.3. 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.

Conformément à la norme NF EN 206/CN, les bétons des parties d'ouvrage soumises à la classe d'exposition XF2 (dans les conditions du tableau 8.1 du fascicule 65) peuvent être formulés de deux façons différentes :

- avec une teneur en air occlus égale ou supérieur à 4 %;

- avec une teneur en air occlus inférieure à 4 % et les spécifications correspondant à la classe d'exposition XD3.
- 

(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/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/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  $D_{max} = 20\text{mm}$ , 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 granulat exprimée en mm est +10% pour  $D < 12,5\text{mm}$ , +7,5% pour  $D = 14\text{mm}$ , +5% pour  $D = 16\text{mm}$ , -2,5% pour  $D = 22,4\text{mm}$  et -5% pour  $D = 25\text{mm}$ .

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

- caractéristique complémentaire « G »  
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel précisées dans la suite du présent CCTP.
- 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 "Cs" :  
Il s'agit de niveaux de prévention vis-à-vis de la réaction sulfatique interne du béton. Les prescriptions relatives à ces niveaux sont indiquées dans le guide technique édité en 2007 par le LCPC et intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne ».

(8) En complément des dispositions de l'annexe NA.F de la norme NF EN 206/CN, l'exigence relative au rapport  $E_{eff}/Leq$  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  $385\text{ kg/m}^3$ , dans la limite de  $350\text{ kg/m}^3$  pour la classe XF3 et de  $370\text{ kg/m}^3$  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 P 18-420 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.

#### **1.1.1.4. 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.

### **3.6.3. Constituants des mortiers et bétons**

(art. 8.1.2 du fasc.65 du CCTG)

#### **3.6.3.1. 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 granulat est proposée et justifiée par le titulaire dans son Plan Qualité. Dans tous les cas, elle est limitée à 25mm 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.

##### **3.6.3.1.1. 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 XP 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.

### **3.6.3.1.2. 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 le LCPC en décembre 2003 :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Sable : friabilité ° selon NF P 18-576	FS < ou = 40	FS < ou = 40
Sable : équivalent de sable sur la fraction 0/2 selon la norme NF EN 933-8	alluvionnaires et concassés ES > ou = 65 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9+A1 non accepté	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	< ou = 9 % e = 3
Sable : module de finesse °°°	Ls < ou = 2,8 e = 0,6	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	pour chaque classe granulaire WA24 < ou = 1 % ou F2
Gravillons : Dmax selon la norme NF P 18-545	< ou = 25 mm	< 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 %. A 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.

### **3.6.3.2. 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 convenue 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.

### **3.6.3.2.1. Dispositions particulières liées à la 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 convenance 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.

### **3.6.3.2.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne RSI**

Conformément aux indications du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » 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.

### **3.6.3.2.3. 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	Béton G+S
Type et classe	CEM I ou CEM II/A et B sauf cendre volantes  42,5 N - 42,5 R <sup>oo</sup> et supérieure	CEM I ou CEM II/A (S, D) PM ou ES ou SR-LH <sup>o</sup> 42,5 N - 42,5 R <sup>oo</sup> et supérieure
Dosage minimal pour un béton armé ou précontraint 0/20	385 kg/m <sup>3</sup>	385 kg/m <sup>3</sup>

Pour ces bétons, le titulaire peut réduire les dosages en liant équivalent en dessous de 385 kg/m<sup>3</sup>, dans la limite de 350 kg/m<sup>3</sup> pour la classe XF3 et de 370 kg/m<sup>3</sup> 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 P 18-420 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.

### **3.6.3.3. 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.

#### **3.6.3.3.1. 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.

### **3.6.3.4. 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)

#### **3.6.3.4.1. 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.

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

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

#### **3.6.3.5. 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.

#### **3.6.4. 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/CN n'est pas retenue pour ce qui concerne les épreuves d'étude, de convenance et de contrôle.

#### **3.6.5. 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/CN, l'épreuve d'étude doit comporter des mesures de la résistances en compression à 2 jours. Ceci permet d'anticiper l'évolution de la montée en résistance du béton pour déterminer la durée de cure.

#### **3.6.5.1. 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 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.

#### **3.6.5.2. 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 le LCPC en août 2007.

Par dérogation au document intitulé «Recommandations sur la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne» édité par le LCPC en août 2007, 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.

- le traitement thermique est maîtrisé, la durée de maintien de la température du béton au-delà de 75°C ne doit pas excéder 4 heures et les alcalins équivalents actifs du béton doivent être en quantité inférieure à 3 kg/m<sup>3</sup> (la durée de maintien est définie comme la période pendant laquelle la température est supérieure à 75°C) ;
- pour les éléments préfabriqués, le ciment utilisé est conforme à la norme NF P15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m<sup>3</sup> de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton ;
- pour les bétons de pièces critiques coulées en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL ;
- le ciment utilisé est un ciment non conforme à la norme NF P 15-319 (ES) de type CEM II/B-V, CEM II/B-S, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A ou CEM V, dont la teneur en SO<sub>3</sub> n'excède pas 3% et qui est fabriqué à partir d'un clinker dont la teneur en C<sub>3</sub>A n'excède pas 8% ;
- le ciment, un CEM I, est utilisé en combinaison avec des cendres volantes conformes à la norme NF EN 450-1, de laitiers de haut fourneau moulus conformes à la norme NF EN 15167-1, ou encore de pouzzolanes naturelles calcinées. La proportion d'addition doit être d'au moins 20 % sous réserve de respecter les exigences des normes, en particulier la norme NF EN 206/CN. Les teneurs en C<sub>3</sub>A (rapportée au ciment) et en SO<sub>3</sub> sont respectivement inférieures ou égales à 8% et 3% ;
- vérification de la durabilité du béton vis-à-vis de la réaction sulfatique interne à l'aide de l'essai de performance décrit dans les recommandations et par la satisfaction aux critères décisionnels.

### ##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 suivantes doit être respectée :

- le traitement thermique est maîtrisé, la durée de maintien de la température du béton au-delà de 70°C ne doit pas excéder 4 heures et les alcalins équivalents actifs du béton doivent être en quantité inférieure à 3 kg/m<sup>3</sup> (la durée de maintien est définie comme la période pendant laquelle la température est supérieure à 70°C) ;
- pour les éléments préfabriqués, le ciment utilisé est conforme à la norme NF P15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m<sup>3</sup> de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton ;
- pour les bétons de pièces critiques coulées en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL ;

- le ciment utilisé est un ciment non conforme à la norme NF P 15-319 (ES) de type CEM II/B-V, CEM II/B-S, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A ou CEM V, dont la teneur en SO<sub>3</sub> n'excède pas 3% et qui est fabriqué à partir d'un clinker dont la teneur en C<sub>3</sub>A n'excède pas 8% ;
- le ciment, un CEM I, est utilisé en combinaison avec des cendres volantes conformes à la norme NF EN 450-1, de laitiers de haut fourneau moulus conformes à la norme NF EN 15167-1, ou encore de pouzzolanes naturelles calcinées. La proportion d'addition doit être d'au moins 20% sous réserve de respecter les exigences des normes, en particulier la norme NF EN 206/CN. Les teneurs en C<sub>3</sub>A (rapportées au ciment) et en SO<sub>3</sub> sont respectivement inférieures ou égales à 8% et 3% ;
- vérification de la durabilité du béton vis-à-vis de la réaction sulfatique interne à l'aide de l'essai de performance décrit dans les recommandations et par la satisfaction aux critères décisionnels.

### ##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 P15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m<sup>3</sup> 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 P15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m<sup>3</sup> de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton ;
- pour les bétons de pièces critiques coulées en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL.

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

Les caractéristiques exigées sont les suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	< ou = 0,50	< ou = 0,45
Résistance caractéristique en compression $f_{c28}$ sur cylindre	> ou = 30 MPa	> ou = 35 MPa
Facteur d'espacement L selon la norme ASTM C457 °	< ou = 250 µm	< ou = 200 µm
Ecaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	< ou = 600 g/m <sup>2</sup> °°

Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	< ou = 400 µm/m	< ou = 400 µm/m
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme P 18-414	> ou = 75	> 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<sup>2</sup>. 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.

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

### **3.6.6. Épreuves de convenance**

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

#### **3.6.6.1. Dispositions générales**

Les épreuves de convenance sont réalisées dans le cadre du contrôle intérieur et sont à la charge du titulaire. Elles devront être effectuées au début de la phase de préparation du chantier

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

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

Le titulaire doit réaliser un élément témoin de dalle préfabriquée, dont les dimensions sont indiquées sur les plans joints au présent CCTP. L'élément témoin est accepté si les caractéristiques de l'élément sont satisfaisants vis-à-vis de sa géométrie, son ferrailage et son coffrage.

Si l'élément témoin est accepté par le maître d'œuvre, le point d'arrêt est levé et l'élément de la dalle préfabriquée sera le premier posé.

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/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

### **3.6.6.2. 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 exigées dans l'article précédent.

### **3.6.7. 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/CN)

La fabrication doit se faire dans une centrale à béton certifiée NF BPE.

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/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.

#### **3.6.7.1. 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/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  $\text{maxi Eau}_{\text{eff}} / \text{Liant}_{\text{eq}}$  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.

#### **3.6.7.2. 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 m<sup>3</sup> et au moins de deux pour un tas de 500 m<sup>3</sup>.

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.

### 3.6.7.3. Epreuve 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/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
À chaque coulage	1

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 et le transport 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.

Par partie d'ouvrage, il est demandé un prélèvement supplémentaire aux nombres de prélèvements définis dans le tableau ci-dessus, afin de réaliser des essais en compression à 2 jours. Ceci permettra éventuellement d'adapter la durée de cure déduite des épreuves de convenue.

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

#### 3.6.7.3.1. 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 $f_c$ 28 sur cylindre	> 35 MPa
Facteur d'espacement L	< ou = 250 $\mu\text{m}$
Ecaillage selon la norme XP P 18-420	< 600 $\text{g/m}^2$
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	< 400 $\mu\text{m/m}$
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées selon la norme P18-414	> ou = 75

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
A chaque coulage	1

Un prélèvement comprend 3 éprouvettes cylindriques (11/22, 15/30 ou 16/32) sur la même toupie. Pendant la phase chantier, une mesure du facteur d'espacement L Barre et une mesure d'essai d'écaillage (conformément à la norme XP P18-420) sera réalisé sur l'ensemble de chaque formule de béton XF4 utilisée.

#### **3.6.7.4. Equipements 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 3.7. BETON PROJETÉ**

(NF P 95-102, NF EN 206/CN, NF EN 14487-1 et NF EN 14487-2, NF EN 13670/CN)

Les matériaux utilisés ainsi que les contrôles effectués sur ceux-ci doivent être conformes et répondre aux spécifications de la norme NF P 95-102 et à toutes celles issues du présent CCTP, ainsi qu'en particulier les normes NF EN 206/CN, NF EN 14487-1 et NF EN 14487-2.



L'adhérence du béton projeté étant primordiale, les valeurs d'adhérence exigées sont élevées. La méthode de projection par voie sèche doit, de ce fait, être obligatoirement utilisée.

### **3.7.1. Provenance des matériaux**

Dans les huit (8) jours qui suivent la notification du marché, le titulaire soumet à l'agrément du maître d'œuvre la nature, la provenance et la qualité des matériaux qu'il entend utiliser.

Nature des matériaux	Provenance
- Ciments	Usines agréées par le maître d'œuvre
- Granulats	Carrières agréées par le maître d'œuvre
- Adjuvants	Fournisseur agréé par le maître d'œuvre
- Armatures	Fournisseur agréé par le maître d'œuvre
- Mélange à projeter fabriqué en usine	Usine, matériaux et composition agréés par le maître d'œuvre
- Mélange à projeter livré en sacs	Usine, matériaux et composition agréés par le maître d'œuvre
- Mélange à projeter livré en silo	Usine, matériaux et composition agréés par le maître d'œuvre

### **3.7.2. Définition et exigences relatives au béton**

(NF EN 206/CN, NF EN 12390-3, NF EN 14488-4+A1, FD P 18-011)

Le béton doit répondre aux exigences définies dans le présent sous-article.

Il est à noter que le dosage minimal en ciment est vérifié sur le béton projeté en place et non sur la formule projetée.

#### **3.7.2.1. Caractéristiques de résistance et d'adhérence**

La résistance moyenne à la compression à 28 jours sont mesurée selon la norme NF EN 12390-3 sur au moins 3 carottes de diamètre 60 mm x 120 mm.

L'adhérence moyenne entre le béton projeté et le support, mesurée en laboratoire par des essais en traction directe, sur au moins 3 carottes de diamètre 50 mm prélevées sur site, doit être supérieure ou égale à 1 MPa à 7 jours et à 1,5 MPa à 28 jours. L'essai d'adhérence par traction directe est décrit dans la norme NF EN 14488-4+A1.

### **3.7.2.2. Classes d'exposition du béton projeté**

La classe d'exposition du béton projeté pour le risque de corrosion par carbonatation, définie dans la norme NF EN 206/CN, est XC4.

Le béton projeté est en contact avec un sol de classe d'agressivité XA1. La classe d'agressivité est définie dans le fascicule de documentation FD P 18-011.

L'environnement agressif du béton projeté est caractérisé dans une étude jointe au présent CCTP. La formulation du béton par le titulaire doit suivre les recommandations du fascicule de documentation FD P 18-011 et du document T48 de la collection technique Cimbéton intitulé "La durabilité des bétons", vis-à-vis des éléments de l'étude citée précédemment.

La classe d'exposition du béton projeté vis-à-vis du gel et des sels de déverglaçage est XD3 au sens de la norme NF EN 206/CN ; il n'est pas concerné par les recommandations données dans le document intitulé "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003.

### **3.7.2.3. Exigences vis-à-vis de l'alcali-réaction**

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

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 FD P 18-464).

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

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

### **3.7.3. Mélange à projeter fabriqué en usine**

(NF P 95-102)

Les mélanges à projeter secs, prêts à l'emploi, fabriqués en usine et conditionnés en sacs ou livrés en vrac et transvasés sur le site dans un silo, doivent répondre aux prescriptions de la norme NF P 95-102 et être proposés à l'agrément du maître d'œuvre.

Les courbes granulaires des mélanges secs - en sacs ou en silos - doivent s'inscrire dans le fuseau conseillé dans la norme NF P 95-102.

Le titulaire est dispensé de fournir une étude de composition lorsque le mélange sec est élaboré en usine et livré en sac ou en silo. Il doit simplement dans ce cas adresser au maître d'œuvre la fiche technique du produit que le fournisseur est tenu d'établir. Cette fiche doit indiquer la composition détaillée du mélange (granularité, nature et classe du ciment, teneur en ciment et éventuellement nature et teneur en adjuvant).

La fiche technique du fournisseur doit également préciser les conditions de stockage, la date du conditionnement ou de l'ensachage du mélange, ainsi que la durée limite d'utilisation (dans les conditions de stockage décrites dans la fiche). Ces indications doivent être respectées.

Le titulaire est soumis également aux dispositions du fascicule 65 du CCTG.

Le maître d'œuvre refuse la mise en œuvre de toute livraison de mélange sec préparé en usine dont le marquage d'identification serait incomplet ou douteux.

Compte tenu des très faibles quantités de béton pouvant être mises en place par heure pour des travaux réalisés par phases et à partir d'échafaudages, un mélange prêt à l'emploi fabriqué en centrale (BPE) ne doit être livré que par quantité maximale de 2 m<sup>3</sup> si un ciment CEM I PM SR est employé en période chaude ( $T > 20^{\circ}\text{C}$ ) et par quantité maximale de 4 m<sup>3</sup> si un ciment CEM III C est utilisé.

L'utilisation de ce mode de confection et de transport du mélange à projeter doit donc être soumis à l'agrément du maître d'œuvre qui fixe la quantité maximale de livraison et le délai limite d'utilisation en fonction du type de ciment et de la température ambiante.

Pour être agréés par le maître d'œuvre, les matériaux entrant dans la composition des mélanges à projeter doivent satisfaire aux exigences décrites ci-après.

### **3.7.4. Constituants**

#### **3.7.4.1. Granulats**

(NF EN 12620+A1, NF P 18-545 et FD P 18-542)

Les granulats doivent être conformes aux normes NF EN 12620+A1, NF P 18-545, et FD P 18-542.

Conformément à la norme NF P 95-102, les granulats doivent être de catégorie A. Le coefficient d'aplatissement défini selon la norme NF EN 933-3 doit être inférieur ou égal à :

- 20 pour D supérieur à 10,
- 25 pour D inférieur à 10.

Le critère d'absorption d'eau doit être inférieur ou égal à 2,5.

La teneur en eau des granulats doit être homogène et rester faible (teneur optimale comprise entre 2 et 5 %). A cet effet, les granulats doivent être stockés sous abri pour que leur teneur en eau ne varie pas du fait des intempéries.

##### ***3.7.4.1.1. Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice"***

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 P18-594, soit, dans le cas contraire, en appliquant les clauses relatives aux additions mentionnées au paragraphe "Additions" du présent sous-article.

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.

Les granulats doivent être 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. Si ces conditions ne sont pas vérifiées, les granulats sont considérés comme potentiellement réactifs (PR) et toutes les dispositions du présent CCTP relatives aux granulats potentiellement réactifs leurs 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.

#### **3.7.4.1.2. 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 le LCPC en décembre 2003 :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Sable : friabilité ° selon NF P 18-576	FS < ou = 40	FS < ou = 40
Sable : équivalent de sable sur la fraction 0/2 selon la norme NF EN 933-8+A1	alluvionnaires et concassés ES > ou = 65 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9+A1 non accepté	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	< ou = 9 % e = 3
Sable : module de finesse °°°	Ls < ou = 2,8 e = 0,6	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	pour chaque classe granulaire WA24 < ou = 1 % ou F2
Gravillons : Dmax selon la norme NF P 18-545	< ou = 25 mm	< 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 %. A 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.

#### **3.7.4.2. Sable**

Le granulat fin ou sable doit avoir un équivalent de sable supérieur à 85 déterminé selon la norme NF EN 933-8+A1 et un pourcentage inférieur à 10 % d'éléments passant au tamis de 0,063 mm.

Il ne doit pas contenir d'impuretés pouvant nuire aux propriétés du béton.

#### **3.7.4.3. Eau**

(NF EN 1008)

Elle doit répondre aux prescriptions de la norme NF EN 1008. Sous réserve de se conformer à la norme précitée, l'eau du réseau public peut être utilisée.

#### **3.7.4.4. Ciments**

(NF EN 197-1, NF EN 197-2, FD P 15-010)

Les ciments employés doivent être conformes aux normes NF EN 197-1, NF EN 197-2 et FD P 15-010.

La fourniture des ciments fait partie de l'entreprise et elle doit satisfaire au fascicule 3 du CCTG.

Le ciment doit provenir exclusivement de l'usine choisie par le titulaire et agréée par le maître d'œuvre.

Le ciment doit être le même pour l'ensemble du chantier.

#### **3.7.4.4.1. Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice"**

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 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 convenance en cas d'utilisation d'un béton disposant de références.

#### **3.7.4.4.2. 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	Béton G+S
Type et classe	CEM I ou CEM II/A et B sauf cendres volantes 42,5 N - 42,5 R <sup>°°</sup> et supérieure	CEM I ou CEM II/A (S, D) PM ou ES ou SR- LH <sup>°</sup> 42,5 N - 42,5 R <sup>°°</sup> et supérieure
Dosage minimal pour un béton armé ou précontraint 0/20	385 kg/m <sup>3</sup>	385 kg/m <sup>3</sup>

Le titulaire doit 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.

#### **3.7.4.5. Adjuvants**

(NF EN 934-5)

Les adjuvants employés doivent être conforme à la norme NF EN 934-5.

Les produits qui peuvent être utilisés pour faciliter la mise en œuvre du béton projeté et/ou améliorer sa qualité en place sont :

- soit des adjuvants pour béton,
- soit des raidisseurs ne contenant ni alcalin ni silicate dont la fonction principale est de permettre l'adhérence et le maintien en place immédiats, sans fluage du béton dès sa projection sur le support quelle que soit l'inclinaison de celui-ci. L'utilisation des adjuvants spécifiques du béton projeté tels que les "raidisseurs" ou les "raidisseurs-accélérateurs de prise" est déconseillée en dehors des zones de venues d'eau.

Les adjuvants alcalins à base d'aluminates ou de silicates de sodium sont interdits.

Sauf dans le cas d'emploi de mélanges secs préparés en usine, pour lesquels l'adjuvant peut être dosé avec précision et incorporé à la fabrication, le titulaire doit disposer, sur le chantier, d'un moyen de dosage automatique agréé par le maître d'œuvre.

L'emploi de tout adjuvant doit être soumis à l'avis du maître d'œuvre.

#### **3.7.4.5.1. 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.

#### **3.7.4.6. Additions**

(NF EN 13263-1+A1, NF EN 15167-1, NF EN 15167-2, NF P 18-508, NF P 18-509, NF P 18-513)

Sont autorisées :

- l'utilisation de fumées de silice. Elles doivent respecter la norme NF EN 13263-1+A1,
- l'utilisation de laitiers. Ils doivent respecter les normes NF EN 15167-1 et NF EN 15167-2,
- l'utilisation d'additions calcaires. Elles doivent respecter la norme NF P 18-508,
- l'utilisation d'additions siliceuses. Elles doivent respecter la norme NF P 18-509,
- l'utilisation d'additions de métakaolin. Elles doivent respecter la norme NF P 18-513.

#### **3.7.4.6.1. Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice"**

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.

#### **3.7.4.6.2. 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 Dmax est égal à 20 mm, les quantités maximales suivantes, données en kg/m<sup>3</sup>, 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.



### **3.7.4.7. Autres ajouts**

Sans objet.

### **3.7.4.8. Coffrages**

(art. 63 et 55 du fasc. 65 du CCTG, FD P 18-503)

Les coffrages nécessaires doivent être des coffrages rigides non métalliques.

### **3.7.4.9. Cure**

La cure peut être réalisée à l'eau. Cette eau peut être la même que celle utilisée pour le béton projeté avec les mêmes prescriptions.

Les produits de cure utilisés doivent répondre aux spécifications de la norme NF P 18-370. En espaces confinés les produits à base de solvants sont strictement interdits.

## **ARTICLE 3.8. COMPOSITION, FABRICATION, TRANSPORT ET MANUTENTION DES BÉTONS**

### **3.8.1.1. Composition**

L'étude de composition des bétons incombe au titulaire dans le cadre de son Plan Qualité.

#### **3.8.1.1.1. Contenu du mémoire d'étude de composition**

Conformément aux spécifications de l'article 85.1 du fascicule 65 du CCTG, les épreuves d'études ne sont pas nécessaires en cas d'utilisation d'une formule de béton présentant des références probantes ou ceux dont la résistance à la compression à 28 jours est inférieure ou égale à 25 MPa.

Le béton est considéré comme disposant de références probantes si les deux conditions suivantes sont remplies :

- il a été antérieurement fabriqué et mis en œuvre dans des conditions à peu près équivalentes à celles de la fourniture considérée.
- Les  $n$  résultats de résistance à la compression à 28 jours obtenus dans le cadre des épreuves de contrôle des fournitures de référence ayant donné lieu à une mesure de consistance située dans la fourchette requise, vérifient les deux conditions suivantes :

$$n \geq 12 \quad \text{et} \quad f_c - K(n) \times S \geq f_{c28}$$

$f_c$  est la moyenne arithmétique des  $n$  résultats,

$S$  est l'estimateur de l'écart type de la distribution des résistances,

$f_{c28}$  est la résistance caractéristique spécifiée,

K(n) est un coefficient, fonction du nombre de résultats selon le tableau ci-dessous :

n	12	16	20	30	40	75	100	200
K(n)	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,86	1,80

Pour chacun des bétons étudiés, le mémoire remis au maître d'œuvre doit comporter :

- un chapitre indiquant avec précision l'origine de chacun des composants du béton (ciment, granulats, eaux, adjuvants éventuels) et regroupant toutes les informations demandées à l'appui de la proposition d'agrément de ces composants. C'est dans ce chapitre que le titulaire indique les valeurs minimales et maximales de l'équivalent de sable et les fuseaux de tolérance de la granulométrie des différents granulats qu'il propose, ainsi que la formule nominale de composition de chacun des bétons ;
- un chapitre indiquant avec précision les caractéristiques du matériel utilisé pour la fabrication du béton, et les tolérances qu'elles permettent sur le dosage de constituants ;
- un chapitre rassemblant les résultats de l'épreuve d'étude.

#### **3.8.1.1.2. Délais impartis pour l'étude de composition**

Le titulaire doit remettre son mémoire d'étude au plus tard quinze (15) jours ouvrables après notification du marché.

Le maître d'œuvre formule ses observations dans un délai de quinze (15) jours ouvrables à compter de la réception du mémoire d'étude.

#### **3.8.1.2. Fabrication des bétons**

(article 83 du fascicule 65 du CCTG)

S'il n'y a pas de contraintes particulières de durée de transport et de temps de mise en œuvre, le titulaire a la liberté de proposer sa méthode de fabrication :

- mélange fabriqué en centrale,
- mélange sec fabriqué en usine,
- mélange fabriqué sur place (dans ce cas, on imposera un dispositif de dosage pondéral).

S'il y a des contraintes liées à une durée de transport et/ou un temps de mise en œuvre excédant 1h30 dans des conditions de température ordinaires, 1h en période chaude (plus de 27-28°C), l'utilisation de mélange fabriqué en centrale pour la projection par voie sèche est interdite.

Les prescriptions sont conformes à l'article 83 du fascicule 65 du CCTG.

#### **3.8.1.3. Transport et manutention**

(article 83.3 du fascicule 65 du CCTG)

Les prescriptions de l'article 83.3 du fascicule 65 du CCTG sont applicables.

#### **3.8.1.4. Assurance de la qualité des bétons**

Dans le cadre du contrôle intérieur, sont réalisées les :

- épreuves de convenance,

- épreuves de contrôle,
- épreuves d'information.

Pour confectionner les éprouvettes, le titulaire doit fournir le béton et les caisses. Ces éprouvettes sont confectionnées suivant la méthode spécifique au béton projeté décrite dans la norme NF P 95-102.

## **ARTICLE 3.9. MATÉRIAU DRAINANT**

Il doit être de granulométrie 20/40.

### **3.9.1. Filtre de tranchée**

Le filtre de la tranchée drainante doit être un géotextile imputrescible permettant la circulation des eaux tout en évitant la contamination de la tranchée par des fines.

### **3.9.2. Drain**

En fond de tranchée drainante un drain PVC routier de 100 mm de diamètre est mis en place. Ce dernier doit être raccordé à des exutoires hors ouvrage.

### **3.9.3. Trottoirs et accotements**

(art. 7.2 du fascicule 31 du CCTG, norme NF EN 1340)

#### **3.9.3.1. Fils d'eau**

(NF EN 12697-21)

Les fils d'eau sont constitués d'asphalte coulé ayant une valeur d'indentation suivant l'essai de type B, conforme à la norme NF EN 12697-21, de 10 à 30 dixièmes de millimètre.

Les caniveaux sont munis d'un drain à l'interface avec l'enrobé.

#### **3.9.3.2. Gargouilles**

Les gargouilles sont constituées par des tubes en matériaux inertes formant coffrage perdu.

Chacun d'eux doit comporter à la partie basse, un dispositif "goutte d'eau".

Le diamètre minimal des gargouilles est fixé à 15 cm.

Elles doivent être équipées à leur partie supérieure :

- d'une platine avec moignon en plomb de 3 mm d'épaisseur, se raccordant à la descente d'eau, et destinée au raccord avec l'étanchéité,
- d'une virole à lumières, en matériau protégé de l'oxydation ou inoxydable.

#### **3.9.3.3. Tuyaux collecteurs**

(normes NF EN 598+A1 et NF EN 877)

Les canalisations en fonte destinées à la récupération des eaux pluviales sont conformes à la norme NF EN 877, de même que les conduites de piquage sur les avaloirs. Elles sont titulaires de la marque "NF-Canalisations en fonte pour évacuation et assainissement" et présentent un diamètre intérieur de [] mm. Leurs accessoires sont conformes à la norme NF EN 598+A1.

Les canalisations sont fixées à l'ouvrage par un système défini par les plans joints au présent CCTP du marché.

Chaque canalisation est équipée à ses extrémités d'un système capable d'encaisser les variations de longueur du tablier de l'ouvrage, sous l'effet des variations de températures.

#### **3.9.3.4. Fourreaux**

Les fourreaux sous trottoirs et accotements de service sont en PVC.

Les lance-câbles sont en matériaux imputrescibles ou inoxydables.

### **ARTICLE 3.10. BARBACANES**

Les barbacanes mises en place sont en polyéthylène haute densité (PEHD) de diamètre 50 millimètres. La tenue des éléments se fait par produit de scellement à retrait compensé défini ci-après.

Les barbacanes sont crépinées et perforées en partie intérieure et équipées d'un géotextile imputrescible perméable à l'eau faisant obstacle à tous matériaux solides.

Elles sont munies d'une collerette souple assurant le centrage dans les carottages.

#### **3.10.1. Produits de scellement des barbacanes**

(NF EN 1504-6)

Les produits de scellement utilisés peuvent être à base de liants hydrauliques ou de résines synthétiques. Ils doivent être marqués 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 mis en œuvre doivent satisfaire en fonction de leur destination les critères figurant dans le guide technique "Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton armé" édité par LCPC-Sétra en août 1996.

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

## **ARTICLE 3.11. ETANCHEITE PRINCIPALE**

(fasc. 67 titre I du CCTG)

### **3.11.1. Généralités**

L'étanchéité du tablier est réalisée conformément au fascicule 67 titre I du CCTG par une chape en asphalte coulé bicouche.

La technique utilisée pour les relevés est proposée par le titulaire et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

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

La protection des relevés d'étanchéité est assurée par un solin en aluminium.

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 Sétra.

La protection provisoire lourde de la chape d'étanchéité est constituée d'un film mince synthétique (polyane, géotextile, ...) recouvert d'une couche de grave ou de sable. Les caractéristiques de cette protection sont proposées par le titulaire et soumises à l'acceptation du maître d'œuvre.

### **3.11.2. 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 3.12. CANIVEAUX**

Les caniveaux, constitués d'asphalte coulé gravillonné, ont une composition pour une tonne proche de la suivante :

- Bitume naturel : 40/50 : 80 kg
- Filler : 265 kg
- Sable 0/6 de silex ou de porphyre : 325 kg
- Porphyre 2/5 : 330 kg

et donnant une indentation suivant l'essai de type B de l'article 4.3 de la norme NF T 66-002 de 10 à 30 dixièmes de millimètres.

Les caniveaux en forme de pente sont constitués du même béton bitumineux que celui constituant la couche de roulement.

Les caniveaux préfabriqués sont titulaires de la marque NF-Bordures et caniveaux en béton. Leur classe de résistance à la flexion telle que définie à l'article 5.3.3.2 de la norme NF EN 1340 est la classe U. Leur classe de résistance aux agressions climatiques au sens de la norme NF EN 1340 est la classe devra être proposée par le titulaire et validé par le maître d'œuvre. Leur classe de résistance à l'abrasion au sens de la norme NF EN 1340 est la classe F.

Les caniveaux sont munis d'un drain à l'interface avec l'enrobé.

## **ARTICLE 3.13. DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE**

(norme NF EN 1317-5+A2)

### **3.13.1. Généralités**

Les essais de choc normalisés nécessaires à l'obtention du marquage CE doivent avoir été réalisés dans des conditions représentatives d'un tablier d'ouvrage d'art (implantation, ancrage).

Le dispositif de retenue doit rompre (pièces fusibles) ou se plastifier pour ne pas endommager la structure en lui transmettant des efforts trop importants. Le titulaire fournit les efforts maximaux susceptibles d'être transmis à la structure. Ces efforts doivent pouvoir être repris sans modifier la géométrie de la structure représentée sur les plans joints au présent CCTP, moyennant un ferrailage déterminé selon les conditions du sous-article « Ancrage des dispositifs de retenue » de l'article « Justification des équipements » du chapitre 2 du présent CCTP.

Suite à un choc, les ancrages doivent pouvoir être réparés en place, pour éviter toute modification du calepinage.

### **3.13.2. Caractéristiques des dispositifs en bord libre d'ouvrage**

Le dispositif de retenue routier marqué CE en bord libre d'ouvrage doit avoir les performances suivantes :

- niveau de retenue : N2 W2
- la déflexion dynamique est inférieure à la distance entre le nu avant du dispositif de retenue et le bord de la longrine support du dispositif
- niveau de sévérité de choc maximal : A et THIV < 33 km/h.

Le dispositif de retenue des véhicules assure également une fonction de garde-corps pour piétons et répond aux dispositions de la norme XP P 98-405 relatives aux garde-corps pour piétons.

Dans le cadre des essais normalisés, aucune partie de la barrière d'une masse supérieure à 2 kg ne doit se détacher entièrement de la barrière.

### **3.13.3. Qualité des matériaux**

Toutes les pièces en acier, y compris les pièces d'ancrage entrant dans la constitution des dispositifs de retenue, sont aptes à la galvanisation et de classe A selon la norme NF A 35-503. Un certificat de réception « 3.1 » au sens de la norme NF EN 10204 avec indication de l'analyse chimique du lot sera fourni.

Pour les pièces en alliages d'aluminium il sera fait usage d'aluminium anodisé. Les alliages sont conformes à la norme NF EN 755-1 et sont de la série 6000 au sens de la norme NF EN 573-3. Un certificat de réception « 3.1 » au sens de la norme NF EN 10204 avec indication de l'analyse chimique du lot sera fourni.

### **3.13.4. Protection contre la corrosion**

La protection contre la corrosion, y compris celle des pièces d'ancrage, est assurée par galvanisation à chaud, conformément à la norme NF EN ISO 1461, dans un atelier accepté préalablement par le maître d'oeuvre, 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. Elle fait l'objet des garanties découlant de l'application des tableaux 6 et 7 du fascicule 56 du CCTG. Les trous éventuels nécessaires pour la libre circulation des bains de galvanisation devront être hors des cordons de soudures.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que les zones de glissement entre les éléments du dispositif de retenue ne doivent pas être mises en peinture.

Les fixations de ces équipements à l'ouvrage seront protégées par des rondelles joints COMPRIGUM® ou similaires, conformément aux indications du guide technique GC "Garde-corps" du Sétia, associées à des capsules CAPGUM® ou similaires.

### **3.13.5. Produits de scellement des fixations dans la longrine**

En cas de scellement chimique, les produits utilisés doivent bénéficier d'une Evaluation Technique Européenne (ETE) selon le Document d'Evaluation Européen (anciennement Guide d'Agrément Technique Européen) n°001 partie 5.

## **ARTICLE 3.14. BÉTON BITUMINEUX POUR COUCHE DE ROULEMENT**

(fascicules 23, 24 et 27 du CCTG, normes NF EN 13043, NF P 18-545 et NF EN 1308-1)

### **3.14.1. Trafic**

La chaussée est dimensionnée pour supporter un trafic T1 ou T2, c'est-à-dire un passage compris entre 300 et 750 ou entre 150 et 300 poids lourds en moyenne journalière annuelle à l'année de mise en service sur la voie la plus chargée.

### **3.14.2. Type d'enrobé**

La couche de roulement de l'ouvrage est constituée par un Béton Bitumineux Semi-Grenu de granularité 0/14 liant modifié aux élastomères.

### **3.14.3. Caractéristiques des granulats**

(NF EN 13043 et NF P 18-545)

Chaque classe granulaire sera défini par d/D ou 0/D conformément aux normes européennes des différents produits ainsi que suivant la codification des normes XP P 18 545 et NF EN 13043.

Les bétons bitumineux utilisés en couche de roulement seront constitués de granulats de catégorie B, II, a avec une angularité de 2 (trafic inférieur à T0) ou avec une angularité de 1 (trafic égal ou supérieur à T0). Les granulats proposés et utilisés seront exempts de tout type d'amiante.

### **3.14.4. Composition du béton bitumineux**

#### **1.1.1.1. Spécifications requises**

La formule de composition du béton bitumineux semi-grenu (BBSG), laissée à l'initiative du titulaire, doit être conforme aux spécifications de la norme NF EN 1308-1 et doit mettre en évidence :

- la composition du mélange et notamment la teneur en liants et en fines,
- les performances obtenues à partir de cette composition.

—

Le niveau d'épreuve est de niveau 2.

#### **1.1.1.1. Contrôles exécutés par le maître d'œuvre**

Au titre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut effectuer des essais de contrôle de la teneur en bitume sur deux échantillons de quatre prélèvements à la sortie du malaxeur et une analyse granulométrique et de teneur en fines.

#### **1.1.1.2. Tolérances**

Les tolérances admissibles sont indiquées au CCTP-type annexé 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.

### **3.14.5. Compactage**

Tout matériel vibrant est interdit.

Lors d'un démarrage du compactage du béton bitumineux, il est fait usage d'une huile anticollage pour éviter les arrachements.

Les compacteurs à pneus 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)EXECUTION DES TRAVAUX

### **ARTICLE 4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES**

#### **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 travaux d'assainissement relatifs aux installations de chantier
- les dispositifs de protection du cours d'eau contre toutes les pollutions y compris par des matériaux de déblai ou de démolition
- les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier
- les dispositifs de protection du cours d'eau 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
- une salle de réunion de mise à la disposition du maître d'œuvre, y compris le chauffage éventuel, l'éclairage, le téléphone et l'entretien,
- Un vestiaire y compris le chauffage éventuel, l'éclairage, et l'entretien
- Une clé 4G, mis à la disposition du maître d'œuvre.

Par dérogation au point D1.1 de l'annexe D du fascicule 65 du CCTG , les installations de chantier font l'objet au bordereau des prix d'une rémunération forfaitaire scindée en trois fractions.

#### **4.1.2. Repères de nivellement**

La fixation des repères de nivellement s'effectue par scellement ou par collage.

En cas de scellement, le repère est fixé dans un trou réalisé mécaniquement à un emplacement préservant les aciers de l'ouvrage de tout endommagement. Après nettoyage de ce trou par soufflage, il est scellé à l'aide d'un produit de scellement titulaire de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique. Les repères mis en œuvre avec des chevilles auto-foreuses ou à expansion sont interdits.

En cas de collage, le produit de fixation est soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

### **4.1.3. 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.

### **4.1.4. Atelier météo**

Le chantier est équipé d'un thermomètre hygromètre et d'un anémomètre enregistreurs fonctionnant en permanence.

Le chantier est équipé d'un thermomètre hygromètre enregistreur fonctionnant en permanence.

Les conditions météorologiques prévues à 5 jours doivent être affichées et corrigées 24 heures à l'avance.

### **4.1.5. Débroussaillage, abattage d'arbres, essouchement**

(art. N.2.3.1.2. et E.4 du fasc. 35 du CCTG)

Pour la préparation du terrain, le titulaire est chargé d'arracher ou d'abattre puis de débiter et d'emmétrer tous les arbres que lui indique le maître d'œuvre. Il doit également arracher les taillis, les haies et les broussailles et extraire les souches sur l'ensemble de la zone définie par le maître d'œuvre.

Les moyens utilisés pour l'essouchement sont proposés par le titulaire dans le cadre de son Plan Qualité.

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.

### **4.1.6. Signalisation de chantier**

La signalisation de chantier sera conforme au manuel du chef de chantier en intégrant l'ensemble des panneaux complémentaires indispensable pour le bon déroulement du chantier (B14 70km/h, B14 50km/h, B14 30km/h, K8, ...). Des chicanes de protection à l'amorce du chantier seront installées dans chaque sens de circulation avec K8.

L'alternat se fera par feux tricolores dits « intelligents » avec radar de détection, branchés sur batteries. L'entreprise disposera d'un chargeur de batterie et un jeu de 2 batteries pour ces feux, ainsi qu'un jeu de deux feux tricolores de secours type KR11 traditionnel.

La peinture provisoire jaune sur les bandes de rives et en axe (voie provisoire comprise) sera réalisée de l'AK5 à l'AK5 ainsi que sur les talons des SMV au besoin.

Pour la signalisation définitive en fin de chantier, la peinture jaune devra être totalement effacé (grenaillée, micro raboté, hydrau-effacé ou autre) sur tout le linéaire avant réalisation de la peinture blanche.

A la demande de l'exploitant ou du MOE, l'entreprise sera en mesure de passer en alternat manuel 24h/24 et 7j/7 jours (week-ends compris et fériés).

La prestation inclut l'entretien et déplacement des séparateurs sur la voie provisoire si jugé nécessaire pour le bon déroulement de certaines phases de travaux (24h/24 7j/7, week-end et jours fériés) et la protection des zones de travaux, stockage et bungalows au droit du chantier

#### **4.1.7. Mise en place et démontage voie de circulation provisoire**

Pour la mise en place du balisage, le titulaire sera tenu d'assurer en tout point, une largeur circulée de 3m en tout point dans le sens Castres – Toulouse.

Le dossier d'exploitation sous chantier met en évidence cette contrainte dans sa phase 1 de réalisation.

Le titulaire devra mettre en œuvre une chaussée provisoire mais également son démontage à la fin du chantier, y compris traitement des déblais en de fin chantier.

### **ARTICLE 4.2. 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.

Accès aux zones de travail : il se fait par des échafaudages posés ou suspendus ou par des barges.

Il faut prendre garde à la surcharge importante amenée par les retombées, notamment lors de la projection de béton. La surcharge de retombées à prendre en compte doit être égale au poids desdites retombées calculées sur une journée.

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.

Il est nécessaire que le titulaire mette en œuvre des étalements. Les étalements ne doivent pas subir de déplacement excédant deux (2) centimètres en quelque point que ce soit durant les phases de réparation prévues.

### **ARTICLE 4.3. BATARDEAUX EN TERRE**

#### **4.3.1. Batardeaux en terre**

Les batardeaux font partie de l'entreprise qui a la charge de tous les travaux et fournitures nécessaires à leur exécution.

Les batardeaux seront réalisés en amont et en aval de l'ouvrage à une distance raisonnable afin de ne pas perturber et faciliter l'accès à celui-ci.

Les matériaux utilisés pour la construction des batardeaux sont des matériaux d'apport, prélevés hors du site, et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Ils sont évacués à l'issue des travaux, conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

Pour réaliser les travaux, une mise à sec de l'ouvrage et des abords est réalisée en exécutant deux batardeaux en terre de déblai compacté en couches de vingt (20) centimètres d'épaisseur maximale. Sur l'emplacement des batardeaux, un décapage du lit et une souille sont exécutés.

Ils sont talutés avec une pente de trois demis (3/2). Si les matériaux mis en place n'assurent pas une étanchéité suffisante, un noyau d'argile imperméable assurant cette étanchéité doit être disposé à l'intérieur.

Des enrochements sont disposés sur les talus extérieurs des batardeaux afin d'éviter l'érosion de ceux-ci.

Un busage éventuel sera mis en place afin d'assurer l'écoulement correct du ruisseau de l'Herle.

Les batardeaux sont mis en place, réceptionnés et utilisés par l'entreprise comme tout ouvrage provisoire.

Un plan précisant les niveaux d'eau acceptables de part et d'autre doit être établi par le titulaire avant le montage du batardeau.

#### **ARTICLE 4.4. NETTOYAGE DU FOND DE LIT**

Après épuisements, le fond de lit est nettoyé et dégagé de tous les matériaux faisant obstacle à l'exécution des travaux et notamment sous l'ouvrage pour la réfection du radier.

Tous les matériaux extraits sont évacués conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

#### **ARTICLE 4.5. DÉMOLITION DE CHAUSSEE**

La démolition lourde de chaussée comprend la suppression de toute nature de matériaux jusqu'à la profondeur voulue.

Cette épaisseur est évaluée à 50cm ce qui équivaut à la dimension de la future dalle béton armé.

Il convient notamment de réaliser :

- le sciage de la chaussée nécessaire au raccordement avec la chaussée laissée en place aux abouts de l'ouvrage,
- la démolition par moyen mécanique,
- le transport et l'évacuation des produits enlevés à la décharge publique, droit de décharge compris, ou à tout autre endroit proposé par l'entreprise et soumis à l'accord du maître d'œuvre,
- toutes sujétions de fourniture et de mise en œuvre notamment en ce qui concerne la protection de l'environnement contre toute pollution par les produits de démolition,

#### **ARTICLE 4.6. FONDATIONS PAR PIEUX EXECUTES EN PLACE ET PUIITS**

(chapitre IV du fasc. 68 du CCTG, norme NF EN 1536)

##### **4.6.1. Dispositions constructives**

(art. 24 du fasc. 68 du CCTG)

#### **4.6.1.1. Pieux forés simples**

Les pieux sont réalisés à partir d'un forage non tubé. Ils sont remplis de béton et armés.

#### **4.6.1.2. Pieux forés tubés**

Les pieux sont réalisés à partir d'un forage dont les parois sont maintenues par un tubage provisoire. Ils sont remplis de béton et armés.

### **4.6.2. Implantation**

(art. 25 du fasc. 68 du CCTG)

L'implantation des pieux est donnée sur les plans joints au présent CCTP.

Les tolérances d'implantation maximales sont les suivantes :

Pieux en béton armé	En terre
En plan	10 cm
Pieux verticaux, défaut de verticalité	2 cm / m

La tolérance de profondeur d'exécution est de 0,25 m. Si la profondeur réelle dépasse la base de pieu théorique de plus de 0,25 m, le titulaire propose au visa du maître d'œuvre les dispositions techniques permettant le contrôle d'intégrité jusqu'à la base du pieu.

### **4.6.3. Mise en œuvre**

(art. 26 du fasc. 68 du CCTG)

Les niveaux de pied des pieux portés sur les plans joints au présent CCTP n'ont qu'un caractère indicatif. Les niveaux définitifs sont arrêtés en tenant compte :

- des niveaux déterminés par les études d'exécution et les essais définis ci-après ,
- en cas de particularités géotechniques rencontrées pendant les travaux, des propositions du titulaire acceptées par le maître d'œuvre.

#### **4.6.3.1. Forage**

Les engins de forage doivent avoir une capacité de forage supérieur de 3 m à la profondeur des pieux.

Une rallonge sans pales pénétrant sur une longueur maximale de 3 m dans le sol est autorisée en tête. Dans ce cas, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre vis-à-vis des paramètres de dimensionnement sur la hauteur de rallonge.

#### **4.6.3.2. Armatures**

(art. 26.1 du fasc. 68 du CCTG)

Les armatures sont préfabriquées en cages.

Les armatures sont entreposées et manipulées de façon à éviter leur pollution et des déformations susceptibles de porter atteinte à l'usage prévu tant lors de la mise en œuvre que lors du bétonnage.

Des dispositifs de calage sont prévus sous forme d'écarteurs rigides fixés sur les armatures longitudinales. Quatre écarteurs sont disposés par niveaux, espacés au maximum de deux mètres.

#### **4.6.3.3. Tubes d'auscultation**

Les tubes d'auscultation sont nettoyés avec un produit de dégraissage. Ils sont ensuite fixés à la cage d'armatures par un dispositif empêchant tout déplacement et toute déformation pendant la descente de la cage puis pendant le bétonnage. En haut, ils dépassent de 0,50 m l'arase de bétonnage. En bas, les tubes de diamètres 50/60 mm descendent jusqu'en fond de pieu, les tubes de diamètres 102/114 étant eux arrêtés à 0,20 m du fond de pieu.

#### **4.6.3.4. Bétonnage**

(art. 26.2 du fasc. 68 du CCTG)

Lors de bétonnage à l'aide d'un tube plongeur, l'amorçage est l'opération qui consiste à introduire les premières gâchées de béton dans le forage. Pour cette phase particulière, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre une procédure permettant de favoriser l'effet de chasse et de se prémunir de la ségrégation, du délavage et de la pollution du premier béton.

Dans le cas d'utilisation de plusieurs tubes plongeurs :

- l'amorçage doit être simultané dans chacun des tubes,
- les tubes plongeurs doivent être disposés et alimentés de manière à assurer une remontée et un écoulement du béton raisonnablement uniformes.

Le bétonnage de la totalité de chaque pieu doit être possible avant tout début de prise du béton déjà mis en œuvre. Si le volume des pieux est trop important pour que cette exigence puisse être satisfaite, le titulaire justifie auprès du maître d'œuvre les modalités adoptées pour le bétonnage.

Lors du bétonnage d'un pieu, le niveau de béton frais dans le pieu et dans les pieux voisins doit être vérifié.

La hauteur de garde minimale de 2 mètres doit être respectée entre le niveau de béton frais et la base du tubage provisoire.

En dehors de la phase d'amorçage, l'immersion d'un tube plongeur dans le béton frais ne doit jamais être inférieure à 1,5 m. C'est le cas en particulier lors du démontage des éléments du tube, et lors de la récupération et du démontage des éléments d'un tubage provisoire.

Une courbe de bétonnage, donnant le volume de béton consommé avec un pas maximal de deux mètres, est établie pour chaque pieu.

Il n'est pas autorisé de supprimer un élément de tarière en cours de bétonnage.

#### **4.6.3.5. Curage du fond de pieu**

Le forage du pieu est arrêté au-dessus de la cote prévue. Le curage du fond de pieu est alors réalisé immédiatement avant l'équipement et le bétonnage pour atteindre la cote prévue. Si cette condition n'est pas satisfaite, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre les dispositions adaptées qu'il compte prendre.

#### **4.6.3.6. Recépage**

Le recépage comporte :

- une phase obligatoire d'enlèvement du béton durci au terme de laquelle le titulaire vérifie la qualité du béton sur la totalité de la section à la cote d'arase,
- éventuellement une purge par débordement ou enlèvement directement dans le forage de béton frais.

Le volume total recépé ne peut être inférieur à celui correspondant à un diamètre de hauteur de pieu ou largeur B de barrette.

Si l'élimination du béton de qualité insuffisante amène le niveau réel de recépage au-dessous du niveau théorique, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre la procédure de reprise (reconstitution du pieu jusqu'au niveau d'arase par exemple).

#### **4.6.4. Surveillance, essais et contrôles**

(art. 27 du fasc. 68 du CCTG, norme NF EN 1536)

En complément des constats d'exécution et des essais d'information menés suivant les stipulations de l'article 27 du fascicule 68 du CCTG, il est observé les modalités de surveillance et les essais et contrôles ci-dessous.

##### **4.6.4.1. Surveillance**

Pour chaque pieu, le titulaire remet au maître d'œuvre un compte rendu intégré au journal de chantier et conforme à la norme NF EN 1536, dont la liste des éléments est précisée comme suit :

- pour les techniques de tarière continue creuse, un enregistrement graphique des paramètres de forage et de bétonnage,
- pour les autres techniques la courbe de bétonnage,
- l'altimétrie du béton et des armatures en fin de bétonnage par rapport à un repère altimétrique fixe et clairement identifié.

La liste des éléments composant le compte rendu est non exhaustive. Elle est adaptée aux techniques mises en œuvre et aux conditions de sols.

Ces différentes observations doivent faire l'objet d'un compte-rendu comprenant un dépouillement et une analyse. En cas d'écarts importants vis-à-vis des procédures d'exécution, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre et met à jour la procédure d'exécution.

##### **4.6.4.2. Pieu de convenance**

Toute zone homogène du point de vue géotechnique doit faire l'objet d'un pieu de convenance. Ce pieu est réalisé dans le cadre du marché de travaux, il permet d'ajuster les procédures de surveillance, de contrôle et d'exécution.

Ce pieu peut être un pieu de l'ouvrage définitif et doit être réalisé à proximité d'un sondage de reconnaissance.

A proximité d'avoisinants ou d'ouvrages existants sensibles ou dans les configurations où des incertitudes résiduelles caractérisent la méthode d'exécution retenue, le pieu de convenance ne doit pas être un pieu de l'ouvrage.

Le pieu de convenance fait l'objet de la part du titulaire d'un document de suivi sur lequel sont consignés tous les éléments permettant de valider les procédures particulières de mise en œuvre.

Ces éléments viennent compléter le compte rendu individuel pour chaque pieu foré. Il s'agit a minima de :

- la coupe stratigraphique rencontrée :
  - dans le cas des pieux réalisés à la tarière creuse, sous forme d'enregistrements des paramètres de forage. L'interprétation de cet enregistrement sert également de calage du modèle géotechnique,
  - dans les autres cas, en réalisant des prélèvements de sol même très remaniés tous les mètres et à tout changement de lithologie. Les échantillons sont conservés à l'abri des précipitations et du gel durant toute la durée du chantier.
- les procédures particulières d'excavation (outil utilisé, tenue et soutien des parois de forage),
- et le cas échéant :
  - les caractéristiques du fluide stabilisateur,
  - la procédure de mise en œuvre des armatures ou des éléments préfabriqués,
  - les caractéristiques du béton ou coulis : consistance, densité ou viscosité le cas échéant, confection de deux échantillons soit 6 éprouvettes pour mesures de résistance à 7 et 28 jours,
  - la procédure d'amorçage du bétonnage ou la procédure de mise en place du coulis,
  - la procédure de recépage sur béton frais.

En cas d'écarts importants vis-à-vis des procédures d'exécution, le titulaire soumet sans délai au visa du maître d'œuvre les dispositions complémentaires qu'il envisage et met à jour la procédure d'exécution.

## **ARTICLE 4.7. COFFRAGES**

(norme NF EN 13670/CN, FD P 18-503, 5.8 du fasc. 65 du CCTG)

### **4.7.1. Procédures**

(art. 5.8.3 du fasc. 65 du CCTG)

La procédure prévue au 5.8.3 du fascicule 65 du CCTG est complétée par une description des conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles.

Les trous résultant de la présence des tiges ou supports de coffrage ne sont rebouchés que si cette action est indispensable soit au fonctionnement d'un système de drainage ou d'étanchéité placé derrière le parement concerné soit à la durabilité du parement (cas d'une pièce de fixation métallique abandonnée dans le béton).

#### **4.7.1.1. Épreuve de convenance**

(art. 8.8.4.1 du fasc. 65 du CCTG)

Le titulaire doit effectuer à ses frais une épreuve de convenance destinée à contrôler la régularité et l'aspect des parements fins et ouvragés. Cette épreuve nécessite la réalisation dans les conditions du chantier, des éléments témoins précisés au sous-article intitulé "Epreuves de convenance" de l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.

Cette épreuve de convenance nécessite la réalisation dans les conditions du chantier, des éléments témoins précisés au sous-article intitulé "Epreuves de convenance" de l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.



#### **4.7.1.2. Obligation de résultats**

(FD P 18-503)

Chaque parement doit respecter les exigences du 8.8.2.1 du fascicule 65 du CCTG pour la classe de parement qui lui est affectée par le sous-article "Traitement des parties vues" du chapitre 1 du présent CCTP. Pour l'appréciation du critère de texture E, tel que défini à l'article 5.2 du FD P 18-503, la distance d'observation est de 2 m.

Pour les parements fins et les parements ouvragés non revêtus, l'homogénéité de la teinte et de la texture est appréciée par rapport à l'élément témoin de l'étude de convenance ou par rapport au premier élément coulé.

#### **4.7.2. Coffrages pour parements fins**

(art. 5.4.5 et 8.8.2.1.4 du fasc. 65 du CCTG)

Les parements fins doivent satisfaire aux prescriptions portées sur les éléments de l'étude architecturale joints au présent CCTP.

Les constituants du coffrage doivent être acceptés par le maître d'œuvre et faire l'objet d'essais de convenance.

#### **4.7.3. Coffrages perdus**

Les coffrages perdus doivent être dimensionnés pour résister en phase provisoire, à l'action du poids du béton mou, et à la pression hydrostatique du béton.

Les coffrages perdus métalliques reçoivent une protection contre la corrosion offrant les garanties de la catégorie 3 définies par l'article 3 du fascicule 56 du CCTG.

#### **4.7.4. Réparations d'imperfections et de non conformités**

(norme NF EN 13670/CN, 8.8.4 du fasc. 65 du CCTG)

Dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit fournir une note précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles.

Pendant le chantier, le titulaire est tenu de signaler au maître d'œuvre tous les défauts qu'il constate au moment du décoffrage. Pour ceux pour lesquels une réparation est décidée, cette dernière est mise en œuvre conformément à la note évoquée ci-dessus à l'aide d'un produit de réparation titulaire de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique, offrant un aspect proche de celui du parement à réparer.

### **ARTICLE 4.8. ARMMATURES DE BETON ARME**

(norme NF EN 13670/CN, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 et 6.6 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 .

#### **4.8.1. 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.

#### **4.8.2. 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 relative 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.

#### **4.8.3. 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.

#### **4.8.4. 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 Cdev 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 ferrailages 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 Cdev de 0 mm.

Les écarts admissibles sur l'enrobage des armatures sont définis au chapitre 10.6.2 du fascicule 65 du CCTG.

#### **4.8.5. 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 4.9. BETONS**

(norme NF EN 13670/CN, 8.4 et 8.5 du fasc. 65 du CCTG)

### **4.9.1. Béton de propreté**

L'épaisseur minimale du béton de propreté est de dix centimètres.

### **4.9.2. 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.

Le recours au béton chauffé nécessite la mise en œuvre de moyens particuliers complémentaires destinés à limiter l'écart de température entre le béton et le métal, comme le calorifugeage et le chauffage de la charpente.

Des dispositions particulières sont prises pour éviter un refroidissement brutal de la dalle.

#### **4.9.2.1. 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 démolé et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

#### **4.9.2.2. Bétonnage par temps chaud**

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.

Dans le cas où le programme d'exécution des travaux prévoit des bétonnages de parties d'ouvrage à des périodes où la température ambiante mesurée sur chantier est susceptible de dépasser durablement 30 °C, le titulaire soumet à l'acceptation du maître d'œuvre les dispositions qu'il propose pour limiter la température maximale du béton frais en complément de celles qui résultent du sous-article "Cure" du présent article du présent CCTP (la note du 8.5.4.2 du fascicule 65 du CCTG donne quelques dispositions envisageables). L'efficacité des dispositions adoptées doit être contrôlée au moyen d'enregistrement de la température au sein du béton.

En l'absence de telles dispositions, la température du béton au moment de sa mise en œuvre doit être inférieure à 32 °C et à la valeur limite nécessaire à la prévention de la réaction sulfatique interne.

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.

### **4.9.3. 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.

### **4.9.4. 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.

Il est rappelé que les produits de cure doivent être compatibles avec les revêtements définitifs prévus au marché.

### **4.9.5. 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 "Etude des bétons" de l'article "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.

#### **4.9.6. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel**

##### **4.9.6.1. 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-v 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 cm<sup>2</sup>, une profondeur maximale de 2 mm et une surface de bullage inférieure à 2%.

##### **4.9.6.2. 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.

##### **4.9.6.3. 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.

#### **4.9.7. Décoffrage de la dalle du tablier**

Le décoffrage ne peut pas avoir lieu moins de 24 heures après la fin du bétonnage de la dalle.

La résistance du béton au décoffrage est d'au moins 18 MPa.

#### **4.9.8. Joint d'étanchéité en élastomère**

Un joint d'étanchéité de type "Waterstop" ou équivalent est prévu.

### **ARTICLE 4.10. DISPOSITIF DE DRAINAGE**

Les dispositifs de drainage constitués de géotextiles composites sont mis en œuvre conformément aux recommandations du fabricant et aux stipulations des "Recommandations pour l'emploi des géotextiles pour les systèmes de drainage et de filtration", éditées par le "Comité Français des Géosynthétiques" en avril 1986 concernant la mise en œuvre des géotextiles. Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tout dispositif de fixation susceptible d'endommager les armatures et l'enrobage du béton.

Les dispositifs de drainage constitués d'éléments drainants sont dressés contre la maçonnerie sur un "caniveau collecteur". Ils sont mis en place mètre par mètre au fur et à mesure de la mise en œuvre des remblais contigus.

Le dispositif de drainage est mis en œuvre entre le remblai contigu et les murs. Il est mis en place mètre par mètre au fur et à mesure de la mise en œuvre des remblais contigus. Un géotextile est intercalé entre le matériau drainant et l'étanchéité de l'ouvrage. La couche de drainage est reliée à l'exutoire par un tuyau collecteur en PVC situé au pied du mur.

### **ARTICLE 4.11. DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE**

(norme NF EN 1317-5+A2)

#### **4.11.1. Dessins d'exécution**

Les documents d'exécution des dispositifs de retenue comprennent :

- les dessins d'exécution des dispositifs de retenue,
- 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 pièces d'ancrage.

#### **4.11.2. Fabrication et montage**

La fabrication et le montage des barrières sont réalisés conformément aux prescriptions de la notice de montage.

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 montants des dispositifs de retenue sont verticaux, c'est-à-dire perpendiculaires au plan défini par la platine qui est horizontal à  $\pm 1$  mm près, mesuré sur sa surface. La tolérance pour faux aplomb est de 0,5 cm sur la hauteur.

Le scellement des pièces d'ancrage et la fixation définitive des montants des barrières n'interviennent qu'après vérification par le maître d'œuvre du parfait positionnement de ces parties.

La longueur des ancrages dans le béton doit tenir compte des calages et des renformis de toute nature pour respecter les profondeurs d'ancrage données par le fournisseur.

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 longrine est fabriqué, transporté et mis en œuvre dans les mêmes conditions que le béton de la structure. Son surfacage est soigné de telle sorte que l'eau ne puisse séjourner au pied des montants.

#### **4.11.3. 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 barrières, 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.

#### **4.11.4. ANCRAGES DES GLISSIERES DE SECURITE**

(normes NF P 98-410, NF P 98-411, NF P 98-412, NF P 98-413)

##### **4.11.4.1. Dessins d'exécution des ouvrages**

Les documents d'exécution relatifs aux ancrages des glissières de sécurité comprennent un plan définissant de façon précise les emplacements prévus pour les pièces d'ancrage, y compris les dispositifs prévus aux extrémités de l'ouvrage.

##### **4.11.4.2. Fabrication et montage**

La fabrication et la mise en œuvre des ancrages sont réalisées conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-413.

La tolérance pour faux alignement des ancrages est de :

- 1 cm en plan,
- 2 cm en hauteur,
- 1% en inclinaison.

#### **4.11.5. Ancrage en cas de fixation par scellement chimique**

##### **4.11.5.1. Généralités**

Les forages et les scellements sont fonctions du cahier des charges du produit de scellement spécifié dans le sous-article « Produits de scellement des fixations dans la longrine » de l'article « Dispositifs de retenue marqués CE » du chapitre 3 du présent CCTP.

La mise en œuvre du scellement est conforme à l'ETE et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.



#### **4.11.5.2. Epreuves de convenance**

Préalablement aux travaux, des épreuves de convenance doivent être réalisées en présence du maître d'œuvre dans le but de déterminer et valider la procédure d'exécution.

Un essai de convenance doit concerner deux (2) fixations au minimum.

Les essais de convenance englobent l'essai d'arrachement afin de s'assurer que la rupture de la partie fusible de la fixation se produit avant son arrachement

### **ARTICLE 4.12. ETANCHEITE PRINCIPALE**

(fasc. 67 titre I du CCTG)

#### **4.12.1. 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.

#### **4.12.2. 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.

##### **4.12.2.1. 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.

##### **4.12.2.2. 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,...).

#### **4.12.3. Abri pour protection des travaux d'étanchéité**

L'étanchéité devra être réalisée sous conditions climatiques conformes aux conditions d'utilisation du fabricant.

#### **4.12.4. Protection provisoire de l'étanchéité principale**

Après achèvement et jusqu'à exécution des enrobés, la chape est protégée par une protection provisoire lourde.

Sa dépose est effectuée par le titulaire, dans le cadre du présent marché.

### **ARTICLE 4.13. BETON BITUMINEUX**

(normes NF EN 13108-1, NF EN 13036-1 et NF P 98-150-1)

#### **4.13.1. 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.

#### **4.13.2. Mise en œuvre**

Les bétons bitumineux sont mis en place au moyen d'un finisseur à chenilles équipées de patins de caoutchouc, afin de ne pas poinçonner la chape d'étanchéité de l'ouvrage d'art. Leur température de mise en œuvre est celle précisée au tableau 4 de la norme NF P 98-150-1.

L'épaisseur de mise en œuvre est conforme à l'annexe A de la norme NF P 98-150-1. Par ailleurs, l'étanchéité de l'ouvrage étant du type Feuille Préfabriquée Mono-couche, cette épaisseur ne peut être inférieure à 7 cm.

#### **4.13.3. Contrôles effectués par le maître d'œuvre**

Au titre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut effectuer des contrôles de teneur en vide et de macrotexture.

##### **4.13.3.1. Contrôle de fabrication**

Le maître d'œuvre peut effectuer un contrôle extérieur adapté au PAQ du titulaire. Pour ce contrôle, un lot de contrôle correspond à une journée de fabrication.

Les contrôles sont réalisés par des séries d'au moins quatre prélèvements.

Pour les granulats, la valeur moyenne des résultats obtenus sur ces prélèvements est comparée aux seuils suivants :

Tamisé à :	Tolérance en pourcentage
D	± 4
6,3 mm	± 4

2 mm	$\pm 3$
0,063 mm	$\pm 1$

Pour le liant soluble, la tolérance est fixée à  $\pm 0,3\%$ .

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.

#### **4.13.3.2. Pourcentages de vides**

Les masses volumiques réelles prises en compte pour le calcul des pourcentages de vide sont mesurées en respectant la méthode A à l'eau de la norme NF EN 12697-5. Les masses volumiques apparentes sont déterminées à partir d'essais réalisés au moyen d'appareils de mesures en rétrodiffusion de type Troxler ou GMPV.

L'intervalle de pourcentages de vides ( $V_i$ ,  $V_s$ ) est défini conformément aux dispositions de la norme XP P 98-151 et la moyenne de pourcentage de vides obtenus doit être conforme au tableau 8 de la norme NF P 98-150-1.

#### **4.13.3.3. Macro-texture**

Le titulaire doit effectuer des contrôles de macro-texture du béton bitumineux comme prévu par la norme NF EN 13036-1. Ces contrôles sont effectués à raison d'un par voie de circulation de chaque ouvrage (largeur du lot égale à la largeur de la voie et longueur du lot égale à la longueur de chaque ouvrage).

Le niveau minimal de macro-texture PMT au sens de la norme NF EN 13036-1 et après mise en œuvre est de 0,4 mm pour 90% des points contrôlés pour un enrobé BBSG 0/10 et de 0,5 mm pour 90% des points contrôlés pour un enrobé BBSG 0/14, conformément à l'annexe B de la norme NF P 98-150-1.

Si les valeurs obtenues avec les appareils de mesure en continu ne satisfont pas les seuils PMT spécifiés, les mesures doivent être refaites conformément à la norme NF EN 13036-1.

### **ARTICLE 4.14. GRAVE NON TRAITEE**

(fasc. 25 du CCTG, norme NF P 98-115)

#### **4.14.1. Mise en œuvre**

Les prescriptions de compactage sont fondées sur le contrôle de densité tel que défini à l'article 7.5.2 de la norme NF P 98-115.

Le niveau de densification que le titulaire doit atteindre est le niveau q3.

L'épaisseur maximale des couches à compacter est de 20 centimètres.

#### **4.14.2. Couche de protection**

Une couche de protection est réalisée conformément à l'article 6.5.6.1 de la norme NF P 98-115.

## **ARTICLE 4.15. MATERIAU TRAITE AUX LIANTS HYDRAULIQUES**

(fasc. 25 du CCTG, norme NF P 98-115)

### **4.15.1. Centrale de fabrication**

La centrale utilisée pour la fabrication du mélange doit être conforme aux spécifications de l'article 6.3.1.2 de la norme NF P 98-115. Elle peut être discontinuée.

### **4.15.2. Mise en œuvre**

La mise en œuvre du mélange est interdite par temps de pluie continue ou lorsque la température extérieure est inférieure à + 5°C.

Les prescriptions de compactage sont fondées sur le contrôle de densité tel que défini à l'article 7.5.2 de la norme NF P 98-115.

L'épaisseur maximale des couches à compacter est de 20 cm.

### **4.15.3. Enduit de cure ou de protection**

L'enduit de cure ou de protection est mis en œuvre afin de respecter les spécifications de l'article 6.5.6.2 de la norme NF P 98-115.

L'accès au mélange traité est interdit pendant un délai de sept jours après l'application de cette protection.

## **ARTICLE 4.16. PROJECTION DU BETON SUR PAREMENT EN BETON**

(NF P 95-102, NF EN 206/CN, NF EN 14487-1, NF EN 14487-2, NF EN 13670/CN, FABEM-5)

La mise en œuvre du béton projeté doit être réalisée conformément aux prescriptions des normes NF P 95-102, NF EN 206/CN, NF EN 14487-1 et NF EN 14487-2 ; et conformément au fascicule FABEM-5 du STRRES et au fascicule ASQUAPRO "Mise en œuvre des bétons projetés".

La partie d'ouvrage à traiter par béton projeté correspond à la jonction entre l'ouvrage neuf et la buse métallique existante.

La projection du béton est réalisée par voie sèche.

### **4.16.1. Préparation du support**

Préalablement à la préparation du support, il est procédé contradictoirement à la délimitation précise des zones à traiter et des modes de préparation du support (repiquage, sablage, décapage à l'eau...).

Il est procédé :

Au dégagement des terres afin de positionner le ferrailage et de réaliser une paroi en béton projeté conforme aux règles de l'art et aux dimensionnements du bureau d'étude.

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.

## **4.16.2. Armatures**

### **4.16.2.1. Mise en place des armatures**

Un ferrailage est mis en place sur le parement à traiter. Les armatures sont conformes au paragraphe correspondant dans l'article intitulé "Béton projeté" du chapitre 3 du présent CCTP.

La mise en œuvre des armatures doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Le diamètre des aciers doit être soumis à l'agrément du maître d'œuvre et ne doit pas être inférieur à 3 mm ni supérieur à 25 mm.

L'enrobage, les recouvrements et tout dimensionnement de pièces métalliques doivent respecter les règles des normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA, avec les éventuelles adaptations pertinentes pour un ouvrage existant. Ces adaptations sont soumises à la validation du maître d'œuvre.

La distance entre une nappe d'armature et la paroi à protéger doit être au minimum de 1 fois le diamètre des armatures, sinon il faut plaquer les aciers au support. Il convient de se reporter au fascicule ASQUAPRO "Mise en œuvre des bétons projetés".

Après la projection du béton, tout mouvement ou déplacement des armatures est interdit.

### **4.16.2.2. Protection anti-corrosion des armatures**

Un traitement anticorrosion doit être appliqué sur les aciers. Ce traitement doit être conforme aux prescriptions du sous-article "Produits anti-corrosion des armatures" de l'article "Béton projeté" du chapitre 3 du présent CCTP.

### **4.16.2.3. Mise en place des coffrages**

Les supports de coffrages doivent être fixés et étayés solidement en vue d'éviter leur déformation ou leur basculement lors de la projection, ainsi que tout phénomène vibratoire.

## **4.16.3. Ajouts de fibres**

Des fibres métalliques peuvent être ajoutées au béton afin de limiter les effets du retrait et/ou de remplacer les armatures de type treillis soudé jusqu'à ST 35 ou 40.

Des fibres synthétiques peuvent être ajoutées au béton afin de limiter les effets du retrait et/ou de remplacer les armatures de type treillis soudé jusqu'à ST 35 ou 40.

## **4.16.4. Projection du béton**

Préalablement au traitement des surfaces à projeter, un essai de convenance doit être réalisé, en présence du maître d'œuvre, sur des parements réservés à cet effet et non sur les surfaces à traiter. Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire effectuer, lors de ces essais, tous les contrôles qu'il juge nécessaire et qui peuvent éventuellement amener une modification des paramètres de la projection (teneur en eau, composition du béton...)

La projection doit être réalisée par le ou les opérateurs de projection (porte-lance) dont l'aptitude a été vérifiée, au plus tard, lors de l'essai de convenance. Cet opérateur doit posséder un certificat "porte-lance" ASQUAPRO ou équivalent.

La projection de béton ne peut avoir lieu qu'après réception par le maître d'œuvre des surfaces à traiter.

Dans le cas d'apparition de venues d'eau nouvelles sur les surfaces à traiter, les prescriptions précisées dans la préparation du support sont appliquées.

L'utilisation de résine d'accrochage et de tout produit similaire est proscrite.

#### **4.16.4.1. Arrêts et reprises**

Si une couche ne peut être projetée en une seule passe, l'arrêt de bétonnage doit être particulièrement soigné et comporter en particulier un chanfrein entre 30 et 45° environ.

Entre chaque passe, il doit être procédé, sur la couche réalisée, à l'élimination de la laitance superficielle et des granulats mal sertis. Ce traitement peut être réalisé par balayage (sur béton frais) ou sablage superficiel (sur béton durci) afin d'obtenir une bonne surface d'accrochage.

#### **4.16.4.2. Aspect des parements**

Les surfaces projetées sont laissées brutes de projection, sans talochage ni lissage, afin d'éviter tout remaniement du béton en place qui risque de détruire sa structure et d'altérer sa qualité.

Une couche de finition, d'épaisseur fine, est appliquée après durcissement de la précédente. Seule cette dernière peut être dressée ou lissée comme un enduit. Les caractéristiques (aspect, couleur...) de cette couche de finition sont déterminées en accord avec le maître d'œuvre.

#### **4.16.4.3. Cure des bétons**

Pour conserver au béton l'humidité nécessaire à la bonne hydratation des premiers centimètres de peau et éviter la fissuration due au retrait de dessiccation, le parement doit être arrosé "à refus" entre chaque couche de béton à l'aide d'un jet à faible pression de type "eau pulvérisée" ou similaire.

Cette cure par arrosage doit être effectuée deux (2) fois par jour pendant au moins quatre (4) jours ou jusqu'à projection de la couche suivante.

L'eau de la cure est fournie par le titulaire et doit répondre aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

Pour les couches intermédiaires, la cure se fait exclusivement par humidification à l'eau réalisée par arrosages fréquents.

Pour la couche finale, elle peut être réalisée soit par humidification à l'eau, soit par application d'un produit de cure conforme aux spécifications du paragraphe "Cure" de l'article "Béton projeté" du chapitre 3 du présent CCTP.

En atmosphère confinée, les produits contenant des solvants sont interdits.

Les conditions de la cure doivent être soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

#### **4.16.4.4. Bétonnage par temps froid**

Lorsque la température du support à protéger est inférieure à 0°C, la projection de béton est formellement interdite.

En cas de projection du béton par température du support comprise entre 0 et +5°C, les matériaux mis en œuvre doivent avoir une température d'au moins 5°C (mesurée pour l'eau à la sortie de la lance). Le titulaire soumet au maître d'œuvre un système de protection de la zone traitée maintenant la température dans cette zone au-dessus de cinq (5) degrés pendant au moins dix (10) heures. La cure par arrosage est alors interdite. Elle est remplacée par la mise en place sur le béton projeté d'un film plastique recouvert d'un isolant (type laine de roche ou similaire) ou tout autre système proposé par le titulaire et jugé équivalent par le maître d'œuvre.

#### **4.16.4.5. 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.

#### **4.16.5. Contrôle intérieur**

Le titulaire est tenu d'assurer le contrôle intérieur selon les modalités prévues dans son Plan Qualité.

#### **4.16.6. 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 :

- le personnel,
- la préparation du support,
- la réception du béton avant projection,
- la projection du béton, avec prélèvements d'échantillons : la projection dans des caisses est définie dans les normes NF P 95-102 et NF EN 14488-2. Les prélèvements sont effectués à la demande du maître d'œuvre avec un minimum d'un (1) prélèvement pour deux cents (200) mètres carrés de surface traitée par projection de béton, ou un (1) par chantier. Pendant le délai de stockage des caisses, le titulaire est tenu d'assurer toutes les protections nécessaires à la bonne conservation des prélèvements, en particulier la cure et la protection contre toutes les souillures provenant des projections voisines ou éventuels produits de cure.
- l'épaisseur mise en œuvre : le contrôle selon la norme NF EN 14488-6 de l'épaisseur minimale à mettre en œuvre fixée par le présent CCTP est effectué au moyen de piges ou de tout autre dispositif adapté. Comme précisé dans le Plan Qualité, le titulaire doit préciser comment il contrôle le respect des épaisseurs.
- l'adhérence au support : les conditions de réalisation des essais d'adhérence sont définies dans la norme NF EN 14488-4+A1.
- la résistance en compression : les essais sur béton durci font partie du contrôle intérieur. Il est procédé aux essais de mesures des résistances à la compression. Les essais de résistance sont effectués à sept (7) jours et à vingt-huit (28) jours, à raison de trois à chaque échéance. Trois éprouvettes sont conservées pour des essais d'information éventuels.
- la résistance en compression et de poinçonnement : les essais sur béton durci font partie du contrôle intérieur. Il est procédé aux essais de mesures des résistances à la compression et de poinçonnement. Les essais de résistance sont effectués à sept (7) jours et à vingt-huit (28) jours, à raison de trois à chaque échéance. Trois éprouvettes sont conservées pour des essais d'information éventuels.

Le lendemain de la projection, le maître d'œuvre procède à un sondage au marteau sur les parements projetés. Toutes les parties reconnues défectueuses (zones sonnant le creux ou anormalement fissurées) sont démolies puis reconstituées aux frais du titulaire après remise en état des surfaces.

Le maître d'œuvre peut aussi faire réaliser un essai de traction directe, en laboratoire, sur une carotte prélevée dans le revêtement à tester.

Tous les contrôles énumérés ci-dessus font partie du contrôle intérieur à la charge du titulaire.

#### **4.16.7. 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.

#### **4.16.8. Dernières opérations préalables à la réception du béton projeté**

Après la fin de la projection, une vérification est effectuée par le maître d'œuvre ou son représentant pour s'assurer que :

- toutes les surfaces prévues ont bien été traitées,
- les parties traitées ne présentent pas d'amorce de décollement, de fissuration anormale ou de traces d'humidité,
- le nettoyage des parties voisines des zones traitées a été correctement effectué.

De plus, cette vérification permet de valider les plans de récolement destinés au dossier de l'ouvrage réparé.

### **ARTICLE 4.17. BARBACANES**

Les barbacanes doivent être réalisées dans le béton projeté au nombre de 1 par mètre carré de parement et sont scellées dans des forages carottés de 50 mm de diamètre à l'aide d'un produit conforme aux prescriptions contenues dans l'article "Barbacanes" du chapitre 3 de présent CCTP.

Elles peuvent également être mises en place avant projection du béton.

Ces forages sont réalisés après les travaux d'injection de la maçonnerie.

Le scellement des barbacanes ne doit concerner que l'espace annulaire entre le forage et le tuyau sur 4 à 5 cm de profondeur afin de ne pas colmater le dispositif de drainage.

Chaque barbacane doit dépasser de 5 cm par rapport au nu du parement et être mise en œuvre dans un forage exécuté par roto-percussion ou carottage dans le béton, en mettant en œuvre les moyens techniques qui ne détruisent ou ne brisent pas la matière. Toute dégradation de l'ouvrage due aux forages pour barbacanes doit être réparée aux frais de l'entreprise.

### **ARTICLE 4.18. SIGNALISATION MARQUAGE AU SOL**

La signalisation horizontale sera conforme à la norme NF P 98-601. De plus, le chantier de signalisation suivra l'instruction interministérielle en vigueur sur la signalisation routière.

L'entrepreneur doit être en mesure de concentrer sur le chantier les équipes et le matériel nécessaire pour procéder aux travaux dans les conditions atmosphériques recommandés par les fiches techniques des produits.



Les produits utilisés devront être des produits certifiés NF2.

Toute suppression de marquage existant devra se faire par l'un des procédés suivant et sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre :

- Hydro-effaçage (ou hydro-projection), par projection d'eau pure à ultra haute pression ;
- Décapage par projection d'un produit abrasif en présence d'eau, suivi d'un balayage soigné ;
- Décapage par projection d'air chaud à grande vitesse accompagné d'un raclage pour les produits épais ;
- Ponçage de la chaussée effectué à l'aide d'un engin rotatif ;
- Dégradation du produit à l'aide d'une machine à percussion.

Le prémarquage des bandes fait l'objet d'un point d'arrêt tel que défini au livret 0. Ce prémarquage est effectué par filet continu de 1 mm ou par pointillé. Il représente soit l'axe de la bande, soit l'un des bords ; l'entrepreneur ne devant en aucun cas changer la ligne de référence au cours des travaux.

Le prémarquage porte sur les bandes axiales et les bandes de rives. Toutefois, il peut n'être effectué que sur la seule bande axiale, si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément. Il n'est dans ce cas décompté que sur la seule ligne réellement pré marquée.

Le marquage permanent sera de couleur blanche.

## **ARTICLE 4.19. DÉMOLITION DE MAÇONNERIE**

La procédure de démolition est soumise à validation du maître d'œuvre.

La démolition de la maçonnerie doit se faire en tenant compte des contraintes liées au cours d'eau.

Cette démarche doit s'inscrire dans le cadre du respect de l'environnement et de la gestion des déchets (se référer à la notice de respect de l'environnement jointe au dossier).

La démolition devra permettre la mise à nu de l'intrados de la dalle en béton armé.

De plus elle comprendra l'évacuation des déblais de toutes natures ainsi que la remise en état des talus adjacents.

## **ARTICLE 4.20. ACHEVEMENT DES TRAVAUX**

Toute imperfection (défaut géométrique, défaut de nettoyage ou d'aspect...) du fait de l'entreprise est reprise aux frais du titulaire.

## **ARTICLE 4.21. EPREUVES DE L'OUVRAGE**

### **4.21.1. Généralités**

Les épreuves de chargement de l'ouvrage sont organisées et exécutées selon les modalités précisées dans l'annexe 1 du guide technique "Epreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes" édité par le Sétra en mars 2004. Elles ne sont réalisées qu'après mise en place complète de la chaussée et des voies d'accès et pose des joints de chaussée éventuels.

#### **4.21.2. Epreuves par poids mort et poids roulant**

Le titulaire propose le programme des épreuves 1 mois avant la date prévue pour celles-ci. Cette note est soumise au visa du maître d'œuvre qui dispose d'un délai de 15 jours ouvrés pour faire ses remarques éventuelles.

Postérieurement aux essais, dans un délai de 21 jours ouvrés après les essais, le titulaire fournit le procès-verbal des essais et la note d'interprétation prévue à l'article 2.5 de l'annexe 1 du guide technique "Epreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes" édité par le Sétra en mars 2004.

Si des défauts concernant certains éléments sont constatés lors des essais, les épreuves les concernant doivent être refaites à la charge du titulaire, après réparations éventuelles. Une nouvelle note de calcul est alors soumise au visa du maître d'œuvre qui dispose d'un délai de 21 jours ouvrés pour faire ses remarques éventuelles.

La mesure des flèches s'effectue sur chaque rive de l'ouvrage.

Des repères de nivellement sont placés sur chaque rive de l'ouvrage, à chaque point de mesure et au droit de chaque ligne d'appui. Ils sont destinés à réaliser les épreuves et à suivre l'évolution de l'ouvrage dans le futur. Ils sont nivelés ou mesurés avant et après épreuves et sont reportés sur un plan coté.

En plus des mesures effectuées sur le tablier, un nivellement du sommet de chaque appui est effectué dans les trois directions avant et après les épreuves. Ceux-ci sont réalisés avec une précision d'un millimètre, contradictoirement par le maître d'œuvre et le titulaire.

Le titulaire doit fournir et installer à ses frais en se conformant aux prescriptions du maître d'œuvre, les échafaudages et passerelles nécessaires pour visiter les différentes parties des ouvrages au cours des essais (appuis, faces latérales et intrados du tablier).

Le maître d'œuvre assure les inspections des ouvrages de manière contradictoire avec le titulaire.

La mesure des flèches est à la charge du maître de l'ouvrage, celle-ci étant réalisée dans le cas du contrôle extérieur.

La fourniture des charges de chaussée est à la charge du titulaire.

Les véhicules constituant ces charges doivent présenter leur fiche de pesée avant le démarrage des épreuves.

#### **ARTICLE 4.22. REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL**

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

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage conformément à l'article 4.5 du fascicule 65 du CCTG. Notamment, 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.

## ANNEXE NORMATIVE

### I - Textes législatifs et réglementaires cités par le présent CCTP :

Titre et date du texte	Article du CCTP concerné
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 »	2.15.
Arrêté du du 5 mars 2019 portant application du décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 modifié>	2.15.
Décret du 2019-165 du 5 mars 2019 relatif au système national de référence de coordonnées	1.3.1.1., 1.3.1.2.
Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique	2.15.
Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français	2.15.
Décret n° 2012-970 du 20 août 2012 relatif aux travaux effectués à proximité des réseaux de transport et de distribution	1.3.3.
Décret n° 69-558 du 6 juin 1969 portant règlement d'administration publique en ce qui concerne les mesures particulières de protection des travailleurs applicables aux travaux de décapage, de dépolissage ou de dessablage au jet	3.20.1.

### II - Normes contractualisées par les fascicules du CCTG et rappelées par le présent CCTP :

Indice et date de la norme	Statut	Fascicule du CCTG concerné	Article du CCTP concerné
FD P 18-503 de novembre 1989	fascicule de doc.	Fascicule 65 du CCTG	3.7.4.8., 4.24.10.1.3.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Fascicule du CCTG concerné</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF EN 1008 de juillet 2003	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	3.7.4.3., 3.13.2.4., 3.15.1.1., 3.15.2.1., 3.15.3.1., 3.15.4.1., 3.16.1.2., 3.17.2.2.5., 4.14.4.3., 4.18.4.3.
NF EN 196-1 de septembre 2016	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	3.13.2.3.2.
NF EN 1992-1-1 de octobre 2005	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	2.15., 4.14.2.1., 4.18.2.1.,
NF P 15-317 de septembre 2006	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	3.7.4.4., 3.7.4.4.2., 3.13.2.1., 3.16.1.3., 3.17.2.2.5.
P18-837 de avril 1993	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	3.3.4.2., 3.7.5.2., 3.8.4., 3.19.1.

### III - Normes visées par le présent CCTP sans lien avec le CCTG :

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
FD P 15-010 de octobre 1997	fascicule de doc.	3.7.4.4., 3.15.1.2., 3.15.3.2., 3.15.4.2.
FD P 18-011 de mars 2016	fascicule de doc.	3.7.2., 3.7.2.2., 3.13.2.1.
FD P 18-464 de avril 2014	fascicule de doc.	2.9.14.2.2., 3.7.2.3., 3.7.4.1.1., 3.7.4.4.1., 3.7.4.6.1., 3.13.2.6., 3.17.2.2.5., 3.17.2.2.6., 3.17.2.2.7., 3.17.2.2.8.
FD P 18-542 de novembre 2017	fascicule de doc.	2.9.14.1., 2.9.14.2.2., 3.7.4.1., 3.7.4.1.1., 3.17.2.2.5., 3.17.2.2.6., 3.17.2.2.8.
FD P 18-823 de octobre 2011	fascicule de doc.	2.15., 4.14.2.2., 4.14.2.2.1., 4.14.2.2.2.
NF DTU 44.1 P1 de août 2012	norme homologuée	3.6., 3.6.1.3., 4.13.9.1.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF DTU 44.1 P1-1 de août 2012	norme homologuée	4.13.9.1.
NF EN 10025-1 de mars 2005	norme homologuée	3.11., 3.11.3., 3.11.4.2.
NF EN 10025-3 de mars 2005	norme homologuée	3.11., 3.11.3., 3.11.4.2.
NF EN 10025-4 de mars 2005	norme homologuée	3.11., 3.11.3., 3.11.4.2.
NF EN 1015-17 de février 2001	norme homologuée	3.3.1., 3.3.4.2., 3.7.5.2., 3.8.4., 3.19.1.
NF EN 10160 de décembre 1999	norme homologuée	3.11., 3.11.6.
NF EN 10240 de janvier 1998	norme homologuée	3.16.5.
NF EN 10283 de avril 2010	norme homologuée	3.11., 3.11.3., 3.11.4.1., 3.11.4.4.
NF EN 10293 de avril 2015	norme homologuée	3.11., 3.11.3.
NF EN 10305-3 de juin 2016	norme homologuée	3.16.5.
NF EN 1097-2 de juin 2010	norme homologuée	2.9.14.1.
NF EN 1097-6 de janvier 2014	norme homologuée	2.9.14.1.
NF EN 12190 de décembre 1998	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 12201-1 de novembre 2011	norme homologuée	3.16.5.
NF EN 12201-2+A1 de novembre 2013	norme homologuée	3.16.5.
NF EN 12201-3+A1 de janvier 2013	norme homologuée	3.16.5.
NF EN 12201-5 de novembre 2011	norme homologuée	3.16.5.
NF EN 12350-2 de avril 2012	norme homologuée	3.17.2.2.4.
NF EN 12350-5 de juin 2009	norme homologuée	3.17.2.2.4.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF EN 12390-1 de novembre 2012	norme homologuée	3.17.2.1.1.
NF EN 12614 de avril 2005	norme homologuée	3.3.4.2., 3.3.5., 3.7.5.2., 3.7.6., 3.8.4., 3.19.1.
NF EN 12670 de avril 2003	norme homologuée	3.14.1., 3.14.2.
NF EN 12697-21 de septembre 2012	norme homologuée	3.17.11.3., 4.24.12.5., 4.24.12.6.
NF EN 13036-1 de septembre 2010	norme homologuée	4.24.10.1.3., 4.24.12.1.
NF EN 13043 de aout 2003	norme homologuée	3.17.5.2., 3.17.6., 3.17.6.3.
NF EN 13057 de décembre 2002	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 13108-1 de février 2007	norme homologuée	3.17.5.1.1., 3.17.5.2., 3.17.6.3.1., 3.17.6.5.1., 4.24.10.4., 4.24.17.
NF EN 13108-6 de décembre 2006	norme homologuée	4.24.16.4.
NF EN 13108-7 de décembre 2006	norme homologuée	4.24.10.4., 4.24.10.5., 4.24.17.
NF EN 13139 de janvier 2003	norme homologuée	2.9.14.1.
NF EN 13242+A1 de mars 2008	norme homologuée	3.17.5.1.1.
NF EN 13285 de décembre 2010	norme homologuée	3.17.4.1.1.
NF EN 13295 de octobre 2004	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 1337-1 de décembre 2000	norme homologuée	2.15., 2.19.1., 2.19.2., 2.19.3., 2.19.4., 3.9., 3.9.3., 3.10., 3.10.2., 3.10.3., 3.11.
NF EN 1337-11 de novembre 1998	norme homologuée	3.9., 3.9.3., 3.10., 3.10.3.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF EN 1337-2 de décembre 2004	norme homologuée	2.15., 2.19.2., 2.19.3., 2.19.4., 3.9., 3.10., 3.10.2., 3.11., 3.11.3., 3.12.
NF EN 1337-3 de septembre 2005	norme homologuée	2.15., 2.19.2., 3.9., 4.8.1.
NF EN 1337-4 de décembre 2004	norme homologuée	2.15., 2.19.4.
NF EN 1337-5 de septembre 2005	norme homologuée	2.15., 2.19.3., 3.10., 3.10.2., 3.10.3.
NF EN 1337-6 de février 2005	norme homologuée	2.15., 2.19.4.
NF EN 1337-7 de décembre 2004	norme homologuée	2.15.
NF EN 1337-8 de décembre 2002	norme homologuée	2.15., 2.19.4.
NF EN 13373 de janvier 2004	norme homologuée	3.14.1., 3.14.2.
NF EN 13395-4 de décembre 2002	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 13396 de septembre 2004	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 1340 de février 2004	norme homologuée	3.17.11., 3.17.11.1., 3.17.11.2.
NF EN 13412 de décembre 2006	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 13529 de janvier 2004	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 13584 de mars 2004	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 1367-1 de août 2007	norme homologuée	2.9.14.1., 3.7.4.1.2., 3.17.2.2.5.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF EN 13670/CN de février 2013	norme homologuée	1.3.4.1., 1.3.5., 2.1., 2.2., 2.5., 2.6., 2.8., 2.9.14., 2.9.15., 2.9.30., 2.9.30.1., 2.20., 3.3.4.1., 3.3.4.1.1., 3.3.4.1.4., 3.7., 3.7.5.1., 3.7.5.1.1., 3.7.5.1.4., 3.8.3., 3.8.3.1., 3.8.3.4., 3.17.1., 3.17.1.1., 3.17.1.4., 3.17.2., 3.17.2.1.1., 3.17.2.1.2., 3.17.2.2.5., 3.17.2.2.6., 3.17.2.2.7., 3.17.2.2.8., 4.14., 4.14.2.1., 4.18., 4.18.2.1., 4.24.10.1.
NF EN 13687-1 de décembre 2002	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 13687-2 de décembre 2002	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 13687-4 de décembre 2002	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 14399-1 de mai 2015	norme homologuée	3.16.3.4.
NF EN 14487-1 de mars 2006	norme homologuée	3.7., 4.14., 4.18.
NF EN 14487-2 de août 2007	norme homologuée	3.7., 4.14., 4.18.
NF EN 14488-1 de octobre 2005	norme homologuée	4.14.6., 4.18.6.
NF EN 14488-2 de octobre 2006	norme homologuée	4.14.6., 4.14.7., 4.18.6., 4.18.7.
NF EN 14488-4+A1 de mai 2008	norme homologuée	3.7.2., 3.7.2.1., 4.14.6., 4.14.7., 4.18.6., 4.18.7.
NF EN 14488-5 de juillet 2006	norme homologuée	4.14.6., 4.18.6.
NF EN 14488-6 de août 2006	norme homologuée	4.14.7., 4.18.7.
NF EN 14889-1 de novembre 2006	norme homologuée	3.7.4.7.
NF EN 14889-2 de novembre 2006	norme homologuée	3.7.4.7.



<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF EN 1504-10 de avril 2004	norme homologuée	4.6., 4.6.1., 4.6.3., 4.12., 4.12.1., 4.12.3., 4.13., 4.13.1., 4.13.3.
NF EN 1504-2 de avril 2005	norme homologuée	3.4., 3.4.1., 3.4.2., 3.5., 3.5.1., 3.5.2., 4.12.6.2.
NF EN 1504-3 de février 2006	norme homologuée	3.3., 3.3.1., 3.8.1., 3.8.1.1., 4.6.6.2.
NF EN 1504-5 de mars 2005	norme homologuée	3.6., 3.6.1.1., 3.6.1.1.1., 4.13.6.2.
NF EN 1504-6 de novembre 2006	norme homologuée	3.3.4.2., 3.7.5.2., 3.8.4., 3.16.2.4., 3.18., 3.19.1.
NF EN 1504-7 de novembre 2006	norme homologuée	3.3.5., 3.7.6.
NF EN 15167-1 de septembre 2006	norme homologuée	3.7.4.6.
NF EN 15167-2 de septembre 2006	norme homologuée	3.7.4.6.
NF EN 15183 de janvier 2007	norme homologuée	3.3.5., 3.7.6.
NF EN 15184 de novembre 2006	norme homologuée	3.3.5., 3.7.6.
NF EN 1542 de juillet 1999	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 1544 de mars 2007	norme homologuée	3.3.4.2., 3.7.5.2., 3.8.4., 3.19.1.
NF EN 1744-1+A1 de février 2014	norme homologuée	2.9.14.1.
NF EN 1766 de avril 2017	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 1770 de juin 1998	norme homologuée	3.3.1.
NF EN 1771 de janvier 2005	norme homologuée	3.15.1.3., 3.15.2.3.
NF EN 1881 de juillet 2007	norme homologuée	3.3.4.2., 3.7.5.2., 3.8.4., 3.19.1., 4.14.2.2.3.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF EN 196-2 de septembre 2013	norme homologuée	3.7.4.4.1., 3.17.2.2.5.
NF EN 197-2 de mai 2014	norme homologuée	3.7.4.4., 3.13.2.1., 3.15.1.2., 3.15.3.2., 3.15.4.2.
NF EN 1990 de mars 2003	norme homologuée	2.15.
NF EN 1990/A1 de juillet 2006	norme homologuée	2.15.
NF EN 1990/A1/NA de décembre 2007	norme homologuée	2.15.
NF EN 1990/NA de décembre 2011	norme homologuée	2.15.
NF EN 1991-1-1 de mars 2003	norme homologuée	2.15.
NF EN 1991-1-3 de avril 2004	norme homologuée	2.15.
NF EN 1991-1-3/NA de mai 2007 + A1	norme homologuée	2.15.
NF EN 1991-1-4 de novembre 2005 + A1	norme homologuée	2.15.
NF EN 1991-1-4/NA de mars 2008 + A1	norme homologuée	2.15.
NF EN 1991-1-5 de mai 2004	norme homologuée	2.15., 3.17.3.1.
NF EN 1991-1-5/NA de février 2008	norme homologuée	2.15., 3.17.3.1.
NF EN 1991-1-6 de novembre 2005	norme homologuée	2.15.
NF EN 1991-1-6/NA de mars 2009	norme homologuée	2.15.
NF EN 1991-1-7 de février 2007	norme homologuée	2.15.
NF EN 1991-1-7/NA de septembre 2008	norme homologuée	2.15.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF EN 1991-2 de mars 2004	norme homologuée	2.15.
NF EN 1991-2/NA de mars 2008	norme homologuée	2.15.
NF EN 1992-1-1/NA de mars 2016	norme homologuée	2.15., 4.14.2.1., 4.18.2.1.
NF EN 1992-2 de mai 2006	norme homologuée	2.15., 4.14.2.1., 4.18.2.1.
NF EN 1992-2/NA de avril 2007	norme homologuée	2.15., 4.14.2.1., 4.18.2.1.
NF EN 1993-1-1 de octobre 2005	norme homologuée	2.15.
NF EN 1993-1-1/NA de août 2013	norme homologuée	2.15.
NF EN 1993-1-10 de décembre 2005	norme homologuée	2.15.
NF EN 1993-1-10/NA de avril 2007	norme homologuée	2.15.
NF EN 1993-1-5 de mars 2007	norme homologuée	2.15.
NF EN 1993-1-5/NA de octobre 2007	norme homologuée	2.15.
NF EN 1993-1-8 de décembre 2005	norme homologuée	2.15.
NF EN 1993-1-8/NA de juillet 2007	norme homologuée	2.15.
NF EN 1993-1-9 de décembre 2005	norme homologuée	2.15.
NF EN 1993-1-9/NA de avril 2007	norme homologuée	2.15.
NF EN 1993-2 de mars 2007	norme homologuée	2.15.
NF EN 1993-2/NA de décembre 2007	norme homologuée	2.15.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF EN 1994-1-1 de juin 2005	norme homologuée	2.15.
NF EN 1994-1-1/NA de avril 2007	norme homologuée	2.15.
NF EN 1994-2 de février 2006	norme homologuée	2.15.
NF EN 1994-2/NA de mai 2007	norme homologuée	2.15.
NF EN 1997-1 de juin 2005	norme homologuée	2.15.
NF EN 1997-1/NA de septembre 2006	norme homologuée	2.15.
NF EN 1998-1 de septembre 2005 + A1	norme homologuée	2.15.
NF EN 1998-1/NA de décembre 2013	norme homologuée	2.15.
NF EN 1998-2 de décembre 2006 + A1 + A2	norme homologuée	2.15.
NF EN 1998-2/NA de avril 2013	norme homologuée	2.15.
NF EN 1998-5 de septembre 2005	norme homologuée	2.15.
NF EN 1998-5/NA de octobre 2007	norme homologuée	2.15.
NF EN 206/CN de décembre 2014	norme homologuée	3.7., 3.7.2., 3.7.2.2., 3.7.2.3., 3.13.2.6., 3.17.2., 3.17.2.1.1., 3.17.2.1.2., 3.17.2.2., 3.17.2.2.3., 3.17.2.2.5., 3.17.2.2.8., 4.14., 4.18.
NF EN 459-1 de août 2015	norme homologuée	3.13.2.2., 3.15.2.2.
NF EN 459-2 de août 2012	norme homologuée	3.13.2.2., 3.15.2.2.
NF EN 459-3 de décembre 2015	norme homologuée	3.13.2.2., 3.15.2.2.
NF EN 598+A1 de aout 2009	norme homologuée	3.17.11.5.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF EN 771-1+A1/CN de décembre 2017	norme homologuée	3.14., 3.14.3.
NF EN 771-6 de août 2011	norme homologuée	3.14., 3.14.1., 3.14.2.
NF EN 772-1+A1 de décembre 2015	norme homologuée	3.14.3.
NF EN 772-11 de août 2011	norme homologuée	3.14.3.
NF EN 772-16 de août 2011	norme homologuée	3.14.1., 3.14.2., 3.14.3.
NF EN 772-19 de avril 2001	norme homologuée	3.14.3.
NF EN 877 de novembre 1999	norme homologuée	3.17.11.5.
NF EN 933-1 de mai 2012	norme homologuée	2.9.14.1.
NF EN 933-3 de mars 2012	norme homologuée	2.9.14.1., 3.7.4.1.
NF EN 933-7 de août 1998	norme homologuée	2.9.14.1.
NF EN 933-8+A1 de juillet 2015	norme homologuée	2.9.14.1., 3.7.4.2.
NF EN 933-9+A1 de juin 2013	norme homologuée	2.9.14.1.
NF EN 934-5 de décembre 2007	norme homologuée	3.7.4.5.
NF EN 998-2 de décembre 2010	norme homologuée	3.13., 3.13.2.
NF EN ISO 11600 de mai 2004 + A1	norme homologuée	3.6., 3.6.1.3.
NF EN ISO 1461 de juillet 2009	norme homologuée	3.1.1.3.
NF EN ISO 14713-1 de juin 2017	norme homologuée	3.1.1.3.
NF EN ISO 14713-2 de mars 2010	norme homologuée	3.1.1.3.
NF EN ISO 14713-3 de juin 2017	norme homologuée	3.1.1.3.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF EN ISO 2063 de mai 2005	norme homologuée	3.1.1.3.
NF EN ISO 5817 de avril 2014	norme homologuée	3.11., 3.11.6.
NF EN ISO 8062-3 de octobre 2007	norme homologuée	3.11., 3.11.5.
NF EN ISO 898-1 de mai 2013	norme homologuée	3.16.3.4.
NF EN ISO 9712 de août 2012	norme homologuée	3.11., 3.11.6.
NF P 11-300 de septembre 1992	norme homologuée	3.17.4.
NF P 13-307 de septembre 1995	norme homologuée	3.14.3.
NF P 15-300 de décembre 1981	norme homologuée	3.13.2.1.3., 3.13.2.1.4., 3.13.2.1.5.
NF P 15-307 de décembre 2000	norme homologuée	3.13.2.1., 3.13.2.2., 3.15.2.2.
NF P 18-454 de décembre 2004	norme homologuée	3.7.4.4.1., 3.17.2.2.5.
NF P 18-513 de août 2012	norme homologuée	3.7.4.6.
NF P 18-576 de février 2013	norme homologuée	2.9.14.1.
NF P 18-821 de août 2013	norme homologuée	3.8.1., 3.8.1.1.
NF P 94-153 de décembre 1993	norme homologuée	4.22.6.3.
NF P 95-101 de novembre 1993	norme homologuée	3.3., 4.6., 4.6.1.
NF P 95-102 de avril 2002	norme homologuée	3.7., 3.7.3., 3.7.4.1., 3.7.7.4., 3.13.3.4.1., 4.14., 4.14.7., 4.15.5.1.3., 4.15.6.1., 4.18., 4.18.7.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF P 95-103 de juin 1993	norme homologuée	3.4., 3.5., 3.6., 3.6.1.1., 3.6.1.2., 3.6.1.3., 3.15., 4.12., 4.12.1., 4.12.3., 4.13., 4.13.1., 4.13.3., 4.13.9.
NF P 95-106 de août 1993	norme homologuée	3.16., 3.16.3., 3.16.3.5., 4.20.6., 4.22.6.5.
NF P 95-107 de avril 2002	norme homologuée	3.13., 3.13.2., 3.13.2.5.1., 3.14., 3.15., 3.16., 3.16.3., 4.16.3.
NF P 98-115 de mai 2009	norme homologuée	3.17.4.1.2., 4.24.10.3.
NF P 98-150-1 de juin 2010	norme homologuée	3.17.5.1.2., 4.24.10.4., 4.24.10.5., 4.24.17.
NF P 98-150-2 de avril 2011	norme homologuée	3.17.5.1.2., 4.24.10.4., 4.24.10.5., 4.24.17.
NF P18-594 de juillet 2017	norme expérimentale	2.9.14.1., 2.9.14.2.2., 3.7.4.1.1., 3.17.2.2.5.
T47-816-3 de juin 1992	norme homologuée	4.10., 4.10.1., 4.11., 4.11.1.
XP P18-420 de mai 2012	norme expérimentale	3.7.4.4.2., 3.17.2.2.3., 3.17.2.2.5.

**IV - Normes visées par le présent CCTP remplaçant des normes contractualisées par des fascicules du CCTG :**

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Substitution</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF A 35-015 de novembre 2009	norme homologuée	remplace la norme NF A 35-015 de novembre 2007 qui a elle-même remplacé la norme NF A 35-015 de octobre 1996 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.3.4.1., 3.3.4.1.3., 3.7.5.1., 3.7.5.1.3., 3.8.3., 3.8.3.3., 3.17.1., 3.17.1.3.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Substitution</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF A 35-020-1 de novembre 2011	norme homologuée	remplace la norme NF A 35-020-1 de juillet 1999 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.3.4.1.5., 3.7.5.1.5., 3.8.3.5., 3.17.1.5.
NF A 35-027 de décembre 2015	norme homologuée	remplace la norme NF A 35-027 de janvier 2003 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.3.4.1., 3.3.4.1.1., 3.7.5.1., 3.7.5.1.1., 3.8.3., 3.8.3.1., 3.16.3.1., 3.17.1., 3.17.1.1.
NF A 35-080-1 de décembre 2013	norme homologuée	remplace les normes NF A 35-016-1 et NF A 35-019-1 de octobre 1996 visées par le fascicule 65 du CCTG	3.3.4.1., 3.3.4.1.4., 3.7.5.1., 3.7.5.1.4., 3.8.3., 3.8.3.4., 3.16., 3.16.3.1., 3.17.1., 3.17.1.4.
NF A 35-080-2 de décembre 2013	norme homologuée	remplace les normes NF A 35-016-2 et NF A 35-019-2 de octobre 1996 visées par le fascicule 65 du CCTG	3.3.4.1., 3.3.4.1.2., 3.7.5.1., 3.7.5.1.2., 3.8.3., 3.8.3.2., 3.17.1., 3.17.1.2.
NF A 35-503 de juin 2008	norme homologuée	remplace la norme NF A 35-503 de novembre 1994 visée par le fascicule 56 du CCTG	3.1.1.3., 3.16.4.
NF B 10-601 de mars 2014	norme homologuée	remplace la version de la norme NF B 10-601 visée par le fascicule 64 du CCTG	3.14., 3.14.1., 3.14.2.
NF EN 10025-2 de mars 2005	norme homologuée	remplace les normes NF EN 10025 de décembre 1993 visée par le fascicule 66 du CCTG	3.16.4.
NF EN 12390-3 de avril 2012	norme homologuée	remplace la norme NF EN 12390-3 de février 2003 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.7.2., 3.7.2.1.



<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Substitution</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF EN 12620+A1 de juin 2008	norme homologuée	remplace la norme NF EN 12620 de août 2003 visée par le fascicule 65 du CCTG	2.9.14.1., 3.7.4.1., 3.7.4.1.2., 3.17.2.2.5.
NF EN 13263-1+A1 de mai 2009	norme homologuée	remplace la norme NF EN 13263-1 de septembre 2005 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.7.4.6.
NF EN 197-1 de avril 2012	norme homologuée	remplace la norme NF EN 197-1 de février 2001 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.7.4.4., 3.7.4.4.2., 3.13.2.1., 3.15.1.2., 3.15.3.2., 3.15.4.2., 3.16.1.3., 3.17.2.2.3., 3.17.2.2.5.
NF EN 934-2+A1 de août 2012	norme homologuée	remplace la norme NF EN 934-2 de septembre 2002 visée dans le fascicule 65 du CCTG	3.13.2.5., 3.15.3.3., 3.15.4.4., 3.16.1.4.
NF P 15-319 de janvier 2014	norme homologuée	remplace la norme XP P 15-319 de septembre 1995 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.7.4.4., 3.7.4.4.2., 3.13.2.1., 3.16.1.3., 3.17.2.2.3., 3.17.2.2.5.
NF P 18-370 de juillet 2013	norme homologuée	remplace la norme NF P 18-370 d'octobre 1995 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.7.4.9., 3.13.2.7.
NF P 18-424 de mai 2008	norme homologuée	remplace la norme P 18-424 de octobre 1994 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.7.4.4.2., 3.17.2.2.3.
NF P 18-425 de mai 2008	norme homologuée	remplace la norme P 18-425 de octobre 1994 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.7.4.4.2., 3.17.2.2.3.
NF P 18-508 de janvier 2012	norme homologuée	remplace la norme NF P 18-508 de juillet 1995 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.7.4.6.

<b>Indice et date de la norme</b>	<b>Statut</b>	<b>Substitution</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
NF P 18-509 de septembre 2012	norme homologuée	remplace la norme NF P 18-508 de décembre 1998 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.7.4.6.
NF P 18-545 de septembre 2011	norme homologuée	remplace la norme XP P 18-845 de mai 2008 qui a elle-même remplacé la norme XP 18-545 de février 2004 visée par le fascicule 65 du CCTG	2.9.14.1., 3.7.4.1., 3.15.4.3., 3.17.2.2.5., 3.17.5.2., 3.17.6., 3.17.6.3., 3.17.6.3.1.
NF P 18-832 de mai 2012	norme homologuée	remplace la norme P18-832 d'octobre 1992 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.16.1.5.

**V - Qualifications particulières imposées par le présent CCTP :**

<b>Qualification</b>	<b>Nom et date de publication du règlement de la marque ou de l'avis technique</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
certification	Certification ACQPA "Revêtement par peinture des bétons de tunnels et de ponts" (règlement particulier de mars 2012)	3.20.3.
certification	Certification "porte-lance" ASQUAPRO, référentiel v15 de 2008	4.14.4., 4.18.4.
certification	Marque NF-Granulats, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel de janvier 2016)	2.9.14.2.2., 3.17.2.2.6., 3.17.2.2.8.

<b>Qualification</b>	<b>Nom et date de publication du règlement de la marque ou de l'avis technique</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
certification	Marque ACQPA-Systèmes anticorrosion, systèmes anticorrosion par peinture, le label est attribué après des essais par des laboratoires agréés et sous l'égide de l'ACQPA	3.11.8.
certification	Marque AFCAB-Dispositifs de raboutage ou d'ancrage d'armatures de béton, délivrée par l'AFCAB mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel de mai 2012)	3.3.4.1.5., 3.7.5.1.5., 3.8.3.5., 3.17.1.5.
certification	Marque NF-Armatures, délivrée par l'AFCAB mandatée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel de novembre 2012)	3.3.4.1.1., 3.7.5.1.1., 3.8.3.1., 3.16.3.1., 3.17.1.1.
certification	Marque NF-Liants hydrauliques, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel de mai 2017)	3.7.4.4.2., 3.16.1.3., 3.17.2.2.3., 3.17.2.2.5.

#### **VI - Autres documents particuliers contractualisés par le présent CCTP :**

<b>Document</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
Fascicule ASQUAPRO "Mise en œuvre des bétons projetés" de 2009	4.14., 4.14.2.1., 4.18., 4.18.2.1.
Circulaire n° R/EG3 du 20 juillet 1983 publiée par la Direction des Routes sur les transports exceptionnels	2.15.
Document T48 de la collection technique Cimbéton de novembre 2004 intitulé "Durabilité des bétons"	3.7.2.2.
Guide technique édité par le LCPC-Sétra en octobre 1978 (ré-imprimé en juin 1990) intitulé "Environnement des appareils d'appui en élastomère fretté - Règles de l'art"	2.15., 4.8.1.

<b>Document</b>	<b>Article du CCTP concerné</b>
ETAG 001	3.3.4.2., 3.7.5.2., 3.8.4., 3.16.2.4.
Guide du STRRES de juin 2008 intitulé FABEM-1 "Reprise des bétons dégradés"	4.6.1., 4.6.3.
Guide du STRRES intitulé FABEM-2 "Traitements des fissures par calfeutrement ou pontage et protection localisée ou création d'un joint de dilatation"	3.6.1.2., 3.6.1.3., 4.13., 4.13.5.
Guide du STRRES intitulé FABEM-3 "Traitements des fissures par injection"	4.13., 4.13.5.
Guide du STRRES intitulé FABEM-4 "Protection des bétons"	4.12.
Guide du STRRES de novembre 2008 intitulé FABEM-5 "Béton projeté"	4.14., 4.18.
Guide du STRRES intitulé FABEM-6.2 "Réparation et renforcement des maçonneries : réparation non structurale"	4.16.3.
Guide du STRRES de novembre 2011 intitulé FABEM-7 "Réparation et renforcement de structures par armatures passives additionnelles"	4.14.2.2.
Guide d'application GA P 18-902 de mai 2004 "Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton - Recommandations pour la sélection des systèmes de protection de surface des bétons destinés aux ouvrages de génie civil"	3.4., 3.4.1., 3.4.2., 3.5., 3.5.1., 3.5.2.

CCTP établi à partir de la bible RE 0020.00 et de la version 3.0 du logiciel PETRA.