

# A7 - RÉAMÉNAGEMENT DE L'ÉCHANGEUR N°30 DE L'AGAVON

DCOE

## 2.3.4 – CCTP FAMILLE E

17 Avril 2023



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Indice	Date	Établi par	Vérifié par	Approuvé par	Modifications
1	Janvier 2023	PTS	PTS	RFI	Première version
2	Mars 2023	PTS	PTS	RFI	MAJ Suivant Observations MOA
2	Avril 2023	PTS	PTS	RFI	MAJ Suivant Observations MOA

## Sommaire

<b>1</b>	<b>ORGANISATION DES MARCHES TRAVAUX .....</b>	<b>7</b>
1.1	GENERALITES .....	7
1.2	ALLOTISSEMENT .....	7
1.3	TRANCHES .....	7
<b>2</b>	<b>DISPOSITIONS GENERALES – DESCRIPTION DE L'OUVRAGE .....</b>	<b>7</b>
2.1	PREAMBULE .....	7
2.2	OBJET DU MARCHE.....	7
2.3	DESCRIPTION DE L'OUVRAGE DANS SA CONFIGURATION ACTUELLE .....	8
2.4	DESCRIPTION DE L'OUVRAGE APRES LES TRAVAUX .....	11
2.5	CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	12
2.6	CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER .....	12
2.6.1	Contraintes d'exploitation.....	12
2.6.2	Réseaux .....	12
2.6.3	Présence de la rivière « La Cadière ».....	12
<b>3</b>	<b>PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER .....</b>	<b>13</b>
3.1	STIPULATIONS PRELIMINAIRES.....	13
3.2	DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE .....	13
3.2.1	Dispositions générales .....	13
3.2.2	Liste des documents à fournir .....	13
3.3	PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	13
3.4	SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE.....	13
3.5	PLAN QUALITE - GENERALITES.....	14
3.5.1	Composition générale du Plan Qualité.....	14
3.5.2	Points d'arrêt et points critiques .....	14
3.6	NOTE D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER .....	15
3.7	PROCEDURES D'EXECUTION .....	15
3.7.1	Liste des procédures d'exécution .....	15
3.7.2	Assurance de la qualité pour les implantations .....	15
3.7.3	Maîtrise de la conformité pour les parements.....	15
3.7.4	Maîtrise de la conformité pour les bétons.....	15
3.7.5	Maîtrise de la conformité pour les armatures de béton armé .....	16
3.7.6	Assurance de la qualité pour l'étanchéité .....	16
3.7.7	Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion .....	16
3.7.8	Assurance de la qualité pour les dispositifs de retenue.....	16
3.8	PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT.....	17
3.9	DOCUMENTS DE SUIVI D'EXECUTION .....	18
3.10	PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION .....	18
3.11	ETUDES D'EXECUTION - GENERALITES .....	18
3.12	BASE DES ETUDES D'EXECUTION.....	18
3.13	TEXTES REGLEMENTAIRES .....	18
3.14	ACTIONS ET SOLLICITATIONS .....	19
3.14.1	Charges permanentes.....	19
3.14.2	Retrait et fluage.....	20
3.14.3	Charges d'exploitation .....	20
3.14.4	Engins et matériels de chantier .....	20
3.14.5	Chocs sur les bordures et longrines d'ancrage .....	20
3.14.6	Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue.....	20
3.14.7	Séisme.....	21
3.15	COMBINAISONS D'ACTIONS.....	21
3.15.1	Rappel des notations adoptées .....	21
3.15.2	Combinaisons d'actions à l'état limite de service.....	22
3.15.3	Combinaisons d'actions à l'état limite ultime de résistance .....	22

3.16	JUSTIFICATION DU TABLIER.....	23
3.16.1	Généralités .....	23
3.16.2	Justification du tablier du pont-cadre .....	24
3.16.3	Effets du séisme .....	24
3.17	JUSTIFICATION DES FONDATIONS SUPERFICIELLES .....	24
3.18	JUSTIFICATION DES ANCRAGES DES DISPOSITIFS DE RETENUE .....	24
3.18.1	Dispositifs de retenue marqués CE .....	24
3.18.2	Dispositifs de retenue génériques.....	26
3.19	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES.....	26
<b>4</b>	<b>PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX .....</b>	<b>27</b>
4.1	GENERALITES .....	27
4.1.1	Généralités .....	27
4.1.2	Marquage CE des produits de construction.....	27
4.1.3	Conformité aux normes, marques et avis techniques français .....	27
4.2	DECHETS.....	28
4.3	REMBLAIS DES FOUILLES ET REMBLAIS CONTIGUS AUX OUVRAGES .....	28
4.3.1	Origine des remblais des fouilles et des remblais contigus.....	28
4.3.2	Spécifications applicables aux remblais provenant d'apports extérieurs.....	28
4.4	ARMATURES DE BETON ARME .....	29
4.4.1	Aciers .....	29
4.4.2	Armatures.....	29
4.4.3	Dispositifs de raboutage ou d'ancrage.....	30
4.4.4	Accessoires .....	30
4.5	BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES .....	30
4.5.1	Généralités sur la définition des bétons.....	30
4.5.2	Définition des bétons.....	31
4.5.3	Mortiers.....	31
4.5.4	Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents.....	31
4.5.5	Consistance et teneur en air des bétons .....	32
4.5.6	Constituants des mortiers et bétons.....	33
4.5.7	Eau .....	37
4.5.8	Généralités sur les épreuves d'études, de convenance et de contrôle.....	37
4.6	PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES METALLIQUES : SPECIATIONS COMMUNES .....	38
4.6.1	Processus de mise en œuvre de type industriel .....	38
4.6.2	Processus de mise en œuvre de type génie civil .....	39
4.7	ETANCHEITE .....	40
4.7.1	Généralités .....	40
4.7.2	Assurance de la qualité .....	40
4.8	DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE .....	40
4.8.1	Généralités .....	40
4.8.2	Caractéristiques du dispositif de retenue côté Ouest de l'ouvrage.....	40
4.8.3	Caractéristiques du dispositif de retenue côté Est de l'ouvrage .....	41
4.8.4	Qualité des matériaux .....	41
4.8.5	Protection contre la corrosion .....	41
4.8.6	Produits de scellement des fixations dans la longrine .....	41
4.9	ANCRAGES DES GLISSIERES DE SECURITE .....	41
4.9.1	Généralités .....	41
4.9.2	Qualité des matériaux .....	41
4.9.3	Protection contre la corrosion .....	41
4.10	GLISSIERES DE SECURITE.....	42
4.10.1	Généralités .....	42
4.10.2	Qualité des matériaux .....	42
4.10.3	Protection contre la corrosion .....	42
4.11	SEPARATEURS EN BETON.....	42
4.11.1	Généralités .....	42
4.11.2	Qualité des matériaux .....	42
4.11.3	Protection contre la corrosion des accessoires et pièces métalliques.....	42
4.12	FOURREAUX .....	42
4.13	BORDURES DE TROTTOIR.....	42



4.14	BETON BITUMINEUX .....	43
4.14.1	Type d'enrobé.....	43
4.14.2	Caractéristiques des granulats.....	43
4.14.3	Liant hydrocarboné.....	43
4.14.4	Composition et spécifications du béton bitumineux .....	43
<b>5</b>	<b>EXECUTION DES TRAVAUX.....</b>	<b>45</b>
5.1	OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES ET DISPOSITIFS SPECIAUX ....	45
5.1.1	Classement des ouvrages provisoires.....	45
5.1.2	Exécution des ouvrages provisoires .....	45
5.1.3	Flèches et déformations .....	45
5.2	COFFRAGES.....	45
5.2.1	Procédures .....	45
5.2.2	Epreuve de convenance.....	45
5.2.3	Obligation de résultats.....	46
5.2.4	Coffrages pour parements fins .....	46
5.2.5	Coffrages pour parements ouvragés .....	46
5.2.6	Coffrages perdus .....	46
5.2.7	Protections des parements .....	46
5.2.8	Réparations d'imperfections et de non conformités .....	46
5.3	ARMATURES DE BETON ARME.....	46
5.3.1	Fabrication des armatures .....	47
5.3.2	Soudage.....	47
5.3.3	Pose des armatures .....	47
5.3.4	Enrobage des armatures .....	48
5.3.5	Maîtrise de la conformité .....	48
5.4	BETONS .....	48
5.4.1	Béton de propreté.....	48
5.4.2	Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.....	48
5.4.3	Reprises de bétonnage.....	49
5.4.4	Cure.....	49
5.4.5	Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne .....	49
5.4.6	Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel.....	49
5.4.7	Décoffrage de la dalle du tablier .....	50
5.5	PREPARATION DES SURFACES DE BETON AVANT BETONNAGE DE LA LONGRINE .....	50
5.5.1	Stipulations particulières aux travaux de réfection.....	51
5.6	REPRISE D'ETANCHEITE APRES TRAVAUX.....	51
5.6.1	Généralités .....	51
5.6.2	Conditions d'application.....	51
5.6.3	Primaire d'accrochage .....	51
5.6.4	Mise en œuvre en section courante sous chaussées .....	52
5.6.5	Relevés .....	52
5.6.6	Trottoirs faisant partie intégrante de la structure.....	53
5.7	DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE .....	53
5.7.1	Dessins d'exécution .....	53
5.7.2	Fabrication et montage.....	53
5.7.3	Reconditionnement des surfaces protégées.....	53
5.7.4	Ancrage en cas de fixation par scellement chimique .....	53
5.8	ANCRAGES DES GLISSIERES DE SECURITE .....	54
5.8.1	Dessins d'exécution des ouvrages .....	54
5.8.2	Fabrication et montage.....	54
5.9	GLISSIERES DE SECURITE.....	54
5.9.1	Dessins d'exécution des ouvrages .....	54
5.9.2	Fabrication et montage.....	54
5.9.3	Reconditionnement des surfaces protégées.....	55
5.10	SEPARATEURS EN BETON.....	55
5.10.1	Dessins d'exécution des ouvrages .....	55
5.10.2	Fabrication et réalisation.....	55
5.11	FOURREAUX .....	55
5.12	BORDURES DE TROTTOIR.....	55

5.13	BETON BITUMINEUX .....	55
5.13.1	<i>Transport</i> .....	56
5.13.2	<i>Mise en œuvre</i> .....	56
5.14	REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL .....	56

## **1 ORGANISATION DES MARCHES TRAVAUX**

### **1.1 GENERALITES**

L'ensemble des opérations définies dans le présent fascicule est relatif au réaménagement de l'échangeur n°30 de L'AGAVON.

Cet aménagement comprend :

Modification de la sortie 30b par pseudo-affectation à 2 voies en décalant la sortie 30b  
Élargissement de la RD113 à 2 voies avec la création d'un entrecroisement entre l'entrée Anjoly et la sortie 2 voies vers la RD9.  
Création d'un SAS bus entre les deux entrecroisements de la RD113  
Complément de VRTC sur RD9

### **1.2 ALLOTISSEMENT**

Sans Objet

### **1.3 TRANCHES**

Trois tranches sont prévues au présent marché :

- Tranche ferme : Modification de la sortie 30b par pseudo-affectation à 2 voies en décalant la sortie 30b et l'élargissement de la RD113 à 2 voies avec la création d'un entrecroisement entre l'entrée Anjoly et la sortie 2 voies vers la RD9
- Tranche optionnelle 1 : Travaux de création d'un SAS bus entre les deux entrecroisements de la RD113
  - Tranche optionnelle 2 : Travaux de réalisation de la VRTC le long de la RD9

### **1.4 REFERENTIELS ET NORMES APPLICABLES**

La réglementation à respecter sera celle en vigueur au moment des travaux.

## **2 DISPOSITIONS GENERALES – DESCRIPTION DE L'OUVRAGE**

### **2.1 PREAMBULE**

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...

### **2.2 OBJET DU MARCHÉ**

Les travaux faisant l'objet du présent marché concernent le réaménagement de l'échangeur 30 de l'Agavon.

Dans le cadre de ce réaménagement, les dispositifs de retenue du Passage Inférieur de la Cadière sont remplacés. Ces travaux sont prévus en tranche Ferme du présent marché

Le site du projet se trouve dans la commune de Marignane dans le département des Bouches-du-Rhône, dans la région Provence-Alpes-Côte-D'azur.



### 2.3 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE DANS SA CONFIGURATION ACTUELLE

Numéro d'identification	: A17012I1-1
Nom de l'ouvrage	: PI de la Cadière
Voie portée	: D113
P.R. origine	: 264
Obstacle franchi	: Rivière de La cardière
Tirant d'air de l'obstacle franchis	: Longueur 9 m, hauteur 5.00m à 5.50 m
Commune	: Vitrolles
Service gestionnaire	: DIR Méditerranée

L'ouvrage est un cadre fermé en béton armé de type PICF . L'ouvrage a été construit par l'entreprise G.T.M et mis en service en 1969.





La coupe fonctionnelle actuelle de l'ouvrage présente une chaussée unidirectionnelle à 2 voies. Suivant les informations en notre possession au moment de la rédaction de ce document, les équipements ci-dessous sont identifiés :

Côté Ouest :

- un garde-corps
- une glissière de sécurité côté Ouest

Côté Est :

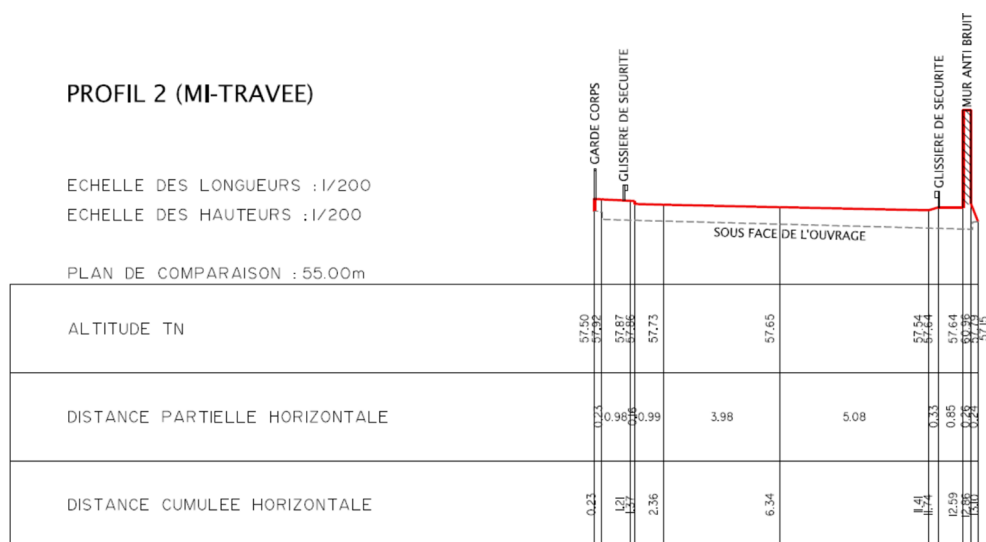
- une glissière de sécurité
- un écran acoustique

#### PROFIL 2 (MI-TRAVEE)

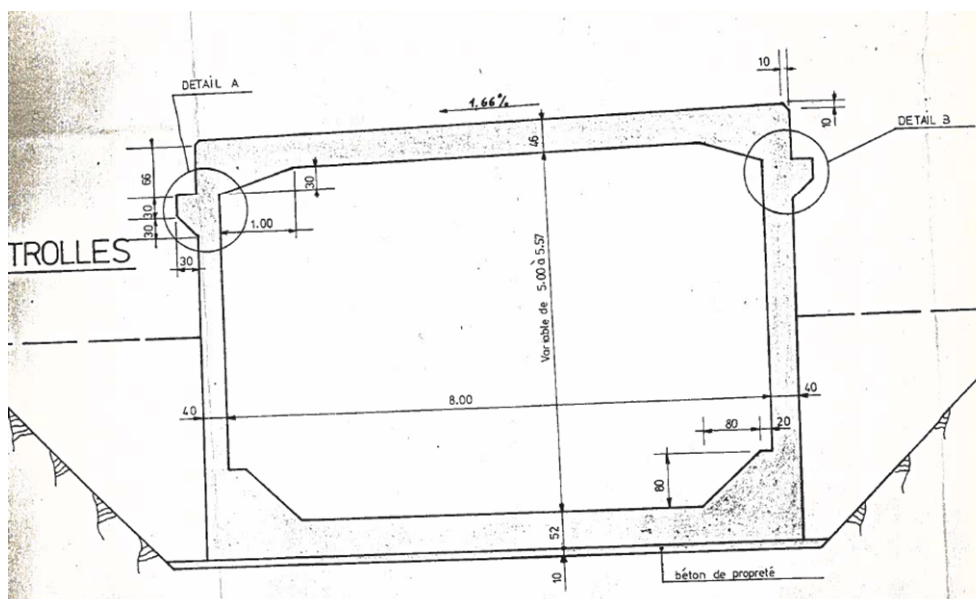
ECHELLE DES LONGUEURS : 1/200

ECHELLE DES HAUTEURS : 1/200

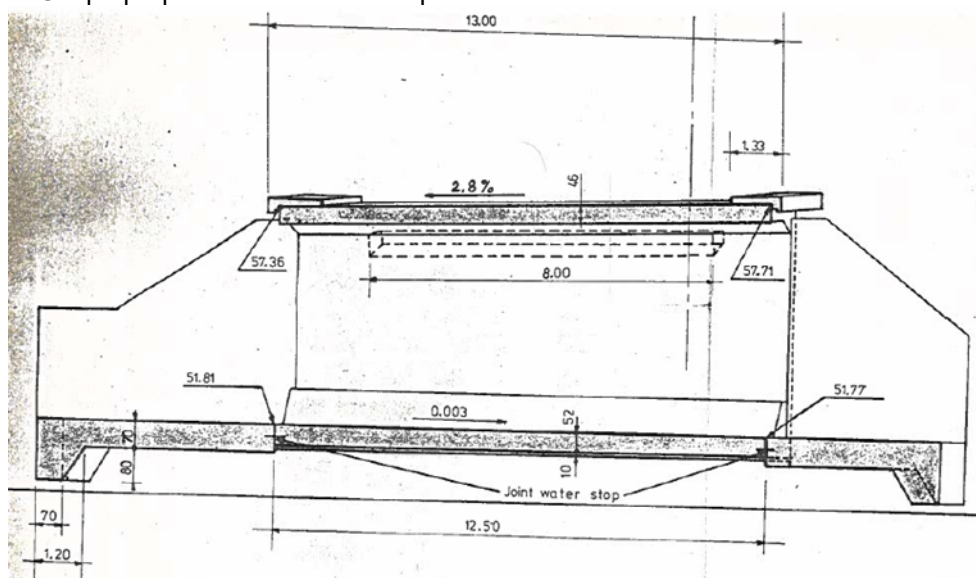
PLAN DE COMPARAISON : 55.00m



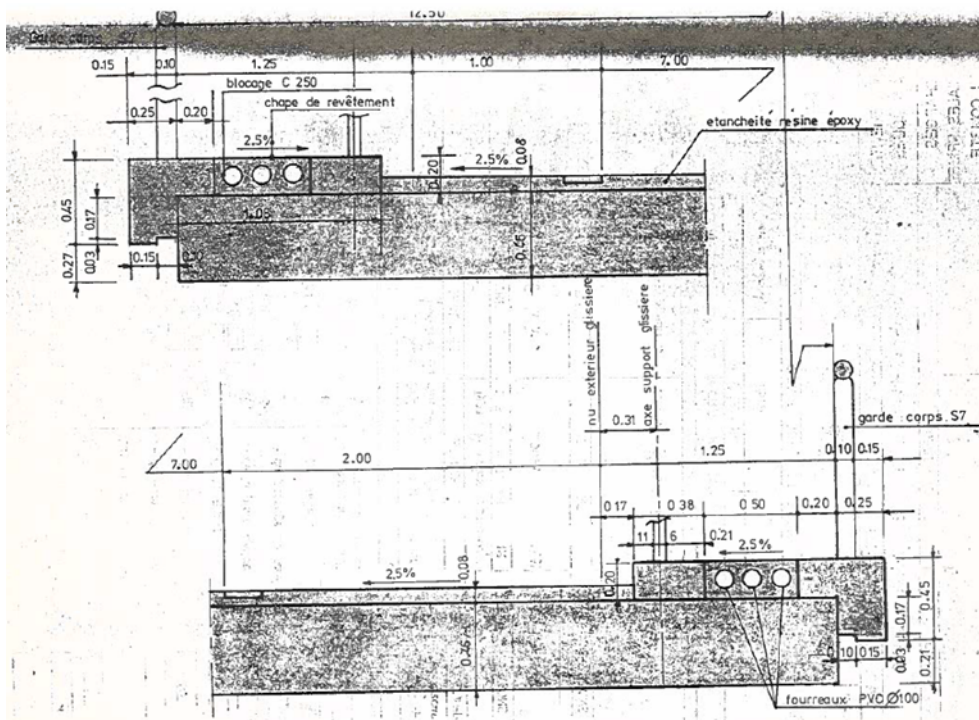
- Coupe parallèle à la voie portée



- Coupe perpendiculaire à la voie portée



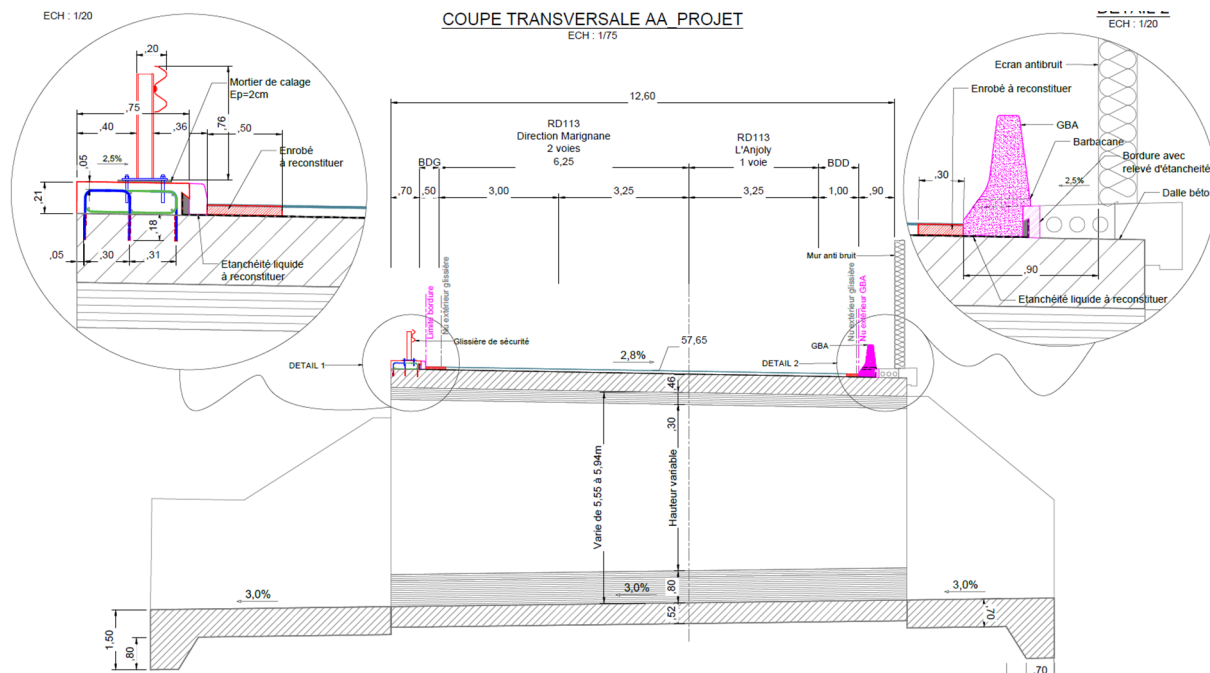
- Coupe sur trottoirs



## 2.4 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE APRES LES TRAVAUX

La coupe fonctionnelle projetée de l'ouvrage est présentée ci-dessous. Elle est composée :

- d'une bande dérasée gauche (BDG) de 0.50 m de large
- d'une chaussée de largeur totale  $3.00+3.25+3.25 = 9.50$  m
- d'une bande dérasée droite (BDD) de 1.00 m de large



## 2.5 CONSISTANCE DES TRAVAUX

D'une manière générale, l'entreprise comprend toutes les fournitures et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des ouvrages 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.

Ceci couvre en particulier :

- l'étude des ouvrages définitifs,
- le contrôle intérieur,
- les ouvrages provisoires ou éléments provisoires et tous les ouvrages mis au marché et qui ne font pas partie de l'ouvrage proprement dit.

De façon plus détaillée, la liste des travaux à effectuer est la suivante (liste non exhaustive) :

- dépose des garde-corps existants
- dépose des glissières de sécurité existante, y compris les platines et fixations
- démolition des structures de trottoirs existants, y compris corniche béton Ouest
- construction de nouvelles longrines
- mise en place des nouveaux dispositifs de retenue

## 2.6 CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER

### 2.6.1 Contraintes d'exploitation

L'ouvrage objet du présent fascicule est situé sur une bretelle d'accès à l'autoroute A7. Le titulaire prendra en compte les contraintes d'exploitation dans son phasage des travaux.

### 2.6.2 Réseaux

L'attention du titulaire est attirée sur l'existence de réseaux concessionnaires détaillés dans les plans joints au présent CCTP. Les Déclarations de projet de Travaux au sens du décret n°2012-970 du 20 août 2012 sont jointes au présent CCTP, ainsi que les réponses des concessionnaires.

### 2.6.3 Présence de la rivière « La Cadière »

Le titulaire travaillera dans le respect de l'environnement, notamment vis-à-vis de la rivière « La Cadière » qui est traversée par l'ouvrage.

### **3 PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER**

#### **3.1 STIPULATIONS PRELIMINAIRES**

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

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

Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métré, mémoire).

La gestion de l'exécution doit respecter les exigences du fascicule 4 et du fascicule 65 du CCTG.

#### **3.2 DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE**

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 3 du fasc. 65 du CCTG, art. 2.1 et 2.3 du fasc. 66 du CCTG, art. 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 28, 29 et 40 du CCAG-T et annexe C de la norme NF EN 1090-2+A1)

##### **3.2.1 Dispositions générales**

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

- les notes de calculs, par dérogation à l'article 29 du CCAG-T,
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2ème catégorie,
- les documents de suivi d'exécution dont seul le cadre est soumis à son acceptation,
- les documents permettant l'élaboration du dossier des ouvrages exécutés.

##### **3.2.2 Liste des documents à fournir**

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

- le programme d'exécution,
- le plan qualité (PAQ),
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- le plan de respect de l'environnement (PRE), qui inclut une composante « gestion des déchets »,
- les documents requis pour travaux à proximité de réseaux
- les documents liés aux propositions matériaux
- les documents de suivi d'exécution et les documents de levée de points d'arrêt,
- les documents de levée de points d'arrêt environnementaux et les bordereaux de suivi des déchets,
- les études d'exécution,
- le journal de chantier
- les documents nécessaires à la constitution du dossier des ouvrages exécutés
- les documents nécessaires à la constitution du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage

#### **3.3 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 est conforme au 4.2.1.1 du fascicule 65 du CCTG.

#### **3.4 SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE**

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

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



### 3.5 PLAN QUALITE - GENERALITES

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

#### 3.5.1 Composition générale du Plan Qualité

Le Plan Qualité est constitué :

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

Il est conforme :

- à l'article 4.2.2 du fascicule 65 du CCTG pour les parties en béton,
- à l'article 4.2.1 du fascicule 66 du CCTG pour les parties métalliques,
- aux articles 1.6, 3.1 (cas des processus de type industriel) et/ou 3.2 du fascicule 56 du CCTG (cas des processus de type génie civil) pour la protection anticorrosion des parties métalliques,
- à l'article 7 du fascicule 68 du CCTG pour les fondations.

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.

#### 3.5.2 Points d'arrêt et points critiques

La liste des points d'arrêt est donnée ci-dessous. Les délais de préavis et de levée sont donnés au CCAP.

Phase de travaux	Points d'arrêt	Délais de préavis	Délais de levée
Investigations	Acceptation de l'emplacement des carottages	5j	5j
	Acceptation emplacement des sondages (pressiométrique et carotté)	5j	5j
	Acceptation emplacement des sondages destructifs visant à déterminer les armatures de la traverse supérieure	5j	5j
	Validation du rapport d'investigation des matières dangereuses (plomb, amiante, etc...), y compris recours à un spécialiste pour l'interprétation	5j	10j
Préparation support	Acceptation du support béton pour le bétonnage de la longrine	5j	1j
	Acceptation du support béton pour la mise en place de l'étanchéité	5j	1j
Bétonnage	Acceptation des centrales à béton, autorisation des épreuves de convenance	5j	5j
	acceptation des épreuves de convenance	5j	5j
	acceptation des parements	5j	5j
Etanchéité	Acceptation de l'ensemble des documents et résultats d'essais permettant de montrer la conformité de la chape d'étanchéité aux exigences du F67 titre 1 du CCTG	5j	5j
	Acceptation de l'étanchéité avant et autorisation de mise en œuvre de la couche de roulement	5j	1j
Dispositif de retenue	Acceptation du bon positionnement des dispositifs de retenue avant serrage définitif e/ou scellement des ancrages.	5j	1j

*Note : j = jour ouvré*

La liste des points critiques, assortie des délais de préavis du maître d'œuvre, est présentée par



le titulaire dans le document d'organisation générale du Plan Qualité.

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

### 3.6 NOTE D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER

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

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

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

- nombre de documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants,
- principes et délais pour les vérifications et modifications.

### 3.7 PROCEDURES D'EXECUTION

#### 3.7.1 Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution peuvent être établies par nature de travaux ou par parties d'ouvrage.

Dans le cas où les procédures sont établies par nature de travaux, les procédures d'exécution exigées sont les suivantes :

- implantation
- décapage de la chaussée
- dépose des garde-corps et démolition des structures de trottoirs existants
- repérage des armatures en place et scellement des armatures des nouvelles longrines
- préparation de la surface avant bétonnage des nouvelles longrines
- mise en place de l'étanchéité
- mise en place du béton bitumineux

#### 3.7.2 Assurance de la qualité pour les implantations

Le PAQ précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques des travaux à réaliser. Il précise également les dispositions prises pour la conservation des déports.

#### 3.7.3 Maîtrise de la conformité pour les parements

(norme NF EN 13670/CN, art.5.8 du fasc. 65 du CCTG)

Avant tout début des travaux de coffrage, le titulaire doit fournir une note/procédure précisant les conditions de manutention, de mise en place, de contrefléchage, de réglage puis de dépose des coffrages.

#### 3.7.4 Maîtrise de la conformité pour les bétons

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

##### 3.7.4.1 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 (normes 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 Angeles (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 XP P 18-594, FD P 18-542 et mode opératoire LPC n°37),
- sensibilité au gel-dégel (normes NF EN 1097-6 et NF EN 1367-1).

L'emploi de granulats recyclés 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.

### **3.7.5 Maîtrise de la conformité 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 la conformité 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 dispositifs de raboutage 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.

### **3.7.6 Assurance de la qualité pour l'étanchéité**

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

### **3.7.7 Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion**

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

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

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

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

### **3.7.8 Assurance de la qualité pour les dispositifs de retenue**

#### **3.7.8.1 Acceptation du modèle de dispositifs de retenue marqués CE**

Le titulaire est tenue 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.

#### 3.7.8.2 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.

#### 3.7.8.3 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.

### 3.8 PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

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

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

### 3.9 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.

### 3.10 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. Ce dernier est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

### 3.11 ETUDES D'EXECUTION - GENERALITES

(art. 29.1 du CCAG-T, art. 4.2.1.2 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG)

Les études d'exécution comprennent :

- une note définissant les bases des études d'exécution,
- les documents d'exécution des ouvrages définitifs.

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.

### 3.12 BASE DES ETUDES D'EXECUTION

(art. 4.2.1.2.1 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 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 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.

### 3.13 TEXTES REGLEMENTAIRES

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 et NF EN 1991-1-3 à NF EN 1991-1-7 ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1991-1-1/NA et NF EN 1991-1-3/NA à NF EN 1991-1-7/NA,
- la norme NF EN 1991-2 et son annexe nationale, la norme NF EN 1991-2/NA,

- 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,
- les 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,
- les normes NF EN 1993-1-1, NF EN 1993-1-5, 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 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, NF EN 1998-2, 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 ».

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.

### 3.14 ACTIONS ET SOLLICITATIONS

#### 3.14.1 Charges permanentes

##### 3.14.1.1 Poids propre des structures

(normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-1/NA)

Conformément à l'article 4.1.2 (5) de la norme NF EN 1990, le poids propre de la structure peut être représenté par une valeur caractéristique unique calculée sur la base des dimensions nominales figurant sur les plans d'exécution et des poids volumiques suivantes :

- poids volumique du béton armé des appuis : 25 kN/m<sup>3</sup>,
- poids volumique de l'acier de charpente : 77kN/m<sup>3</sup>.

##### 1.1.1.1. Equipements du tablier

(normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-1/NA)

Le poids propre des équipements du tablier doit être évalué en tenant compte des poids volumiques ou linéiques et des coefficients majorateurs et minorateurs donnés par le tableau ci-dessous :

Equipement	Poids volumique en kN/m <sup>3</sup>	Poids linéique en kN/ml	Coef. majorateur	Coef. minorateur
Chape d'étanchéité	24	-	1,2	0,8
Couche de roulement	24	-	1,4	0,8
Longrines d'ancrage, bordures, contrebordures	25	-	1,0	1,0
Corniches en béton armé	25	-	1,0	1,0

Câbles dans fourreaux	-	poids fournis par le fabricant	1,2	0,8
Ecrans antibruit	-	poids fournis par le fabricant	1,0	1,0
Garde corps	-	poids fournis par le fabricant	1,0	1,0
Dispositifs de retenue marqués CE	-	poids fournis par le fabricant	1,0	1,0
Glissières de sécurité	-	poids fournis par le fabricant	1,0	1,0
Séparateur double	-	6,52	1,0	1,0
Séparateurs simples	-	6,08	1,0	1,0

### 3.14.2 Retrait et fluage

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

Les déformations de retrait et de fluage du béton sont calculées conformément à l'article 3.1.4 et à l'annexe B2 de la norme NF EN 1992-1-1.

### 3.14.3 Charges d'exploitation

(normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA)

#### 3.14.3.1 Charges routières normales

L'ouvrage à construire est un pont route. Il supporte un trafic de classe 2 au sens de l'article 4.2.2 des normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA. La largeur de sa chaussée, telle que définie par l'article 4.2.3 de ces normes sera déterminée à partir des plans du marché.

#### 3.14.3.2 Charges de trottoirs et charges de foule

L'ouvrage ne comportant aucun trottoir, seuls les groupes de charges gr1a, gr1b et gr2, dont les valeurs caractéristiques sont définies par le tableau AN4.4a de la norme NF EN 1991-2/NA, sont applicables sur l'ouvrage.

Compte tenu de sa situation géographique, il n'y a pas lieu de calculer l'ouvrage avec le modèle de foule défini dans l'article 4.3.5 de la norme NF EN 1991-2.

#### 3.14.3.3 Modalités de prise en compte des séparateurs en béton

Pour la détermination du nombre de voies et le positionnement des charges routières, les séparateurs en béton présents sur le tablier sont considérés comme temporaires et démontables au sens des (1) et (4) du 4.2.3 de la norme NF EN 1991-2.

### 3.14.4 Engins et matériels de chantier

A définir en fonction des méthodes de réalisation du titulaire du marché.

### 3.14.5 Chocs sur les bordures et longrines d'ancrage

(normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA)

Il est rappelé que la charge accidentelle définie par l'article 4.7.3.2 de la norme NF EN 1991-2 et correspondant à un impact sur les bordures ou les longrines d'ancrage doit être prise en compte.

### 3.14.6 Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue

(normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA)

#### 3.14.6.1 Dispositifs de retenue marqués CE

Les efforts transmis à la structure sont indiqués par le titulaire (moment d'axe longitudinal et effort



transversal), les justifications étant menées conformément à l'article 4.7.3.3 de la norme NF EN 1991-2.

Conformément à l'alinéa (2) de cet article, afin d'éviter la détérioration de la structure lors d'un choc réel, ces efforts doivent correspondre à la défaillance locale du dispositif de retenue (ancrage ou montant de la barrière). L'attention du titulaire est attirée sur le fait que cette défaillance n'a pas nécessairement été atteinte lors des essais de choc normalisés, conformément à l'alinéa 9 de l'article 5.1 de la norme NF EN 1317-1.

Pour le dimensionnement de la structure et de ses fondations, ces efforts sont multipliés par 1,25 à l'ELU fondamental et par 1,00 à l'ELS caractéristique.

#### 3.14.6.2 Dispositifs de retenue génériques

Les justifications sont menées conformément à l'alinéa (1) de l'article 4.7.3.3 de la norme NF EN 1991-2/NA.

### 3.14.7 Séisme

#### 3.14.7.1 Généralités

Les calculs sismiques sont conduits selon 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.

Le site du projet se trouve dans la commune de Marignane dans le département des Bouches-du-Rhône, dans la région Provence-Alpes-Côte-D'azur. L'ouvrage est classé en catégorie d'importance III de la classe dite « à risque normal » et se situe dans une zone de sismicité 3 (modérée), conformément au décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français et à 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".

#### 3.14.7.2 Hypothèses applicables aux ouvrages de type cadres et portiques

L'ouvrage étant un pont-cadre ou un portique, sa justification au séisme est réalisée à partir d'une méthode statique équivalente simplifiée conformément aux prescriptions du chapitre 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. Ce chapitre traite en particulier de la prise en compte de la forte interaction sol/structure qui gouverne le fonctionnement sous séisme de ce type d'ouvrages.

### 3.15 COMBINAISONS D'ACTIONS

(normes NF EN 1990, NF EN 1990/A1, NF EN 1990/NA et NF EN 1991/A1/NA)

#### 3.15.1 Rappel des notations adoptées

##### **Actions générales**

G<sub>k,sup</sub> : effet défavorable du poids propre et des superstructures, considérés avec leur valeur caractéristique supérieure

G<sub>k,inf</sub> : effet favorable du poids propre et des superstructures, considérés avec leur valeur caractéristique inférieure

G<sub>set</sub> : effet défavorable des tassements d'appui

P<sub>k</sub> : effet de la précontrainte considérée avec sa valeur caractéristique

P<sub>m</sub> : effet de la précontrainte considérée avec sa valeur probable

T<sub>k</sub> : effet de la température considérée avec sa valeur caractéristique

gr-c : effet des groupes de charges gr1a, gr1b, gr2, gr3 ou gr5 considérés avec leur valeur caractéristique

gr-fq : effet des groupes de charges gr1a, gr1b, gr2, gr3 ou gr5 considérés avec leur valeur fréquente

gr-a : effet des groupes de charges gr1a, gr1b, gr2, gr3 ou gr5 considérés avec leur valeur d'accompagnement

Fwk : effet du vent considéré avec sa valeur caractéristique

Fwk,trafic : effet du vent concomitant à la circulation

Fa : effet d'une action accidentelle

We : effet du vent en cours d'exécution

Qc : effet des charges de construction

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que les effets du retrait et du fluage du béton ne figurent pas dans les combinaisons explicitées ci-dessous pour en simplifier le formalisme mais sont bien à prendre en compte dans tous les états limites avec une pondération unité.

### **3.15.2 Combinaisons d'actions à l'état limite de service**

#### **3.15.2.1 En service, combinaisons caractéristiques**

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr1a-c + 0,6.T_k$

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr1a-c + 0,6.F_{wk,trafic}$

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr1b-c$

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr2-c + 0,6.T_k$

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr3-c + 0,6.T_k$

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + T_k + gr1a-a$

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + F_{wk}$

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr5-c + 0,6.T_k$

#### **3.15.2.2 En service, combinaisons fréquentes**

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr1a-fq + 0,5.T_k$

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr1b-fq$

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + 0,6.T_k$

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + 0,2.F_{wk}$

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr5-fq$

#### **3.15.2.3 En service, combinaisons quasi permanentes**

Le titulaire considère la combinaison d'actions suivantes :

$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + 0,5.T_k$

### **3.15.3 Combinaisons d'actions à l'état limite ultime de résistance**

#### **3.15.3.1 Combinaisons fondamentales, en service**

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,20.G_{set} + P_m + 1,35.gr1a-c + 1,50.(0,6.F_{wk,trafic})$

$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,20.G_{set} + P_m + 1,35.gr1b-c$

$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,20.G_{set} + P_m + 1,35.gr2-c$

$1,35.Gk,sup + Gk,inf + 1,20.Gset + Pm + 1,35.gr3-c$   
 $1,35.Gk,sup + Gk,inf + 1,20.Gset + Pm + 1,5.Tk + 1,35.gr1a-a$   
 $1,35.Gk,sup + Gk,inf + 1,20.Gset + Pm + 1,50.Fwk$   
 $1,35.Gk,sup + Gk,inf + 1,20.Gset + Pm + 1,35.gr5-c$

### 3.15.3.2 Combinaisons fondamentales, en phase de construction

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

$1,35.Gk,sup + Gk,inf + Pm + 1,50.Fwk + 1,35.Qc$   
 $1,35.Gk,sup + Gk,inf + Pm + 1,50.Tk + 1,35.Qc$

### 3.15.3.3 Combinaisons accidentelles

Le titulaire considère la combinaison d'actions suivante :

$Gk,sup + Gk,inf + Gset + Pm + Fa + 0,5.Tk$

L'ouvrage étant situé en zone sismique, les combinaisons définies au 4.3.3 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 doivent également être prises en compte.

Les combinaisons des effets en situation sismique de calcul sont rappelées ci-dessous :

$Gk + Pm + AEd + \square 21gr-c + Q2$

Pour les justifications de certains équipements, par exemple les appareils d'appui et les joints de chaussée, il convient en outre de prendre en compte la moitié des effets des actions thermiques caractéristiques (Sth) ainsi que les effets des déformations différées (retrait, fluage...) (Sdiff). La combinaison sismique devient alors :

$Gk + Pm + AEd + \square 21gr-c + Q2 + 0,5Sth + Sdiff$

Pour ces combinaisons, le pont étant considéré comme un ouvrage urbain à trafic intense, le coefficient  $\square 21$  de pondération des charges d'exploitation est pris égal à 0,2.

Q2 représente la valeur quasi-permanente des actions de longue durée, poussée des terres, poussée hydrostatique, poussée hydrodynamique...

## 3.16 JUSTIFICATION DU TABLIER

### 3.16.1 Généralités

#### 3.16.1.1 Classes d'exposition et enrobages minimal vis-à-vis de la durabilité des aciers passifs du tablier

(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)

Le tableau ci-dessous précise les classes d'exposition des différents parements du tablier 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.

Parement	Classe d'exposition
Longrines d'ancrage des dispositifs de retenue	XC4, XF4, XD3

#### 3.16.1.2 Règles relatives au tablier en béton armé

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

Les justifications du tablier en béton armé 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 la justification 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 la justification 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,
- pour le calcul aux ELU des armatures verticales de cisaillement des âmes, l'inclinaison  $\theta$  des bielles est telle que  $\cotan\theta$  est compris entre 1,0 et 1,5,
- la contrainte des armatures de béton armé est limitée à 300MPa sous combinaisons ELS caractéristiques.

### **3.16.2 Justification du tablier du pont-cadre**

Le titulaire considère les deux valeurs limites du coefficient de Rankine suivantes : 0,25 pour le coefficient minimal et 0,50 pour le coefficient maximal.

Le biais géométrique de l'ouvrage étant supérieur ou égal à 65 grades, les efforts que le titulaire a déterminés selon la fibre longitudinale la plus sollicitée, sont supposés régner sur toute la largeur du tablier.

Les calculs justificatifs complémentaires sont conduits suivant les recommandations du document "Ponts-cadres en béton armé - Programme de calcul PICF-EL - Guide d'emploi" édité par le Sétra en décembre 1991.

### **3.16.3 Effets du séisme**

La justification au séisme du tablier est réalisée conformément aux prescriptions du 5.1.2 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.

La classe de sol et les raideurs dynamiques du sol de fondation sous sollicitations sismiques sont définies à partir des éléments de la campagne de reconnaissance à la charge du titulaire. Elles sont déterminées sur la base des valeurs des vitesses de propagation des ondes de cisaillement dans le sol, conformément au § 4.4.3.3 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.

## **3.17 JUSTIFICATION DES FONDATIONS SUPERFICIELLES**

La justification des fondations superficielles de l'ouvrage s'effectue conformément aux indications de la norme NF EN 1997-1, de son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, et de la norme de dimensionnement NF P 94-261, relative aux fondations superficielles.

Les hypothèses pour le calcul des fondations superficielles sont conformes à la norme NF P 94-261 et sont fixées à la suite de reconnaissances géotechniques complémentaires à la charge du titulaire.

## **3.18 JUSTIFICATION DES ANCRAGES DES DISPOSITIFS DE RETENUE**

### **3.18.1 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.

### **3.18.2 Dispositifs de retenue génériques**

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

Un ferrailage est nécessaire au bon fonctionnement mécanique du dispositif de retenue pour transmettre et répartir localement les efforts concentrés transmis par les ancrages.

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

Ce ferrailage est conforme au ferrailage type décrit dans le guide GC correspondant : « barrières pour la retenue des poids lourds » ou « barrières pour la retenue des véhicules légers » du Sétra.

#### **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 d'une justification par le calcul ;
- soit conformément au guide GC correspondant : « barrières pour la retenue des poids lourds » ou « barrières pour la retenue des véhicules légers » du Sétra.

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

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 chapitre II du présent CCTP ;
- 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.).

### **3.19 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,
- les plans et notes de calculs mis à jour et conformes à l'exécution.



## **4 PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX**

### **4.1 GENERALITES**

#### **4.1.1 Généralités**

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

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

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.

#### **4.1.2 Marquage CE des produits de construction**

(règlement UE n°305/2011)

Le présent CCTP stipule que certains produits de construction doivent bénéficier du marquage CE sur la base d'une norme harmonisée ou d'une évaluation technique européenne (ETE). Conformément au règlement (UE) n°305/2011, ils font l'objet d'une déclaration de performances.

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

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

#### **4.1.3 Conformité aux normes, marques et avis techniques français**

(art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

##### **4.1.3.1 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 (Sétra, 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 les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 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.

#### 4.1.3.2 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.

## 4.2 DECHETS

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

Nature des déchets	Quantité prévisionnelle
Enrobé	0.68 m3
Béton armé	4.50 m3
Structure métallique des garde-corps existants	300 kg

## 4.3 REMBLAIS DES FOUILLES ET REMBLAIS CONTIGUS AUX OUVRAGES

(fasc. 2 du CCTG, norme NF P 11-300)

### 4.3.1 Origine des remblais des fouilles et des remblais contigus

Les matériaux constituant les remblais des fouilles et les remblais contigus proviennent entièrement des déblais du site ou d'emprunts.

Les matériaux constituant les remblais des fouilles et les remblais contigus proviennent entièrement d'apports extérieurs.

Les matériaux constituant les remblais des fouilles et les remblais contigus proviennent, pour partie, des déblais du site ou d'emprunts et, pour le reste, d'apports extérieurs.

### 4.3.2 Spécifications applicables aux remblais provenant d'apports extérieurs

Les matériaux utilisés pour les remblais des fouilles et les remblais contigus doivent être des matériaux non traités ayant les caractéristiques suivantes :

- dimensions maximales des plus gros éléments : 50 mm,
- passant à 80 µm inférieur à 12 %,
- Los Angeles et micro-Deval humide inférieurs à 45,
- fragmentabilité et dégradabilité inférieures à 7,
- de type D21, R21 ou B31 selon la norme NF P 11-300.

Le titulaire doit fournir au maître d'œuvre les fiches techniques d'identification des matériaux proposés.

Le titulaire peut également proposer des sols naturels traités à la chaux et/ou aux liants hydrauliques. Dans ce cas, il doit soumettre à l'agrément du maître d'œuvre la fiche technique du sol, l'étude de traitement conformément à l'article 3.1 de la note d'information n°34 du Sétra et la justification de la stabilité de l'ouvrage à court et à long terme avec :

- une valeur de  $R_c$  après 14 jours de cure et 14 jours d'immersion supérieure ou égale à 0,7 MPa,
- une valeur de  $R_c$  à 2 jours supérieure ou égale à 0,1 MPa,
- une vérification de l'aptitude au traitement par essai d'aptitude,
- dans le cas d'un traitement à la chaux seule, un rapport  $CBR_i/IPI$  supérieur ou égal à un,
- une mesure de la cohésion et de l'angle de frottement à long terme ( $c'$  et  $\varphi'$ ) déterminés à l'essai triaxial drainé ou éventuellement à la boîte de Casagrande.

#### 4.4 ARMATURES DE BETON ARME

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

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

##### 4.4.1 Aciers

(norme NF EN 13670/CN, chapitres 6.2.1.1 et 6.2.2.1 du fascicule 65 du CCTG, normes NF A 35-015, NF A 35-080-1, NF A 35-080-2, NF A 35-024)

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

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

Les treillis soudés sont conformes à la norme NF A 35-080-2 et NF A 35-024 et bénéficient de la marque NF-Aciers pour béton armé.

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

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

##### 4.4.2 Armatures

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

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

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

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

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

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

#### **4.4.3 Dispositifs de raboutage ou d'ancrage**

(norme NF EN 13670/CN, chapitres 6.2.1.3, 6.2.2.3 et 6.2.1.5 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-020-1)

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

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

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

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

#### **4.4.4 Accessoires**

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

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

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

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

#### **4.5 BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES**

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

##### **4.5.1 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 performanciennes 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.

#### 4.5.2 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.

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité (1) (2)	Nature du ciment vis-à-vis de la durabilité	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Longrine	XC4 XF4 XD3	C35/45	385kg (9)	CEM I ou CEM II/A (S ou D)	PM ou ES CP (4)	0,45	RAG G+S Bs

#### 4.5.3 Mortiers

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

#### 4.5.4 Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents

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

(1) Les additions en substitution de ciment et le mélange de deux ciments ne sont admis que pour les parties d'ouvrage où la nature du ciment n'est pas imposée, et dans les conditions de l'annexe NA.F. de la norme NF EN 206/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  $D_{max} = 20mm$ , 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  $D < 12,5mm$ , +7,5% pour  $D = 14mm$ , +5% pour  $D = 16mm$ , -2,5% pour  $D = 22,4mm$  et -5% pour  $D = 25mm$ .

(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 "Bs", "Cs", ou "Ds" :  
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 2017 par l'IFSTTAR et intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne".
- caractéristique complémentaire "LRE" :  
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation des retraits précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire "LCH" :  
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation de la chaleur d'hydratation précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire "EQP" :  
Les bétons correspondants doivent faire l'objet de dispositions particulières pour la qualité des parements précisées dans la suite du présent CCTP.

(4) Spécification requise uniquement dans le cas de béton précontraint.

(5) Spécification requise uniquement dans le cas où la couverture de remblais au-dessus de l'élément est inférieure à un mètre.

(6) Spécification requise uniquement en présence de chlorures.

(7) Spécification requise uniquement en présence de sulfate.

(8) En complément des dispositions de l'annexe NA.F de la norme NF EN 206/CN, l'exigence relative au rapport Eeff/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 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.

(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.

#### **4.5.5 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.

Pour les bétons des pieux coulés en place, la valeur cible de la consistance au point de livraison est conforme à la norme NF EN 1536.

#### **Dispositions particulières pour la qualité des parements (EQP)**

Pour les valeurs d'affaissements supérieures ou égales à 100 mm, la tolérance sur la consistance est réduite à +/-20 mm. Cette tolérance peut toutefois être augmentée si le titulaire le justifie par une étude spécifique de la sensibilité de la variation de la consistance sur la résistance du béton et l'aspect des parements.



#### **4.5.6 Constituants des mortiers et bétons**

(art. 8.1.2 du fasc.65 du CCTG)

##### **4.5.6.1 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 20mm 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.

##### **4.5.6.1.1 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.

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

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

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

##### **4.5.6.1.2 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 Ls 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.

#### 4.5.6.2 Ciments

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

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

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

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

##### **Contrôle intérieur**

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

##### **Contrôle extérieur**

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

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

#### 4.5.6.2.1 Dispositions particulières liées à la limitation de la chaleur d'hydratation LCH

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

#### 4.5.6.2.2 Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE

La teneur maximale en ciment est limitée à 385 kg/m<sup>3</sup>.

#### 4.5.6.2.3 Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne

##### **Réaction alcali-silice RAG**

##### **Contrôle intérieur**

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

##### **Réaction sulfatique interne RSI**

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

être amené à utiliser des ciments particuliers.

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

Le ciment et son dosage doivent respecter les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Type et classe	CEM I ou CEM II/A et B sauf cendres volantes 42,5 N - 42,5 R°° et supérieure	CEM I ou CEM II/A (S, D) PM ou ES ou SR-LH° 42,5 N - 42,5 R°° et supérieure
Dosage minimal pour un béton armé ou précontraint 0/20	385 kg/m3	385 kg/m3

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

#### 4.5.6.3 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.

##### 4.5.6.3.1 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.

#### 4.5.6.4 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)

##### 4.5.6.4.1 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.

#### 4.5.6.4.2 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 un béton dont le diamètre maximal du granulat D max 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.

#### 4.5.7 **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.

#### 4.5.8 **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.

#### 4.6 PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES METALLIQUES : SPECIATIONS COMMUNES (art. 5.8 et 10 du fasc. 66 du CCTG, fasc. 56 du CCTG)

##### 4.6.1 Processus de mise en œuvre de type industriel

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

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

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

##### 4.6.1.1 Généralités

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

##### 4.6.1.2 Acceptation des lots de peinture

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

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

##### 4.6.1.3 Garanties

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

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

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

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

##### 4.6.1.4 Garanties de stabilité des couleurs

Les garanties du système de protection contre la corrosion (garantie anticorrosion et garantie



d'aspect) des dispositifs de retenue n'incluent pas la garantie contre les altérations de la couleur précisée dans l'article 1.5 du fascicule 56 du CCTG.

#### 4.6.1.5 Autres exigences

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

#### 4.6.2 Processus de mise en œuvre de type génie civil

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

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

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

##### 4.6.2.1 Généralités

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

##### 4.6.2.2 Acceptation des lots de peinture

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

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

##### 4.6.2.3 Garanties

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

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

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

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

#### 4.6.2.4 Autres exigences

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

### 4.7 ÉTANCHEITE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

#### 4.7.1 Généralités

L'étanchéité du tablier est réalisée conformément au fascicule 67 titre I du CCTG par une chape en film mince adhérent au support.

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

Même si le système d'étanchéité exécuté par l'entreprise ne le nécessite pas, un système permettant les relevés d'étanchéité sera mis en place.

La protection des relevés d'étanchéité est assurée par les bordures de trottoir préfabriquées et leur mortier de bourrage.

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.

#### 4.7.2 Assurance de la qualité

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

### 4.8 DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE

(norme NF EN 1317-5+A2)

#### 4.8.1 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.

#### 4.8.2 Caractéristiques du dispositif de retenue côté Ouest de l'ouvrage

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

- niveau de retenue : N2,
- type : N2, W1

Note :

- la déflexion dynamique est inférieure à la distance entre le nu avant du dispositif de retenue et le bord extérieur du tablier,
- la largeur de fonctionnement normalisée est telle que, dans les conditions d'un essai normalisé, le dispositif ne se retrouve pas en dehors de l'emprise du tablier

#### **4.8.3 Caractéristiques du dispositif de retenue côté Est de l'ouvrage**

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

- niveau de retenue : H (GBA),
- la déflexion dynamique est inférieure à la distance entre le nu avant du dispositif de retenue et le bord extérieur du tablier,
- la largeur de fonctionnement normalisée est telle que, dans les conditions d'un essai normalisé, le dispositif n'entre pas en contact avec l'écran acoustique situé en bordure Est de l'ouvrage,
- le niveau d'intrusion du véhicule normalisé est tel que, dans les conditions d'un essai normalisé, le véhicule n'entre pas en contact avec l'écran acoustique situé en bordure Est de l'ouvrage,

#### **4.8.4 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.

#### **4.8.5 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'œuvre. Celle-ci 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.

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 Sétra, associées à des capsules CAPGUM® ou similaires.

#### **4.8.6 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.

### **4.9 ANCRAGES DES GLISSIÈRES DE SECURITE**

(normes NF P 98-412, NF P98-413, NF EN 10025-1 et NF EN 10025-2)

#### **4.9.1 Généralités**

Les ancrages des glissières de sécurité sont conformes aux indications des plans joints au présent CCTP.

#### **4.9.2 Qualité des matériaux**

Les éléments constitutifs des ancrages sont en acier S355K2+N tel que défini par les normes NF EN 10025-1 et NF EN 10025-2. Cet acier est apte à la galvanisation conformément aux prescriptions de l'article 7.4.3 de la norme NF EN 10025-2.

#### **4.9.3 Protection contre la corrosion**

(fasc. 56 du CCTG)

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

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

#### **4.10 GLISSIERES DE SECURITE**

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

##### **4.10.1 Généralités**

Les glissières de sécurité sont conformes à la norme NF P 98-410.

Elles doivent être titulaires de la marque NF-Equipements de la route - Barrières de sécurité.

##### **4.10.2 Qualité des matériaux**

Les éléments constitutifs des glissières sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-412 et du règlement particulier de la marque NF-Equipements de la route - Barrières de sécurité.

##### **4.10.3 Protection contre la corrosion**

(fasc. 56 du CCTG)

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

#### **4.11 SEPARATEURS EN BETON**

(normes NF P 98-430, NF P 98-431, NF P 98-432, NF P 98-433)

##### **4.11.1 Généralités**

Les séparateurs en béton sont conformes aux spécifications de la norme NF P 98-430.

Ils sont équipés de passages d'eau.

Au niveau des joints de chaussée, les séparateurs en béton sont interrompus et recouverts par un capot métallique normal, conformément aux normes NF P 98-431 et NF P 98-433.

##### **4.11.2 Qualité des matériaux**

Les matériaux constitutifs des séparateurs en béton sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-431 et NF P 98-433.

Par complément aux articles 3.2 et 3.3 de la norme NF P 98-431, les granulats sont au minimum de classe C au sens de l'article 10 de la norme NF P 18-545.

##### **4.11.3 Protection contre la corrosion des accessoires et pièces métalliques**

(fasc. 56 du CCTG)

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

#### **4.12 FOURREAUX**

Les fourreaux sous trottoirs sont en PVC et leurs lance-câbles en matériaux imputrescibles ou inoxydables.

#### **4.13 BORDURES DE TROTTOIR**

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

Les bordures de trottoir préfabriquées 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 à l'abrasion au sens de la norme NF EN 1340 est la classe F.

#### 4.14 BETON BITUMINEUX

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

##### 4.14.1 Type d'enrobé

Le type d'enrobé à mettre en place dans le cadre des travaux de réaménagement devra être compatible avec l'enrobé en place (dimensions BBSG et classe).

##### 4.14.2 Caractéristiques des granulats

(NF EN 13043 et norme NF P 18-545)

##### 4.14.3 Liant hydrocarboné

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

##### 4.14.4 Composition et spécifications du béton bitumineux

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

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

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

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

Appellation FR	Appellation EU	Teneur en liant	Pourcentage de vides PCG	Tenue à l'eau	Résistance à l'orniérage
BBSG 0/10 classe 2	EB 10 roul grade bitume (à déclarer)	TLmin5,2	Vmin5 à Vmax10 à 60 girations	ITSR70	P7,5 (7,5% - 60°C - 30 000 cycles) Vi=5% et Vs=8%

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

Appellation FR	Appellation EU	Teneur en liant	Pourcentage de vides PCG	Tenue à l'eau	Résistance à l'orniérage
BBSG 0/14 classe 2	EB 14 roul grade bitume (à déclarer)	TLmin5,0	Vmin4 à Vmax9 à 80 girations	ITSR70	P7,5 (7,5% - 60°C - 30 000 cycles) Vi=5% et Vs=8%

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

Appellation FR	Appellation EU	Teneur en liant	Pourcentage de vides PCG	Tenue à l'eau	Résistance à l'orniérage
BBSG 0/10 classe 3	EB 10 roul grade bitume (à déclarer)	TLmin5,2	Vmin5 à Vmax10 à 60 girations	ITSR70	P5 ( 5% - 60°C - 30 000 cycles) Vi=5% et Vs=8%

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

Appellation FR	Appellation EU	Teneur en liant	Pourcentage de vides PCG	Tenue à l'eau	Résistance à l'orniérage
BBSG 0/14 classe 3	EB 14 roul grade bitume (à déclarer)	TLmin5,0	Vmin4 à Vmax9 à 80 girations	ITSR70	P5 (5% - 60°C - 30 000 cycles) Vi=5% et Vs=8%



## **5 EXECUTION DES TRAVAUX**

### **5.1 OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES ET DISPOSITIFS SPECIAUX**

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

Les ouvrages provisoires doivent respecter les exigences définies dans le chapitre 5 du fascicule 65 du CCTG et complétées ci-dessous.

#### **5.1.1 Classement des ouvrages provisoires**

(5.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

Les cintres sont classés en première catégorie d'ouvrages provisoires.

Pour les ouvrages provisoires et dispositifs de protection de seconde catégorie, les attestations du contrôle intérieur effectué par le COP sont transmises au maître d'œuvre avant tout début des opérations correspondantes.

#### **5.1.2 Exécution des ouvrages provisoires**

(art. 5.3.1 du fasc. 65 du CCTG)

Le titulaire veille particulièrement à n'omettre aucune des précautions suivantes :

- les pièces horizontales successives sont arrimées l'une à l'autre d'une manière continue jusqu'à leurs deux extrémités où elles sont butées sur les maçonneries en place.
- aux points où des actions concentrées s'exercent sur des pièces non pleines, des calages assurent l'étalement de ces actions et empêchent le déversement.
- aucune tige destinée à être utilisée en traction ou en compression ne doit travailler en flexion, notamment à ses attaches,
- tous les vides qui se produisent entre des pièces réputées jointives jusqu'au jour du bétonnage sont bourrés de mortier.

#### **5.1.3 Flèches et déformations**

(art. 5.34 du fasc. 65 du CCTG)

##### **1.1.1.2. Etaisements**

Les étaisements ne doivent pas subir de déplacement excédant 2 cm en quelque point que ce soit, depuis le début du bétonnage jusqu'au décintrement.

##### **1.1.1.3. Cintres**

Les flèches maximales des cintres sous l'action du béton frais doivent être inférieures à  $l/2000 + 2$  cm où  $l$  désigne la portée du cintre, exprimée en centimètres. Cette valeur peut toutefois être augmentée, sans toutefois dépasser  $l/300$ , sous réserve de justifier les efforts dans le béton suivant les stipulations du chapitre 2 du présent CCTP.

### **5.2 COFFRAGES**

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

#### **5.2.1 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).

#### **5.2.2 Epreuve 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.

### **5.2.3 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.

### **5.2.4 Coffrages pour parements fins**

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

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

### **5.2.5 Coffrages pour parements ouvragés**

(art. 5.4.6 et 8.8.2.1 du fasc. 65 du CCTG)

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

### **5.2.6 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.

### **5.2.7 Protections des parements**

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires (passivation des aciers en attente, protections provisoires, gardiennage, etc.) pour assurer la protection des parements de l'ouvrage jusqu'à la réception des travaux.

### **5.2.8 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.

## **5.3 ARMATURES 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 .

### **5.3.1 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.

### **5.3.2 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.

### **5.3.3 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.

#### **5.3.4 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 à partir des classes d'exposition données dans les articles du chapitre 2 du présent CCTP.

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

#### **5.3.5 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.

### **5.4 BETONS**

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

#### **5.4.1 Béton de propreté**

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

#### **5.4.2 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.

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.

##### **5.4.2.1 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 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.

##### **5.4.2.2 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.

#### **5.4.3 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.

#### **5.4.4 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.

#### **5.4.5 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.

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

##### **5.4.6.1 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%.

#### 5.4.6.2 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.

#### 5.4.6.3 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.

#### 5.4.7 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.

### 5.5 PREPARATION DES SURFACES DE BETON AVANT BETONNAGE DE LA LONGRINE

La démolition des structures de trottoirs existants et la préparation de la surface de béton sera fait de sorte à ne pas exposer les armatures de la dalle. Il sera procédé au piquetage et au nettoyage de la surface de la dalle de façon à faciliter l'adhérence entre le nouveau béton et le béton en place.

La mise en œuvre de l'étanchéité devra faire l'objet obligatoirement d'une préparation préalable du support en vue d'obtenir les conditions minimales de mise en œuvre spécifiées dans les tableaux n°9, 11 et 12 du fascicule 67 titre I du CCTG.

Nota : il est recommandé d'avoir une pente minimale du support de 1%, dirigée vers les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales, ou les extrémités d'ouvrages pour les ouvrages d'art de faibles dimensions.

La réception de ce support constitue un point d'arrêt au sens de l'Assurance Qualité. Devront être présents les représentants du maître d'œuvre, du titulaire.

Si l'état du support n'offre pas les conditions minimales évoquées ci-dessus, le titulaire est tenu de procéder, ou de faire procéder à sa charge aux rectifications et améliorations du support avant tout démarrage des travaux d'étanchéité.



### **5.5.1 Stipulations particulières aux travaux de réfection**

Dans le cas de la réfection de l'étanchéité, les moyens retenus, pour déposer le complexe existant étanchéité et couche de roulement, devront préserver l'intégrité du support. Pour cela il convient de procéder à une reconnaissance préalable du type d'étanchéité, et des épaisseurs à déposer. Pour la détermination des épaisseurs, l'utilisation d'un radar géophysique est particulièrement adaptée.

Après cette phase, un état des lieux devra être réalisé afin de définir les travaux de préparation ou d'adaptation du support, pour le mettre en conformité avec le présent fascicule et de définir le mode constructif pour la réalisation des éventuels ragréages ou réparations, des raccordements aux existants et autres particularités techniques (gargouilles, joint de dilatation, équipements ....). Ces travaux seront effectués en vue d'obtenir les conditions optimales pour la mise en œuvre de l'étanchéité.

## **5.6 REPRISE D'ETANCHEITE APRES TRAVAUX**

Les modalités d'exécution seront conformes au fasc. 67 titre I du CCTG.

### **5.6.1 Généralités**

La mise en œuvre de l'étanchéité est conforme aux stipulations du chapitre III du fascicule 67 titre I du CCTG.

### **5.6.2 Conditions d'application**

#### **5.6.2.1 Ambiance**

Les conditions admissibles de mise en œuvre traditionnelle sont celles définies ci-après :

- température du support : comprise entre + 5 °C et + 40 °C ;
- température ambiante sur site : comprise entre +5 °C et + 40 °C ;
- hygrométrie maximale de l'air : 85 % HR ;
- support non condensant : la température du support doit dépasser de 3°C celle du point de rosée.

#### **5.6.2.2 Humidité du support**

L'application du Système d'Etanchéité Liquide est interdite sous la pluie. Le support d'étanchéité doit en outre respecter les conditions d'humidité suivantes :

- le taux d'humidité du support d'étanchéité en béton et mortier hydraulique doit être inférieure à 4,5 % en masse mesurés à la bombe au carbure (*profondeur de 4 cm*) ou à 80 % en volume mesurés à la sonde hygrométrique;
- le support d'étanchéité ne doit présenter ni condensation, ni film d'eau, ni givre en surface.

Le support d'étanchéité peut être asséché artificiellement par un moyen adapté avant et après application du primaire d'accrochage. Le moyen envisagé ne doit pas dégrader le support d'étanchéité.

Les préconisations, concernant l'absence de condensation sur le support d'étanchéité, s'appliquent également lors de la mise en œuvre des différentes couches du procédé (*au primaire avant l'application du revêtement d'étanchéité, au revêtement d'étanchéité avant l'application de la couche de liaison ou la couche de roulement en résine*).

#### **5.6.2.3 Porosité à la goutte d'eau**

La porosité est déterminée par la méthode de la goutte d'eau (temps d'absorption d'une goutte d'eau sur le support béton compris entre 60 et 240 secondes).

### **5.6.3 Primaire d'accrochage**

Il est appliqué sur un support d'étanchéité préparé et réceptionné, propre et sec, exempt de toutes souillures et/ou matières sans cohésion (terre, argile, poussière, laitance, produit de cure, hydrocarbure, huile ou graisse...). L'application sur une surface humide ou sous la pluie est prohibée.

Le produit doit recouvrir uniformément toute la surface du support d'étanchéité, selon le dosage et le mode d'application préconisés par le fabricant.

Après application, le primaire doit former un film continu en surface. Dans les zones où il est absorbé il faut redoubler la couche.

#### **5.6.4 Mise en œuvre en section courante sous chaussées**

Le procédé d'étanchéité est mis en œuvre conformément aux préconisations du fabricant, et en tenant compte des conditions ambiantes.

La mise en œuvre est réalisée manuellement à l'aide de rouleau ou brosse, ou mécaniquement par projection manuelle ou robotisée.

##### **5.6.4.1 Préparation des produits**

En cas d'application manuelle, les résines multicomposants devront être livrées en kits prédosés.

Le malaxage des produits devra être néanmoins mécanisé.

En cas d'application mécanisée, les dosages respectifs des composants seront définis par les réglages de la machine.

Les résines monocomposants seront réhomogénéisées avant emploi.

##### **5.6.4.2 Application**

Dans le cas d'utilisation de pistolet doseur mélangeur, les premières émissions du produit sont réalisées obligatoirement sur une zone en dehors de la surface à traiter ou dans un récipient. La machine de projection doit être équipée d'un système de contrôle du mélange des composants (contrôle de la différence de pression entre les composants...).

Les conditions d'ambiance pour une mise en œuvre des résines constitutives du SEL sont données à l'article 10.3.1 et dans le cahier des charges du procédé.

Pendant la durée de l'application et de la polymérisation, et jusqu'à ce que le revêtement ait obtenu une dureté « shore A » égale ou supérieure à 70, toutes les précautions doivent être prises pour éviter :

- l'apport de souillures sur le film en cours de polymérisation ;
- le trafic extérieur à l'activité de l'étancheur ;
- la projection de résine sur les parements vus des ouvrages (corniches, garde-corps, .....);

Les temps d'attente entre couches successives, indiqués dans le cahier des charges du procédé, seront scrupuleusement respectés pour assurer l'adhérence d'une couche sur l'autre.

##### **5.6.4.3 Épaisseur du film**

La maîtrise de l'épaisseur, obtenue par différentes techniques dépendant du mode de mise en œuvre, devra être assurée tout au long de l'application.

L'épaisseur du film sec requise est fixée par le marché, elle est de 2.5 mm minimum.

##### **5.6.4.4 Pinholes**

La présence de gros capillaires dans le béton peut former, dans le SEL, des petits trous (Ø 1 à 2 mm) appelés pinholes.

Les pinholes doivent être détectées puis réparées à l'aide d'une résine d'étanchéité, selon les préconisations décrites dans le cahier des charges du fabricant.

#### **5.6.5 Relevés**

Les relevés seront étanchés par un Système d'Etanchéité Liquide (SEL), afin de former une barrière étanche, stable, continue et non contournable.

Le SEL utilisé en section courante pourra être appliqué sur ces parties d'ouvrage.

Le revêtement d'étanchéité est renforcé dans l'angle rentrant, soit par incorporation d'une armature, soit en réalisant une surépaisseur de résine. Le gros œuvre des angles sortants sera systématiquement chanfreiné.

L'étanchéité des relevés devra être arrêtée au minimum à 5 cm au-dessus du niveau du fil d'eau (couche de roulement, compte tenu du rechargement éventuellement prévu, ou caniveau finis), et être protégée mécaniquement soit :

- par une bordure
- par une engravure comblée par un mortier grillagé ou fibré, éventuellement (ou le cas échéant) résistant au gel/dégel et aux sels de déverglaçage. En l'absence d'engravure le relevé pourra être protégé par un dispositif adapté assurant la protection mécanique

- par une protection métallique rigide et solidement fixée, traitée anti-corrosion

#### **5.6.6 Trottoirs faisant partie intégrante de la structure**

Les trottoirs ancrés à l'ouvrage doivent présenter une pente transversale supérieure ou égale à 2% pour renvoyer les eaux vers la chaussée. L'étanchéité sera traitée selon les recommandations du guide Setra « Les trottoirs sur les ponts et aux abords immédiat » d'Août 2005, par un procédé d'étanchéité adapté au type de circulation (piétons, cyclistes...), à savoir avec un système d'étanchéité liquide dans le cas d'espèce.

Une attention particulière sera portée au niveau de la jonction de l'étanchéité sur trottoir avec le relevé d'étanchéité de la section courante.

#### **5.7 DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE**

(norme NF EN 1317-5+A2)

##### **5.7.1 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.

##### **5.7.2 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.

##### **5.7.3 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.

##### **5.7.4 Ancrage en cas de fixation par scellement chimique**

#### 5.7.4.1 Généralités

Les forages et les scellements sont fonction 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.

#### 5.7.4.2 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.

### 5.8 ANCRAGES DES GLISSIERES DE SECURITE

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

#### 5.8.1 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.

#### 5.8.2 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.

### 5.9 GLISSIERES DE SECURITE

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

#### 5.9.1 Dessins d'exécution des ouvrages

Les documents d'exécution des glissières de sécurité comprennent:

- les dessins d'exécution des glissières,
- 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.

#### 5.9.2 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.

La fabrication et le montage des glissières sont réalisés conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-413.

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

La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur est de 1 cm par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé, quelles que puissent être les irrégularités de l'assise.

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

### **5.9.3 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 glissières, 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.

## **5.10 SEPARATEURS EN BETON**

(normes NF P 98-430, NF P 98-431, NF P 98-432, NF P 98-433)

### **5.10.1 Dessins d'exécution des ouvrages**

Les documents d'exécution des séparateurs en béton comprennent :

- les dessins d'exécution des séparateurs en béton,
- le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue des accès.

### **5.10.2 Fabrication et réalisation**

La fabrication et la mise en œuvre des séparateurs en béton sont réalisées conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-431.

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.

## **5.11 FOURREAUX**

Les fourreaux devant recevoir des câbles sont munis d'un lance-câble en attente.

Les fourreaux devant recevoir des câbles sont munis de lance-câble en attente et sont équipés de boîtes de tirage.

## **5.12 BORDURES DE TROTTOIR**

Les bordures de trottoir préfabriquées sont posées après clavage ou décintrement de l'ouvrage sur un mortier M25.

En cas d'insuffisance de hauteur disponible, les bordures sont retaillées avant pose.

Les joints ont 10 mm d'épaisseur maximale et sont serrés et lissés au fer.

La tolérance pour faux alignement en plan et en hauteur est de 1 centimètre par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé.

La tolérance pour faux alignement local (entre deux bordures successives) en plan et en hauteur est de 2 millimètres par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé.

Les parties des bordures de trottoir adjacentes aux joints sont obligatoirement coulées en place après pose des joints.

Pour les bordures de trottoir coulées en place, la tolérance pour faux alignement en plan et en hauteur est de 1 centimètre par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé.

## **5.13 BETON BITUMINEUX**

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

#### **5.13.1 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.

#### **5.13.2 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'épaisseur de bitume devra être adaptée au type d'étanchéité et permettre de rattraper le niveau fini du bitume de la zone non démolie.

### **5.14 REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL**

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

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG-T, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage défini à l'article 4.5 du fascicule 65 du CCTG.