

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES  
PARTICULIÈRES  
(CCTP)

<i>Pouvoir adjudicateur</i>
État - Ministère Chargé des Transports – DIR Ouest

<i>Représentant du Pouvoir Adjudicateur (RPA)</i>
Monsieur le Directeur Interdépartemental des Routes Ouest ayant reçu délégation de signature par arrêté préfectoral en date du 28 octobre 2024

<i>Objet du marché</i>
RN-844 Réfection de l'étanchéité de la travée métallique du pont de Cheviré et confortement des remblais sous la dalle de transition du PIVAZ

## S O M M A I R E

<b>CHAPITRE 1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES DESCRIPTION DE L'OUVRAGE.....</b>	<b>6</b>
ARTICLE 1.1 OBJET DU MARCHÉ.....	6
ARTICLE 1.2 DONNÉES GÉNÉRALES.....	6
1.2.1 Planimétrie et altimétrie.....	6
1.2.2 Réseaux (DT-DICT).....	6
1.2.3 Protection du site - Déchets - Traitement des eaux de ruissellement polluées.....	6
1.2.4 Conditions climatiques et d'environnement.....	6
ARTICLE 1.3 DONNÉES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT.....	7
1.3.1 Données géométriques et fonctionnelles.....	7
1.3.2 Désordres constatés sur les parties à traiter.....	11
ARTICLE 1.4 CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	11
1.4.1 Travaux compris dans l'entreprise.....	11
1.4.2 Travaux non compris dans l'entreprise.....	12
ARTICLE 1.5 DESCRIPTION DES TRAVAUX A RÉALISER.....	12
Pont de CHEVIRE (travée métallique).....	12
1.5.1 Confinement de l'ouvrage.....	12
1.5.2 Dépose des trottoirs sur la travée métallique.....	12
1.5.3 Dépose des capots de DBA et des panneaux de signalisation.....	12
1.5.4 Démolition du dispositif DBA.....	12
1.5.5 Appareils d'appui.....	12
1.5.6 Dépose des joints de chaussée.....	13
1.5.7 Rabotage de l'étanchéité en place (MHC).....	13
1.5.8 Grenailage, préparation du support.....	13
1.5.9 Application du MHC.....	13
1.5.10 Pose joints de chaussée.....	13
1.5.12 Signalisation horizontale.....	13
1.5.13 Réalisation DBA.....	13
1.5.14 Repose des capots de DBA et des panneaux de signalisation.....	13
1.5.15 Reconstruction des trottoirs.....	13
1.5.16 Candélabres.....	14
Pont du PIVAZ.....	14
1.5.17 Démolition du dispositif DBA.....	14
1.5.18 Carottages + injections.....	14
1.5.19 Rabotage.....	14
1.5.20 Reprofilage.....	14
1.5.21 Signalisation horizontale.....	14
1.5.23 Panneaux de signalisation.....	14
ARTICLE 1.6 CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER.....	14
1.6.1 Conditions d'accès au site.....	14
1.6.2 Réseaux.....	14
1.6.3 Maintien de circulation (travaux de nuit sur la travée métallique de Cheviré).....	14
1.6.4 Environnement de l'ouvrage.....	15
1.6.5 Dommages.....	15
1.6.6 Délai des travaux.....	15
<b>CHAPITRE 2 PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....</b>	<b>16</b>

ARTICLE 2.1	STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES.....	16
ARTICLE 2.2	DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR.....	16
2.2.1	Dispositions générales.....	16
2.2.2	Liste des documents à fournir.....	16
2.2.3	Journal de chantier.....	16
ARTICLE 2.3	PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	17
ARTICLE 2.4	SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ.....	17
ARTICLE 2.5	PLAN QUALITE - GÉNÉRALITÉS.....	17
2.5.1	Composition générale du Plan Qualité.....	17
2.5.2	Points d'arrêt.....	17
ARTICLE 2.6	DOCUMENT D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER.....	20
ARTICLE 2.7	PROCÉDURES D'EXÉCUTION.....	20
2.7.1	Liste des procédures d'exécution.....	20
2.7.2	Documents annexés aux procédures d'exécution.....	20
2.7.3	Assurance de la qualité pour les complexes d'étanchéité.....	20
2.7.4	Assurance de la qualité pour les joints de chaussée.....	21
2.7.5	Assurance de la qualité pour les opérations de préparation du support et du grenailage tablier.....	21
2.7.6	Assurance de la qualité pour les travaux de chaussées.....	21
2.7.7	Assurance de la qualité pour les travaux de signalisation horizontale.....	21
ARTICLE 2.8	SCHÉMA D'ORGANISATION ET DE GESTION DE L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS.....	21
ARTICLE 2.9	DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTRÔLE INTÉRIEUR.....	21
ARTICLE 2.10	ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	22
2.10.1	Généralités.....	22
2.10.2	Bases des études d'exécution.....	22
2.10.3	Textes réglementaires et règlement de calcul.....	22
2.10.4	Actions thermiques.....	22
2.10.5	Justification des équipements.....	23
ARTICLE 2.11	DOSSIER DE RECOLLEMENT DES OUVRAGES.....	23
<b>CHAPITRE 3</b>	<b>PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....</b>	<b>24</b>
ARTICLE 3.1	GÉNÉRALITÉS.....	24
3.1.1	Généralités.....	24
3.1.2	Marquage CE des produits de construction.....	24
3.1.3	Conformité aux normes, marques et avis techniques français.....	24
ARTICLE 3.2	DÉCHETS.....	25
ARTICLE 3.3	RELEVÉ D'ÉTANCHEITÉ.....	26
3.3.1	Le procédé d'étanchéité :.....	26
ARTICLE 3.4	ÉTANCHEITÉ PRINCIPALE.....	26
3.4.1	Généralités.....	26
3.4.2	Assurance de la qualité.....	27
ARTICLE 3.5	JOINTS DE CHAUSSÉES.....	27
3.5.1	Généralités.....	27
3.5.2	Solins.....	27
3.5.3	Liaison du joint de chaussée à l'étanchéité générale.....	27
ARTICLE 3.6	ACIERS POUR BETON ARME.....	27
3.6.1	Exigences générales.....	28

3.6.2 Exigences complémentaires.....	28
ARTICLE 3.7 BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES.....	29
3.7.1 Généralités sur la définition des bétons.....	29
3.7.2 Définition des bétons.....	30
3.7.3 Ciments.....	31
3.7.4 Contrôle intérieur.....	31
3.7.5 Contrôle extérieur.....	31
3.7.6 Dispositions particulières liées à la limitation de la chaleur d'hydratation LCH.....	31
3.7.7 Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE.....	32
3.7.8 Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne.....	32
3.7.9 Constituants des mortiers et bétons.....	32
3.7.10 Généralités sur les épreuves d'études, de convenance et de contrôle.....	35
3.7.11 Étude des bétons.....	35
3.7.12 Épreuves de convenance.....	37
3.7.13 Fabrication, transport et manutention des bétons.....	37
ARTICLE 3.8 MATÉRIAUX MHC (CHEVIRE).....	39
ARTICLE 3.9 CARACTÉRISTIQUES DES BETONS BITUMINEUX (PIVAZ).....	39
3.9.1 Types d'enrobé.....	40
3.9.2 Profil en long.....	40
3.9.3 Profils en travers.....	40
3.9.4 Provenances des constituants.....	40
3.9.5 Granulats.....	40
3.9.6 Agrégats d'enrobés à recycler.....	43
3.9.7 Fillers d'apport.....	46
3.9.8 - LIANTS BITUMINEUX.....	46
3.9.9 Dopes et additifs.....	48
3.9.10 Couches d'accrochage.....	48
ARTICLE 3.10 SIGNALISATION HORIZONTALE.....	49
3.10.1 Caractéristiques des matériaux et produits.....	49
3.10.2 Performance des enduits à chaud (thermoplastiques).....	49
3.10.3 Provenance des produits.....	50
ARTICLE 3.11 INJECTION SOUS LA DALLE DE TRANSITION DU PIVAZ.....	50
ARTICLE 3.12 SÉPARATEURS EN BÉTON DBA.....	50
3.12.1 Généralités.....	50
3.12.2 Qualité des matériaux.....	50
3.12.3 Protection contre la corrosion des accessoires et pièces métalliques (capots).....	51
ARTICLE 3.13 DISPOSITIF DE RETENUE AMOVIBLE SUR LE PONT DU PIVAZ.....	51
3.13.1 Généralités.....	51
3.13.2 Caractéristiques des dispositifs de retenue.....	51
3.13.3 Qualité des matériaux.....	51
3.13.4 Protection contre la corrosion.....	51
3.13.5 Produits de scellement des fixations dans l'enrobé.....	52
<b>CHAPITRE 4 EXÉCUTION DES TRAVAUX.....</b>	<b>53</b>
ARTICLE 4.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES.....	53
4.1.1 Installation de chantier.....	53
4.1.2 Implantation.....	53
4.1.3 Appareils d'appui.....	53
ARTICLE 4.2 DÉMOLITION - DÉCAPAGE.....	54
4.2.1 Démolition des trottoirs sur la travée métallique.....	54

4.2.2	Démolition des joints de chaussées.....	54
4.2.3	Rabotage de chaussée sur ouvrage principal (Cheviré).....	54
4.2.4	Rabotage de chaussée sur Chaussée courante hors ouvrage principal (PIVAZ).....	54
4.2.5	Décapage du tablier.....	54
ARTICLE 4.3	ÉTAT DE SURFACE DU TABLIER.....	55
ARTICLE 4.4	ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE.....	55
ARTICLE 4.5	RELEVÉS D'ÉTANCHÉITÉ.....	55
ARTICLE 4.6	DISPOSITIFS D'ASSAINISSEMENTS DU TABLIER.....	55
ARTICLE 4.7	JOINTS DE CHAUSSÉES.....	55
4.7.1	Pont de Cheviré.....	55
4.7.2	Pont du PIVAZ.....	56
4.7.3	Matérialisation du vide.....	56
4.7.4	Surface de reprise.....	56
4.7.5	Sciage du tapis.....	56
4.7.6	Mise en place des ancrages.....	56
4.7.7	Réglage des joints.....	57
4.7.8	Étanchéité dans le vide du joint.....	57
4.7.9	Drains.....	57
4.7.10	Évacuation des eaux collectées par les dispositifs de recueil sous les joints.....	58
4.7.11	Remplissage entre le trait de scie et le joint.....	58
ARTICLE 4.8	FABRICATION, TRANSPORT ET MISE EN ŒUVRE DES MATÉRIAUX BITUMINEUX.....	58
4.8.1	Niveau de centrale.....	58
4.8.2	Composition et caractéristiques des enrobés hydrocarbonés à chaud.....	58
4.8.3	Transport.....	60
4.8.4	Mise en œuvre.....	60
4.8.5	Contrôle.....	64
ARTICLE 4.9	SIGNALISATION HORIZONTALE.....	64
4.9.1	Conditions d'application.....	64
4.9.2	Mise en œuvre.....	64
ARTICLE 4.10	SÉPARATEURS EN BÉTON.....	65
ARTICLE 4.11	DISPOSITIF DE RETENUE CENTRAL SUR LE PONT DU PIVAZ.....	65
ARTICLE 4.12	CAROTTAGES / FORAGES.....	65
ARTICLE 4.13	MATÉRIAU DE REMPLISSAGE.....	65
ARTICLE 4.14	DÉPOSE ET REPOSE DES CAMÉRAS.....	66
ARTICLE 4.15	DÉPOSE DES CANDÉLABRES.....	66
ARTICLE 4.16	POSE DE MATS POUR LES CAMÉRAS ET LA STATION MÉTÉO.....	66
ARTICLE 4.17	RECONSTRUCTION DES TROTTOIRS SUR LE PONT DE CHEVIRÉ.....	66
ARTICLE 4.18	REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL.....	66

# **CHAPITRE 1**

## **DISPOSITIONS GÉNÉRALES DESCRIPTION DE L'OUVRAGE**

### **ARTICLE 1.1 OBJET DU MARCHÉ**

Les travaux faisant l'objet du présent marché concernent la réfection de l'étanchéité de la travée métallique du pont de Cheviré qui portent la RN 844 au PR026 + 250 et de la consolidation des remblais sous la dalle de transition du PIVAZ dans le Département de Loire Atlantique (44).

### **ARTICLE 1.2 DONNÉES GÉNÉRALES**

#### **1.2.1 Planimétrie et altimétrie**

##### **1.2.1.1 Planimétrie**

Tous les points sont repérés en coordonnées planes. Un levé topographique est joint à la présente consultation.

##### **1.2.1.2 Altimétrie**

Tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF-IGN 1969 (nouveau système des altitudes françaises) et toutes les altitudes sont exprimées en mètres.

#### **1.2.2 Réseaux (DT-DICT)**

Les réseaux font l'objet d'une déclaration de travaux réalisés par le maître d'ouvrage auprès des exploitants de réseaux. Les retours des exploitants sont joints en annexe.

#### **1.2.3 Protection du site - Déchets - Traitement des eaux de ruissellement polluées**

L'entrepreneur doit mettre en œuvre un schéma d'organisation et de gestion des déchets (SOGED) et/ou dans le schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE), selon les modalités définies au chapitre II du présent CCTP.

#### **1.2.4 Conditions climatiques et d'environnement**

##### **1.2.4.1 Classe d'exposition à l'environnement climatique**

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

Les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206/CN auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage sont précisées à l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.

Pour la détermination des enrobages des armatures, les classes d'exposition associées aux différents parements, parois et surfaces non coffrées, sont précisées dans les articles « Justification du tablier » et « Justification des appuis et fondations » du chapitre 2 du présent CCTP.

#### **1.2.4.2 Niveau de prévention des risques liés à la réaction sulfatique interne**

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

Pour l'application de ce document, le niveau de prévention de chaque partie de l'ouvrage est déterminé grâce au tableau 3 de ce document en retenant la catégorie d'ouvrage et la classe d'exposition XH précisées ci-dessous.

##### **Catégorie d'ouvrage**

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

##### **Classes d'exposition XH**

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

#### **1.2.4.3 Niveau de prévention vis-à-vis des risques liés à l'alcali-réaction**

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

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

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

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

### **ARTICLE 1.3 DONNÉES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT**

#### **1.3.1 Données géométriques et fonctionnelles**

##### **Pont de CHEVIRE**

Ce franchissement est constitué de deux ouvrages de structure en béton et d'une travée centrale métallique.

Longueur totale de l'ouvrage en plan : 1562 mètres répartis en deux parties en béton précontraint constituant les viaducs d'accès et les amorces de la travée centrale

Côté nord : neuf piles et une culée, numérotées à partir de la rive droite de la Loire N1 à N9 et CN.

Côté sud : douze piles et une culée (commune avec le pont du PIVAZ), numérotées S1 à S12 et CS.

Chacun des deux viaducs en béton précontraint comprend :

- un demi fléau de 40 m de portée, de hauteur variable, formant console d'appui de la travée métallique,

- une travée de 69,30 m de portée, de hauteur variable, située entre la pile principale et la pile suivante

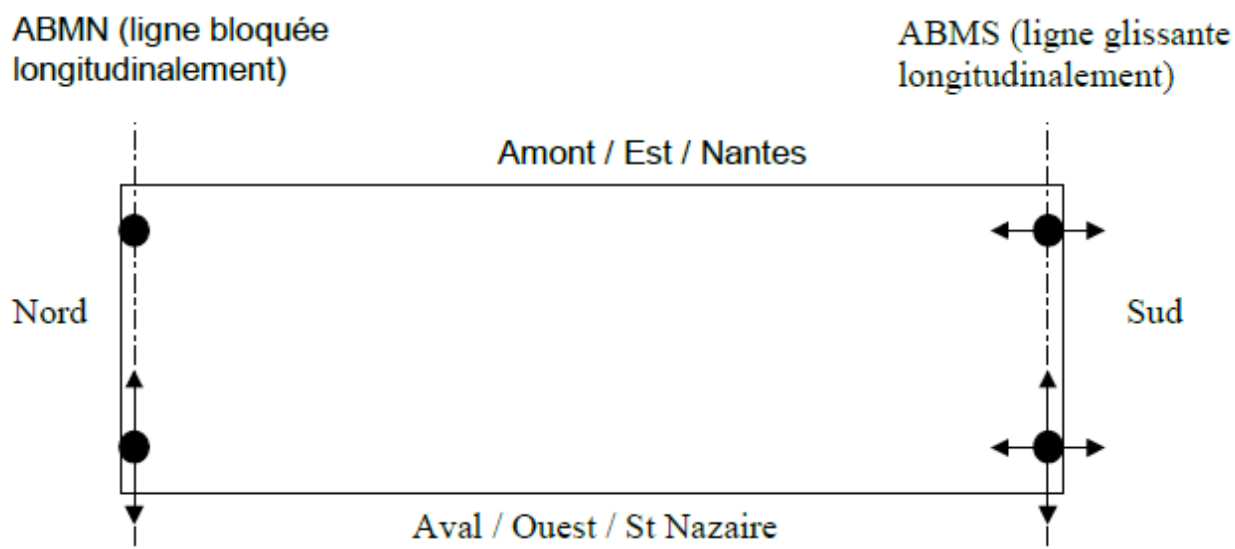
(N2 ou S2),

- une suite de travée de 65 m de portée (10 au sud, 7 au nord), de hauteur constante,

- une travée d'extrémité de 38,5 m.

La travée centrale métallique d'une longueur de 162 m se compose d'un caisson à âmes inclinées, avec une dalle de couverture orthotrope.

Le schéma suivant précise le schéma statique de cette travée métallique et donne les conventions de repérage des lignes d'appui (Articulation Béton Métal, Nord et Sud, ABMN et ABMS).

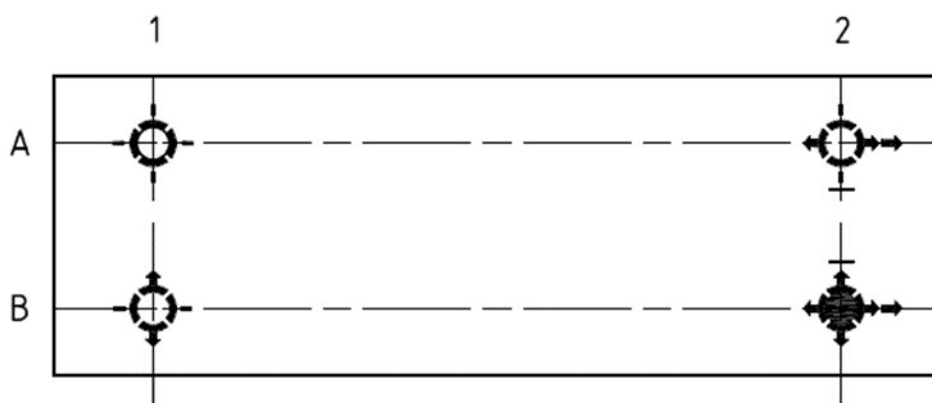


Les articulations Métal sur Béton assurent la liaison entre le métal et de la travée centrale portée et les viaducs béton porteurs.

L'articulation Nord est « fixe » : les mouvements relatifs entre la travée métallique et l'about en béton sont limités aux seules rotations d'axe horizontal transversal.

L'articulation Sud est « mobile » : les mouvements relatifs entre la travée métallique et l'about en béton autorisent les déplacements longitudinaux et les rotations d'axe horizontal transversal.

Les capacités de rotation et de mouvement des appareils d'appui sont précisées ci-après :



- TA10, position B2 (Sud aval) : mobile en tous sens
  - capacité de mouvement longitudinal :  $\pm 250$  mm
  - capacité de mouvement transversal :  $\pm 20$  mm
  - Capacité de rotation : 30 mrad



- TF10, position A1 (Nord amont) : fixe
  - Capacité de rotation : 30 mrad
- TE10, position A2 (Sud amont) : mobile en un seul sens, avec système de guidage latéral démontable
  - Capacité de mouvement longitudinal :  $\pm 240$  mm
  - capacité de rotation : 30 mrad
  - Capacité de mouvement transversal, de manière temporaire :  $\pm 20$  mm
- TEQ10, position B1 (Nord aval) : mobile en un seul sens, avec système de guidage latéral démontable
  - capacité de mouvement transversal :  $\pm 20$  mm
  - Capacité de rotation : 30 mrad
  - Capacité de mouvement longitudinale, de manière temporaire :  $\pm 20$  mm

## **PIVAZ**

Longueur totale de l'ouvrage : 99,17 m

Largeur OA 1 = 12,78 m et OA 2 = 11,78 m

Dimensions de la dalle de transition :

L = 4 m

l = 11,21 m pour l'ouvrage du sens extérieur et 11,44m pour l'ouvrage du sens intérieur

épaisseur = 0,30 m

<b>Nom de l'ouvrage :</b>	<b>Pont de Cheviré</b>
<b>Obstacle franchi :</b>	La Loire, voies routières, voie SNCF
<b>Voie portée :</b>	RN n° 844
<b>Type de structure :</b>	Pont caisson continu
<b>Matériaux :</b>	<u>Tabliers</u> : Viaducs d'accès en béton précontraint et travée centrale métallique <u>Culées et piles</u> : Béton armé
<b>Appareils d'appui :</b>	<u>Piles et culées</u> : Appareils d'appui à pot
<b>Joint de chaussée :</b>	De types à dents et à peignes
<b>Portée des travées :</b>	Côté nord : neuf piles et une culée, numérotées à partir de la rive droite de la Loire N1 à N9 et CN. Côté sud : douze piles et une culée, numérotées S1 à S12 et CS. Chacun des deux viaducs en béton précontraint comprend : - un demi fléau de 40 m de portée, de hauteur variable, formant console d'appui de la travée métallique, - une travée de 69,30 m de portée, de hauteur variable, située entre la pile principale et la pile suivante (N2 ou S2),

Nom de l'ouvrage :	<b>Pont de Cheviré</b>
	- une suite de travée de 65 m de portée (10 au sud, 7 au nord), de hauteur constante,
Longueur totale du franchissement :	1562 m
Largeur du tablier : (hors corniches)	Caissons béton précontraint et métallique : 24,60 m
Largeur chaussée :	10,50 m
Pente longit. de la chaussée :	6 % environ
Pente transv. de la chaussée :	2,50 %
Divers :	Corniche métallique Dispositif de retenue métallique en rive de type BN4 Séparateur de voies centrales par un dispositif en béton de type DBA

Nom de l'ouvrage :	<b>PIVAZ</b>
Obstacle franchi :	La rue de l'île Sainte-Hélène
Voie portée :	RN n° 844
Type de structure :	Pont de type poutrelles apparentes
Matériaux :	<u>Tabliers et poutres</u> : Béton précontraint <u>Culées et piles</u> : Béton armé
Appareils d'appui :	<u>Culées</u> : Appareils d'appui en caoutchouc fretté
Joint de chaussée :	De types hiatus
Portée des travées :	Trois piles et deux culées, numérotées P1 à P3 et C0 à C4.
Longueur totale du tablier :	108,80 m
Largeur du tablier : (hors corniches)	24,60 m
Largeur chaussée :	11,27 m
Largeur tablier (entre longrines)	1,00 m
Pente longit. de la chaussée :	6,00 %
Pente transv. de la chaussée :	2,50 %
Tracé en plan :	Ouvrage droit
Divers :	Corniche métallique Dispositif de retenue métallique en rive de type BN4

Nom de l'ouvrage :	PIVAZ
	Séparateur de voies centrales par un dispositif en béton de type DBA

### **1.3.2 Désordres constatés sur les parties à traiter**

#### **Pont de CHEVIRE :**

Dégradation du complexe étanchéité/chaussée sur la travée métallique,

Dégradation des joints de chaussée au niveau de la travée métallique.

#### **Pont du PIVAZ :**

Tassement de la chaussée en sortie d'ouvrage.

## **ARTICLE 1.4 CONSISTANCE DES TRAVAUX**

Les travaux comprennent un étanchement complet de la travée métallique du pont de Cheviré :

- Étanchéité par procédé MHC

et la consolidation des remblais contigus au pont du PIVAZ (injection sous la dalle de transition) :

- Forages sous la dalle de transition
- Injection de remblais allégés
- Reprofilage de la chaussée

### **1.4.1 Travaux compris dans l'entreprise**

D'une manière générale, l'entreprise comprend toutes les fournitures et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des travaux objets du présent marché, ainsi que la remise en état des lieux mis à la disposition de l'entrepreneur ou modifiés par le déroulement des travaux, à l'exclusion de celles mentionnées au sous-article suivant.

Ces travaux définis au présent CCTP comprennent principalement :

- les études d'exécution,
- le contrôle intérieur,
- l'installation de chantier,
- la remise en état du site après intervention.

#### **Travaux sur le pont de CHEVIRE :**

- la démolition des trottoirs,
- la dépose des capots et des panneaux de signalisation,
- la démolition de la DBA,
- la mise en œuvre des dispositifs de butée temporaire (sur la base des dispositifs de maintien temporaire utilisés lors du remplacement des appareils d'appui de la travée métallique),
- le déverrouillage des appareils d'appui mono-directionnel de la travée métallique (démontage des dispositifs de guidage),
- la dépose des candélabres,
- la dépose des joints de chaussée,
- le rabotage complexe actuellement en place (MHC),
- le grenailage et la préparation du support,
- la mise en œuvre du MHC,

- le remontage des dispositifs de guidage des appareils d'appui mono-directionnels de la travée métallique,
- l'enlèvement des dispositifs de butée temporaire,
- la repose des joints de chaussée côté travée métallique et le recalage côté travée béton,
- la réalisation de la signalisation horizontale,
- le coulage de la DBA,
- la repose des capots et des panneaux de signalisation,
- la réalisation des trottoirs.

Travaux sur le pont du PIVAZ :

- la dépose des capots de DBA et des panneaux de signalisation,
- la démolition de la DBA,
- la réalisation des carottages et de l'injection d'un matériau de comblement,
- le rabotage de la chaussée,
- le reprofilage de la chaussée,
- la réalisation de la signalisation horizontale,
- la mise en place d'un dispositif central amovible,
- la repose des capots et des panneaux de signalisation.

#### **1.4.2 Travaux non compris dans l'entreprise**

Ne sont pas compris au titre du présent marché, les travaux suivants :

la signalisation temporaire de chantier sur la RN 844 qui sera réalisée par le District de Nantes.

### **ARTICLE 1.5 DESCRIPTION DES TRAVAUX A RÉALISER**

#### **Pont de CHEVIRE (travée métallique)**

##### **1.5.1 Confinement de l'ouvrage**

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que l'ouvrage se situe au-dessus d'un fleuve.

L'entreprise prendra toutes les dispositions pour éviter toute chute d'objet ou par projection de matériau sur les zones franchies et ce pour toutes les opérations du chantier.

##### **1.5.2 Dépose des trottoirs sur la travée métallique**

La démolition des trottoirs existants, constitué de béton. Ceux présents sur la travée métallique seront déposés soigneusement au démarrage des travaux.

##### **1.5.3 Dépose des capots de DBA et des panneaux de signalisation**

La dépose des deux capots métalliques de DBA et des deux panneaux de signalisation positionnés sur la DBA.

##### **1.5.4 Démolition du dispositif DBA**

La démolition de la DBA centrale, constituée en béton.

##### **1.5.5 Appareils d'appui**

Des dispositifs de butée provisoires sont mis en œuvre, réglés selon les déplacements maximaux autorisés par les éléments de glissement des appareils d'appui.

Le déverrouillage des 2 appareils d'appui mono-directionnels de la travée métallique est assuré par le démontage des dispositifs de guidage latéraux.

Il est à noter que lors du précédent remplacement du CER, il a été mesuré une élévation de température de 80°C dans la tôle de platelage de la dalle orthotrope, ce qui correspond à un déplacement longitudinal de 156 mm.

Après remplacement du CER et refroidissement de la travée métallique, les dispositifs de guidage latéraux sont remis en place et les dispositifs de butée provisoire seront démontés.

#### **1.5.6 Dépose des joints de chaussée**

La dépose des joints de chaussée existants côté travée métallique (de type à dents côté Nord et à peignes côté Sud).

#### **1.5.7 Rabotage de l'étanchéité en place (MHC)**

Le rabotage et l'enlèvement de l'étanchéité existante, constituée de MHC, sur la travée métallique pour une mise à nu de toute la surface de l'extrados du tablier.

La dépose des relevés d'étanchéité est comprise dans la dépose du complexe d'étanchéité principale.

#### **1.5.8 Grenailage, préparation du support**

Le grenailage de la travée métallique et la préparation du support doivent être réalisés avec beaucoup de soin et d'attention pour ne pas endommager le support.

#### **1.5.9 Application du MHC**

La mise en place du MHC doit être appliqué conformément aux normes et sans joints de raccord, afin de garantir la parfaite étanchéité du complexe.

La pose des relevés d'étanchéité est comprise dans l'application du complexe d'étanchéité principale.

#### **1.5.10 Pose joints de chaussée**

Les joints de chaussée côté travées béton seront recalés alors que ceux qui étaient en place côté travée métallique seront remis en place (si les éléments métalliques sont en bon état) ou seront remplacés s'il présente des défauts. Ils seront de type à dents côté Nord et à peignes côté Sud de la travée métallique.

#### **1.5.12 Signalisation horizontale**

La réalisation de la signalisation horizontale conformément au plan de marquage proposé par le titulaire et validé par le maître d'œuvre.

#### **1.5.13 Réalisation DBA**

La réalisation de la DBA doit être conforme aux altimétries réglementaires de la sécurité routière.

#### **1.5.14 Repose des capots de DBA et des panneaux de signalisation**

Les deux capots métalliques ainsi que les deux panneaux de signalisation devront être repositionnés sur la DBA centrale à leurs emplacements initiaux.

#### **1.5.15 Reconstruction des trottoirs**

Les nouveaux trottoirs en béton seront à réaliser à la même implantation qu'à l'origine.

#### **1.5.16 Candélabres**

La totalité des candélabres implantée sur les ponts de CHEVIRE et PIVAZ est à déposer.

#### **Pont du PIVAZ**

#### **1.5.17 Démolition du dispositif DBA**

La démolition de la DBA centrale (avec dépose au préalable du capot).

#### **1.5.18 Carottages + injections**

La réalisation de carottages de diamètre minimum de 80 mm et d'injections sous la dalle de transition (comblement des vides avec un matériau de faible masse volumique).

#### **1.5.19 Rabotage**

Le rabotage de la chaussée est à effectuer sur deux zones en pleine largeur de voirie.

#### **1.5.20 Reprofilage**

Le reprofilage de la chaussée sera à réaliser sur une zone d'environ 30m de long en sortie d'ouvrage.

#### **1.5.21 Signalisation horizontale**

La signalisation horizontale sera conforme au plan validé par le maître d'oeuvre.

#### **1.5.22 Dispositif amovible**

Un dispositif amovible métallique de niveau H2 sera à mettre en place en substitution de la DBA centrale.

#### **1.5.23 Panneaux de signalisation**

Le panneau de signalisation devra être repositionné sur le dispositif amovible central à son emplacement initial.

### **ARTICLE 1.6 CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER**

#### **1.6.1 Conditions d'accès au site**

Les voies permettant d'accéder au site sont détaillées dans les plans joints au présent C.C.T.P. pour la totalité des travaux d'étanchéité, l'ouvrage sera fermé à la circulation.

Le stationnement des engins et des véhicules se fera sur la chaussée neutralisée.

#### **1.6.2 Réseaux**

La zone de travaux fait l'objet de déclaration de travaux (DT) auprès des exploitants qui est jointe en annexe au dossier de consultation.

L'implantation et le piquetage des réseaux seront confiés au titulaire, à l'appui des réponses des DICT et des investigations complémentaires éventuelles.

#### **1.6.3 Maintien de circulation (travaux de nuit sur la travée métallique de Cheviré)**

Pour les phases de démolition des trottoirs (première semaine), la circulation sera maintenue sur 2 voies et la voie de droite dans chaque sens (zone chantier) sera neutralisée (par le CEI de Nantes).

Pour la phase de démolition de la DBA centrale, la circulation sera maintenue de chaque côté sur les 2 voies de droite. Les 2 voies intérieures de l'ouvrage (zone chantier) seront neutralisées (par le du CEI de Nantes).

#### **1.6.4 Environnement de l'ouvrage**

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les ouvrages se situent au-dessus d'un fleuve.

L'entreprise prendra toutes les dispositions pour éviter toute chute d'objet ou par projection de matériau sur les zones franchies et ce pour toutes les opérations du chantier.

#### **1.6.5 Dommages**

L'entrepreneur prendra toutes les précautions afin d'éviter toute action susceptible d'endommager les ouvrages, telles que les vibrations, perçage, circulation d'engin, etc.

#### **1.6.6 Délai des travaux**

L'ensemble des travaux de réfection de l'étanchéité et liés au marché sont soumis à un délai strict de fermeture de l'ouvrage au trafic routier qui est **strictement limité à 4 nuits (pour la première semaine) et un peu plus de 4 jours en continu (la seconde semaine)**.

## **CHAPITRE 2**

### **PRÉPARATION ET ORGANISATION DU**

### **CHANTIER**

#### **ARTICLE 2.1 STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES**

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 des fascicules 65 et 67 (titre I) du CCTG.

#### **ARTICLE 2.2 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR**

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

##### **2.2.1 Dispositions générales**

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

- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- 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.

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

L'ensemble des documents à fournir par l'entrepreneur, 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 des travaux,
- le plan d'assurance de la qualité (PAQ),
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- le schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE),
- le schéma organisationnel de gestion et de l'élimination des déchets (SOGED),
- les documents de suivi d'exécution et les documents de levée de points d'arrêt,
- les documents liés aux propositions matériaux,
- les documents requis pour travaux à proximité de réseaux (DICT),
- les études d'exécution des ouvrages provisoires et définitifs,
- le dossier de récolement des travaux réalisés.

##### **2.2.3 Journal de chantier**

Un journal de chantier est tenu sur le chantier; dans ce journal, sont consignés chaque jour :

- les principales opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché,
- les conditions atmosphériques constatées,
- les résultats des essais de contrôle,



- les observations faites et les prescriptions imposées à l'entreprise.

A ce journal, est annexé, chaque jour, un compte rendu détaillé ou fiche journalière de suivi d'exécution établi par un représentant de l'entreprise sur lequel sont indiqués par poste de travail :

- les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel, le matériel sur le chantier, la durée et la cause des arrêts de chantier, les travaux effectués quotidiennement,
- les incidents de chantier susceptibles de donner lieu à une réclamation de la part de l'entrepreneur,
- les intempéries.

Le journal de chantier est signé par un représentant de l'entreprise et du maître d'œuvre.

## **ARTICLE 2.3 PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX**

(art. 28.2 du CCAG-T, fasc. 65 du CCTG)

Le programme d'exécution des travaux comprend :

- les principales opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché,
- le calendrier prévisionnel des travaux,
- la description générale des matériels et méthodes à utiliser pour chaque phase de travaux,
- le projet des installations de chantier.

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

## **ARTICLE 2.4 SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ**

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

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

## **ARTICLE 2.5 PLAN QUALITE - GÉNÉRALITÉS**

(norme NF EN 13670/CN, fasc. 65 et 67(titre I)du CCTG)

### **2.5.1 Composition générale du Plan Qualité**

Conformément aux dispositions du fascicule 65, le PAQ est constitué :

- de la note d'organisation générale du chantier (y compris les installations de chantier),
- des procédures d'exécution (y compris la description générale des matériels) et de la présentation des méthodes, les plans de détail des dispositions en section courante et en particulier au niveau des points singuliers (relevé d'étanchéité bas de pente et haut de pente, raccordement de l'étanchéité au droit des joints de chaussée), relatives à chaque tâche principale (étanchéité, réalisation des trottoirs, réalisation des DBA, carottages et injections au niveau de la dalle de transition du pont du PIVAZ, ... ),
- des documents de suivi de contrôle intérieur,
- du cadre des documents de suivi d'exécution,
- du cadre de fiche de non-conformité,
- des modalités de demande d'agrément des matériaux, composants et équipements.

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

### **2.5.2 Points d'arrêt**

La liste des points d'arrêt avec les délais de préavis et de levée est donnée ci-dessous.

Un point d'arrêt est un point clef pour lequel un accord formel du maître d'œuvre est nécessaire pour la poursuite de l'opération.

Phasage des travaux	Points d'arrêt	Délai de préavis	Délai pour lever le point d'arrêt
Préparation de chantier	Acceptation du Plan d'Assurance Qualité	4 jours	5 jours
	- Acceptation de la formule et des centrales à béton	2 semaines	1 jour
	- Acceptation des épreuves de convenances		
Mise en place des butées provisoires	- Vérification de l'implantation et des jeux disponibles	2 jours	2 heures
Déverrouillage des appareils d'appui	- Vérification que l'ensemble du système est déverrouillé efficacement	2 jours	2 heures
Dépose des joints de chaussée	- Contrôler la bonne dépose des joints ainsi que le solin	2 jours	2 heures
Préparation du support (y compris grenaillage et y compris relevés)	- Avant le grenaillage	1 jour	1 heure
	- Après le grenaillage pour valider que le support est prêt à recevoir le complexe d'étanchéité	0,5 jour	1 heure
Application MHC	- Contrôle du relevé d'étanchéité avant ou pendant l'application en fonction de la procédure de l'entreprise	0,5 jour	1 heure
	- Contrôle des épaisseurs de chaque couche du MHC	0,5 jour	en continue
Re-verrouillage des appareils d'appui	- Vérification du bon calage des guides latéraux	2 jours	2 heures
Pose joints de chaussée	- Acceptation des aciers mis en place	0,5 jour	2 heures
	- Vérification position et collage du drain	0,5 jour	2 heures
Coulage GBA	- Validation de l'implantation	1 jour	3 heures
Réalisation des trottoirs	- Validation de l'implantation des passages d'eau et de la planimétrie	1 jour	3 heures
Bétonnage	- Vérification de l'ouvrabilité du béton (cône d'abrams)	0,5 jour	1 heure
Carottages et injections (PIVAZ)	- Validation de l'implantation des carottages	2 jours	3 heures
	- Vérification du bon fonctionnement des événements et de la bonne mise en place des	0,5 jour	2 heures

	remblais allégés		
Reprofilage de la chaussée (PIVAZ)	- Validation de l'altimétrie	2 jours	5 heures
Coulage GBA (PIVAZ)	- Validation de l'implantation - Vérification béton	2 jours 0,5 jour	0,5 jour en continue

## **ARTICLE 2.6 DOCUMENT D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER**

(norme NF EN 13670/CN, fasc. 65 du CCTG, fasc. 67 (titre I) du CCTG)

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

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

- calendrier de fourniture des documents,
- nombre des documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants,
- principes et délais pour les vérifications et modifications,
- liste des procédures d'exécution,
- principe du contrôle intérieur envisagé.

## **ARTICLE 2.7 PROCÉDURES D'EXÉCUTION**

### **2.7.1 Liste des procédures d'exécution**

Les procédures d'exécution peuvent être établies par nature de travaux ou par partie d'ouvrage. Celles-ci sont intégrées au PAQ. Elles apporteront notamment des précisions relatives :

- à la démolition de la DBA,
- à la dépose et repose des joints de chaussée,
- au décapage du tablier et du grenaillage,
- à la réalisation de l'étanchéité principale de la travée métallique et du relevé d'étanchéité,
- à la dépose des candélabres,
- aux carottages et injections (PIVAZ),
- aux travaux de reprofilage de la chaussée (PIVAZ).

### **2.7.2 Documents annexés aux procédures d'exécution**

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

- le plan de phasage des travaux de réparation,
- l'ensemble des dispositions prises pour la protection de l'environnement,
- les références des documents internes à l'entreprise consultable par le maître d'œuvre sur le chantier.

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

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

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

- **la fiche et l'avis technique de l'étanchéité proposée pour le pont de cheviré,**
- **la fiche et l'avis technique pour les joints de chaussée.**

Le PAQ de la mise en œuvre de l'étanchéité de type « MHC » telle que définie dans le fascicule 67, titre I, article 3.1 doit comporter notamment les éléments suivants :

- le type de complexe d'étanchéité retenu avec l'avis technique s'y rapportant,
- le niveau et la qualité attendus concernant la préparation du support d'étanchéité,
- les moyens utilisés pour la préparation du support,
- le mode de réalisation des relevés d'étanchéité et points singuliers,
- les contrôles intérieurs prévus (fascicule 67, titre I, art 8.8, 10.2.18 et 10.3.16),
- les modèles des documents d'enregistrement,
- les principes pour lever les non-conformités
- **l'analyse des risques pour l'ensemble des tâches de l'opération avec des propositions de solution pour garantir le calendrier.**

#### **2.7.4 Assurance de la qualité pour les joints de chaussée**

Le PAQ doit comporter :

- l'avis technique dans le cas où des éléments seraient à remplacer,
- un dessin d'exécution définissant les emplacements à réserver pour les tiges de scellement des ancrages du joint, et les ferrillages secondaires nécessaires au transfert à la structure porteuse des efforts transmis par les ancrages,
- un plan d'exécution des relevés du joint et des joints de trottoir ou longrines latérales,
- les fiches de suivi des contrôles internes et externes,
- le traitement des non-conformités.

#### **2.7.5 Assurance de la qualité pour les opérations de préparation du support et du grenaillage tablier**

La procédure relative aux travaux de décapage détaille :

- les moyens utilisés pour le décapage soigné du tablier,
- les moyens utilisés pour le grenaillage...

#### **2.7.6 Assurance de la qualité pour les travaux de chaussées**

La procédure relative aux travaux de chaussée détaille :

- les moyens utilisés pour le transport et la mise en œuvre des matériaux,
- les moyens et méthodes mises en place pour la réalisation du contrôle intérieur.

#### **2.7.7 Assurance de la qualité pour les travaux de signalisation horizontale**

La procédure relative aux travaux de marquage pour signalisation horizontale détaille :

- la nature et la provenance des composants de marquage,
- les moyens utilisés pour la mise en œuvre des composants,
- les moyens et méthodes mises en place pour la réalisation du contrôle intérieur.

### **ARTICLE 2.8 SCHÉMA D'ORGANISATION ET DE GESTION DE L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS**

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

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

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

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

### **ARTICLE 2.9 DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTRÔLE INTÉRIEUR**

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 de prise en compte et de traitement.

## **ARTICLE 2.10 ÉTUDES D'EXÉCUTION**

### **2.10.1 Généralités**

(art. 29.1 du CCAG-T, fasc. 65 du CCTG, fasc. 66 du CCTG et fasc. 67 du CCTG)

Les études d'exécution comprennent :

- une note définissant les bases des études d'exécution,
- d'une manière générale, toutes les notes de calcul électroniques sont accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui récapitule :
- les hypothèses et données introduites dans le programme,
- les principes généraux de fonctionnement du programme,
- les principaux résultats et leur interprétation.

### **2.10.2 Bases des études d'exécution**

(fasc. 65 du CCTG, fasc. 66 du CCTG et fasc. 67 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 de l'entrepreneur.

La note précise notamment les enrobages prévus pour les parties d'ouvrage en béton.

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

### **2.10.3 Textes réglementaires et règlement de calcul**

De manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont issues des textes énumérés suivants :

- le fascicule 62 titre 1<sup>er</sup> - section I du CCTG : « Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode des états limites » (BAEL 91 révisé 99),
- le fascicule 65 du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou en béton précontraint » (pour quelques données de calcul),
- le fascicule 67 Titre 1 du CCTG : « Étanchéité des ponts routes – Support en béton de ciment »
- le dossier pilote « surfacage, étanchéité et couches de roulement des tabliers d'ouvrage d'art (STER81) » édité par le SETRA et ses mises à jour,
- le guide des joints de chaussées des Ponts Routes du CEREMA.
- Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière et arrêtés, normes et certifications afférents

### **2.10.4 Actions thermiques**

(normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA)

Les effets de la température sont déterminés conformément aux indications des normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA, en considérant notamment que :

- le module du béton à prendre en compte est le module instantané,
- le coefficient de dilatation thermique du béton est fixé à 10-5m/m/C conformément au paragraphe (5) de l'article 3.1.3 de la norme NF EN 1992-1-1.

Pour le calcul des variations de longueur du pont, le coefficient de dilatation thermique est fixé à 1,2.10-5m/m/C pour tous les matériaux structuraux, conformément à l'alinéa (3) de l'article 5.4.2.5 de la norme NF EN 1994-2.

## **2.10.5 Justification des équipements**

### **2.10.5.1 Joints de chaussée**

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

Le réglage des joints de chaussée est déterminée en fonction de la température et des déformations différées déjà effectuées au moment de la pose.

## **ARTICLE 2.11 DOSSIER DE RECOLLEMENT DES OUVRAGES**

(norme NF EN 13670/CN, art. 40 du CCAG-T, fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 1090-2+A1, fasc. 67 Titre I du CCTG)

Le dossier de récolement comprend, outre les documents listés au A4.2.3 de la norme NF EN 13 670 :

- le programme et le calendrier réel d'exécution des travaux,
- les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnant,
- le PAQ accompagné de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers,
- les plans de détail de traitement des points singuliers (relevé d'étanchéité, mise en œuvre du MHC)
- une notice de visite et d'entretien qui comprend les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit du document "Surveillance et entretien des ouvrages d'art – Instruction technique" édité par le SETRA et la Direction des Routes en 1979,
- les plans et notes de calcul mis à jours,
- les relevés altimétriques du tablier (1 avant rabotage, 1 après le retrait complet du complexe et après mise en œuvre du MHC),
- les schémas des raccordements des drains.

## **CHAPITRE 3**

### **PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX**

#### **ARTICLE 3.1 GÉNÉRALITÉS**

##### **3.1.1 Généralités**

(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. L'entrepreneur 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 l'entrepreneur 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 interne, 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 interne
- 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 interne, ou dans le cadre du contrôle extérieur, il est fait application des articles 39 et 44 du CCAG.

##### **3.1.2 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.

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

(art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)



### **3.1.3.1 Possibilités d'équivalence**

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

L'entrepreneur peut proposer d'autres produits ou services à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres États membres de l'espace économique européen 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 produits ou services doivent être titulaires soit d'une marque de qualité française (marque NF ou autre), soit d'un avis technique, d'un agrément ou d'une homologation émis par un organisme public français (CEREMA, LCPC, 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 de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de l'European co-opération for Accréditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. Ces matériaux, produits /CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC), ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen et les services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

### **3.1.3.2 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.

## **ARTICLE 3.2 DÉCHETS**

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

Nature des déchets	Quantité prévisionnelle en m <sup>3</sup> CHEVIRE
Étanchéité/ revêtement sur le tablier	L = 165,00 m l = 23,2 m e = 0,07 m => 270 m <sup>3</sup> environ
Béton des solins des joints de chaussée	L = 23,20 m l = 0,50 m e = 0,07 m => 1,62 m <sup>3</sup> (pour les deux lignes sur Cheviré) arrondi à 2 m <sup>3</sup>
DBA	L = 165,00 m Section = 0,333 m <sup>2</sup> => 55 m <sup>3</sup> environ
Trottoirs	L = 165 m l = 0,80 m e = 0,10 m => 27 m <sup>3</sup> environ pour les 2 côtés

•

Nature des déchets	Quantité prévisionnelle en m <sup>3</sup> PIVAZ
Rabotage x 2 zones	L = 5,00 x 2 l = 23,60 m e = 0,05 m => 12 m <sup>3</sup> environ
DBA	L = 30 m S = 0,33 m <sup>2</sup> => 10 m <sup>3</sup> environ

## ARTICLE 3.3 RELEVÉ D'ÉTANCHEITÉ

### 3.3.1 Le procédé d'étanchéité :

Il est constitué :

- soit une feuille préfabriquée adhérente bénéficiant d'un avis technique en cours de validité, dont le support a reçu au préalable une couche d'accrochage,
- soit une membrane bitumineuse.

## ARTICLE 3.4 ÉTANCHEITÉ PRINCIPALE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

### 3.4.1 Généralités

L'étanchéité du tablier est réalisée conformément au fascicule 67 titre I du CCTG par un complexe MHC.

Le procédé d'étanchéité doit impérativement bénéficier d'un avis technique en cours de validité

Pour l'élaboration de son offre, le titulaire utilise les plans joints au présent CCTP comme hypothèses de base complétés par les conditions de services suivantes :

- Conditions climatiques définies au sous-article 2.10.4 intitulés « Actions thermiques » du chapitre II du présent CCTP
- Circulation de classe TEXP au sens du document intitulé Guide Cerema - Joints de chaussée des ponts routes - Conception, exécution et maintenance (2016)

Le système mis en œuvre doit être titulaire d'un avis technique « ouvrages d'art - étanchéité des ponts-routes », délivré par le CEREMA.

### **3.4.2 Assurance de la qualité**

Les épreuves de contrôle sont réalisées suivant les stipulations des articles 8 et 10 du fascicule 67 titre I du CCTG.

## **ARTICLE 3.5 JOINTS DE CHAUSSEES**

### **3.5.1 Généralités**

Les joints de dilatation mis en œuvre doivent être titulaires d'un avis technique en cours de validité sur les joints de chaussées des ponts route délivré par le CEREMA.

Les joints seront de type étanches pour les joints à hiatus (pour le pont du PIVAZ) et pour les joints de chaussée à dents (côté sud de la travée métallique) et équipé d'un dispositif de recueil des eaux pour le joint à peignes (côté nord de la travée métallique)

### **3.5.2 Solins**

Le béton du solin du joint est décrit à l'article 3.7.2

### **3.5.3 Liaison du joint de chaussée à l'étanchéité générale**

#### **3.5.3.1 Liaison par fermeture de l'étanchéité**

La fermeture de l'étanchéité est réalisée par une feuille de bitume préfabriquée et armée. Cette feuille est collée horizontalement sur le support métallique (pour la travée métallique du pont de Cheviré) et sur le support béton (pour le pont du PIVAZ) sur quelques centimètres et est appliquée sur la tranche du revêtement en insérant le drain quand celui-ci est requis.

Cette fermeture de l'étanchéité est systématique au droit du trait de scie régnant sur le tablier du pont.

#### **3.5.3.2 Liaison par collage d'un élément du joint à la tranche de l'étanchéité**

Cette disposition fait partie intrinsèque de la technique du joint. Elle est donc réalisée conformément à l'avis technique sur les joints de chaussées des ponts route délivré par le CEREMA, tant pour la fermeture de l'étanchéité que pour la mise en place du drain éventuel.

## **ARTICLE 3.6 ACIERS POUR BETON ARME**

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

### **3.6.1 Exigences générales**

(norme NF EN 13670/CN)

Les armatures de béton armé utilisées pour la réalisation des solins des joints doivent respecter les exigences générales définies dans la norme NF EN 13670/CN.

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.

Les armatures lisses sont conformes à la norme NF A 35-015. Les treillis soudés sont conformes à la norme NF A 35-080-2.

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

Les dispositifs de raboutage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont conformes à la norme NF A 35-020-1 et admis à 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.

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

### **3.6.2 Exigences complémentaires**

(fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les armatures de béton armé doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

#### **3.6.2.1 Généralités**

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

#### **3.6.2.2 Ronds lisses**

(norme NF A 35-015)

L'utilisation des aciers lisses est limitée aux :

- barres de montage,
- armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à 16 mm exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

#### **3.6.2.3 Armatures à haute adhérence**

(norme NF A 35-080-1)

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.

Les armatures à haute adhérence doivent en outre présenter une résistance à la fatigue conforme aux dispositions de la norme NF A 35-080-1.

## **ARTICLE 3.7 BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES**

(norme NF EN 13670/CN, fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206- 1/CN)

### **3.7.1 Généralités sur la définition des bétons**

(norme NF EN 13670/CN et NF EN 206-1/CN, fasc. 65 du CCTG)

#### **3.7.1.1 Exigences générales**

(norme NF EN 13670/CN)

Les bétons utilisés pour la réalisation des solins et des DBA 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 206-1/CN.

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.

#### **3.7.1.2 Exigences complémentaires**

(fascicule 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, le béton doit respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-après et dans le sous-article « Définition des bétons ».

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206-1/CN complétées par les indications des articles suivants en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

Par dérogation au fascicule 65 du CCTG, les désignations, les classes d'exposition, la classe de résistance au sens de la norme NF EN 206-1/CN, le dosage en liant, les destinations et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons 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 5.2.7 de la norme NF EN 206-1/CN, à l'exception des bétons précontraints par pré-tension pour lesquels la classe de chlorure retenue est 0,15.

### 3.7.2 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.

Les données pour les solins des joints de dilatation sont les suivantes :

Parties d'ouvrage	Classes exposition	Classe de résistance	Teneur mini en $L_{eq}$ /durabilité en $kg/m^3$ (1) (2)	Nature du ciment /durabilité	Caract. complémentaires du ciment /durabilité	$E_{eff}/L_{eq}$ /durabilité (8)	Caract. complémentaires (3)
Solin joints de chaussée	XF2 ; XD3	C35/45	350 kg		PM ou ES (10)	0,45	RAG B RSI Cs
Béton coulé en place pour DBA	XC4 XF1 XS1	C30/37	330kg		PM	0,50	RAG Cs

#### 3.7.2.1 Mortiers

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

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

- Les additions en substitution de ciment ne sont admises que pour les parties d'ouvrage où la nature du ciment n'est pas imposée. Il est alors rappelé que dans ce cas, le ciment utilisé doit être un ciment CEM I. La nature et la quantité maximale de ces additions sont données dans le tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1.
- 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.
- 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  $D = 25mm$ .
- En complément des dispositions du tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1, l'exigence relative au rapport  $E_{eff}/L_{eq}$  est applicable à chaque gâchée de la charge.

#### 3.7.2.3 Consistance des bétons

Pour tous les bétons, la consistance est proposée par l'entrepreneur. L'affaissement doit être supérieur à 5 cm pour tous les bétons non préfabriqués.

La tolérance sur la consistance est inférieure à  $\pm 2$  cm. Cette tolérance peut être augmentée si l'entrepreneur 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.

#### **3.7.2.4 Consistance et teneur en air des bétons**

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

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

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

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.

#### **3.7.3 Ciments**

(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. Fascicule 65 du CCTG).

#### **3.7.4 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 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.

#### **3.7.5 Contrôle extérieur**

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

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

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

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

### **3.7.7 Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE**

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

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

Afin de limiter le retrait endogène, les dalles des ouvrages mixtes doivent être réalisées avec un béton dont le rapport Eeff/Leq doit être supérieur à 0,4.

### **3.7.8 Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne**

#### **3.7.8.1 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.

#### **3.7.8.2 Réaction alcali-silice RAG Contrôle extérieur**

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

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

Conformément aux indications du document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la RSI » édité par le LCPC d'octobre 2017, en cas d'élévation de température excessive et en fonction du niveau de prévention retenu pour l'ouvrage ou la partie de l'ouvrage, le titulaire peut être amené à utiliser des ciments particuliers.

### **3.7.9 Constituants des mortiers et bétons**

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

#### **3.7.9.1 Exigences générales**

(norme NF EN 13670/CN)

Les constituants des 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 constituants des mortiers et bétons sont conformes aux normes visées par la norme NF EN 206-1/CN.

Pour l'application du 8.1 (3) de la norme NF EN 13670/CN, 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 25 mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

#### **3.7.9.2 Exigences complémentaires**

(fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les constituants du béton doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-après.



### **3.7.9.3 Granulats**

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

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

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

Les granulats récupérés sur l'installation de production considérée à partir des eaux de lavage ou de béton frais sont interdits pour les bétons dont la classe de résistance en compression est supérieure ou égale à C35/45.

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.

- **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.

Les granulats doivent être non réactifs (NR). Toutefois, des granulats potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP) peuvent être utilisés sous réserve que les deux conditions du 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 soient vérifiées. Si ces conditions ne sont pas vérifiées, les granulats sont considérés comme potentiellement réactifs (PR) et toutes les dispositions du présent CCTP relatives aux granulats potentiellement réactifs leurs sont applicables.

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

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

#### **3.7.9.4 Adjuvants pour bétons**

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

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

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

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

#### **3.7.9.5 Additions pour bétons**

(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)

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

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

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

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

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

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

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

#### **3.7.9.6 Eau**

(fasc. 65 du CCTG)

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

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

### **3.7.10 Généralités sur les épreuves d'études, de convenance et de contrôle**

(norme NF EN 13670/CN, 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.

Pour l'application du 8.2 (2) de la norme NF EN 13670/CN, tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à des coulages d'essai respectant les spécifications concernant les épreuves d'étude et des épreuves de convenance décrites dans le fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et les exigences définies dans les sous-articles ci-dessous.

Pour l'application du 8.3 (4) de la norme NF EN 13670/CN, tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à des épreuves de contrôle respectant les spécifications (épreuves de contrôle) du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et les exigences définies dans les sous-articles ci-dessous.

La notion de famille définie dans la norme NF EN 206-1/CN n'est pas retenue pour ce qui concerne les épreuves d'étude, de convenance et de contrôle.

### **3.7.11 Étude des bétons**

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

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

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

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

#### **3.7.11.1 Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG Justification de la qualification des granulats**

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

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

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

#### **3.7.11.2 Justification de la possibilité d'utilisation des granulats**

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

Si les granulats sont potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP), le titulaire doit intégrer dans le dossier d'étude des bétons tous les résultats des essais permettant de vérifier que les conditions (1) et (2) du 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 sont vérifiées. Ces essais sont réalisés à ses frais.

Dans le cas de la reconduction d'une formule de béton, le titulaire doit tout de même réaliser ces essais, avant les épreuves de convenance.

### **3.7.11.3 Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne Généralités**

Dans le cadre des épreuves d'étude, le titulaire doit démontrer que la température maximale susceptible d'être atteinte par le béton de toutes les parties d'ouvrage - compte tenu du planning de réalisation, du programme de bétonnage et des éventuelles dispositions particulières proposées par le titulaire - respecte la température maximale fixée dans le document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par le LCPC en août 2007.

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

### **3.7.11.4 Température maximale pour le niveau de prévention Bs**

Pour le niveau de prévention Bs, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 75°C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 85°C et au moins une des six conditions suivantes doit être respectée :

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

### **3.7.11.5 Température maximale pour le niveau de prévention Cs**

Pour le niveau de prévention Cs, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 70°C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 80°C et au moins une des six conditions suivantes doit être respectée :

- le traitement thermique est maîtrisé, la durée de maintien de la température du béton au-delà de 70°C ne doit pas excéder 4 heures et les alcalins équivalents actifs du béton doivent être en quantité inférieure à 3 kg/m<sup>3</sup> (la durée de maintien est définie comme la période pendant laquelle la température est supérieure à 70°C) ;
- pour les bétons de pièces critiques coulés en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL ;
- le ciment utilisé est un ciment non conforme à la norme NF P 15-319 (ES) de type CEM II/B-V, CEM II/B-S, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A ou CEM V, dont la teneur en

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

### **3.7.11.6 Température maximale pour le niveau de prévention Ds**

Pour le niveau de prévention Ds, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 65°C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 75°C mais dans ce cas, le ciment doit être conforme à la norme NF P15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m<sup>3</sup> de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton et la formulation du béton doit être obligatoirement validée par un laboratoire indépendant expert en réaction sulfatique interne et remplir les conditions suivantes :

- pour les bétons de pièces critiques coulées en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL.

### **3.7.12 Épreuves de convenue**

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

#### **3.7.12.1 Dispositions générales**

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

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

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

Le titulaire doit réaliser un élément de béton témoin relatif à 0,25 m<sup>3</sup> afin d'apprécier les difficultés de mise en place du béton.

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

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

#### **3.7.12.2 Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG**

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

### **3.7.13 Fabrication, transport et manutention des bétons**

(norme NF EN 13670/CN, fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206/CN)

La fabrication, le transport et la manutention des bétons sont conformes aux exigences générales de la norme NF EN 13670/CN.

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

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

Outre les exigences générales définies ci-dessus, la fabrication, le transport et la manutention des bétons doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies dans les paragraphes ci-dessous.

### **3.7.13.1 Généralités**

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

Les bétons et l'installation de fabrication bénéficient de la marque NF – BPE ou équivalent.

Pour les bétons, cette certification atteste de la conformité à la norme en vigueur (NF EN 206/CN).

De plus, l'installation de fabrication doit respecter les spécifications complémentaires données dans l'annexe B du fascicule 65.

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

Le transport et la manutention depuis le lieu de fabrication jusqu'à celui de la mise en place sont exécutés de façon à ne donner lieu ni à ségrégation sensible, ni à évaporation excessive, ni à intrusion de matières étrangères, ni à commencement de prise.

Il devra être tenu compte de l'éloignement et des temps de parcours, ainsi que des conditions météorologiques.

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

### **3.7.13.2 Contrôle interne à la charge du titulaire lors du processus de fabrication**

Les contrôles sont effectués à la mise en œuvre, dans le cadre du contrôle intérieur. Ils ne relèvent pas des spécifications de la norme NF EN 206/CN qui s'applique aux contrôles de production et de conformité de l'installation de fabrication.

Ils impliquent :

- l'exécution préalable des contrôles prévus à toutes les phases de la production ;
- la vérification de l'obtention des résultats prévus ;
- la vérification du respect des prescriptions de fabrication, de transport et de mise en œuvre.

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

### **3.7.13.3 Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG**

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, le titulaire doit réaliser sur chaque dépôt de granulats et à chaque renouvellement de stock, des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont fournis au maître d'œuvre avant chaque phase de bétonnage. Le nombre de ces essais doit être au moins de trois pour un tas de 1000 m<sup>3</sup> et au moins de deux pour un tas de 500 m<sup>3</sup>.

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

#### **3.7.13.4 Épreuve de contrôle**

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

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

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

<b>Joint de chaussée</b>	<b>3 par chaque gâchée dans le cas où les lignes sont bétonnées dans un laps de temps de ½ h sinon 3 par ligne de joint</b>
--------------------------	---

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

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

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

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

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

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

#### **3.7.13.5 Équipements des centrales à béton**

Il est rappelé que les centrales à béton, quel que soit leur type, doivent être équipées conformément aux exigences du fascicule 65 du CCTG.

### **ARTICLE 3.8 MATÉRIAUX MHC (CHEVIRE)**

#### **3.8.1.1 Provenance des constituants**

Le titulaire proposera un complexe sous avis technique en cours de validité (avis technique du CEREMA) et respectera scrupuleusement la provenance des matériaux indiquée dans celui-ci. Le type de MHC est soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

### **ARTICLE 3.9 CARACTÉRISTIQUES DES BETONS BITUMINEUX (PIVAZ)**

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

### **3.9.1 Types d'enrobé**

La couche de roulement des ouvrages est constituée par un BBSG et un BBTM.

### **3.9.2 Profil en long**

Le nouveau profil en long permettra de corriger le tassement actuel entre le joint de chaussée du pont du PIVAZ et les boucles de comptage (sur environ 30 m).

### **3.9.3 Profils en travers**

Les profils en travers seront conformes aux plans validés lors de la période de préparation et cohérents avec le nouveau profil en long.

### **3.9.4 Provenances des constituants**

L'entreprise indique dans son mémoire technique la ou les provenances prévisionnelles des constituants, granulats, liants, fines d'apport, dopes et additifs.

Le PAQ précise la ou les provenances exactes des constituants en conformité avec celles indiquées dans le mémoire technique.

Les fournitures sont soit titulaires du droit d'usage de la marque NF ou d'une marque équivalente, soit caractérisées par des essais prouvant leur conformité aux normes et leur régularité dans le temps.

Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance doit être conservée pour l'exécution de la totalité d'un même produit.

Toutefois, des granulats de plusieurs provenances peuvent être acceptés par le maître d'œuvre si des études et essais préalables ont été effectués sur les granulats de chaque provenance et que l'entrepreneur les a soumis à l'accord du maître d'œuvre. Les granulats d'une même classe granulaire mais de provenance différente sont alors stockés séparément.

L'entreprise indique si les carrières qui servent à l'approvisionnement en granulats sont concernées par la problématique « amiante environnemental » et quelle est leur situation vis à vis des obligations réglementaires qui découlent de leur classement au titre de l'instruction MEDDE / DGPR du 30/07/2014. Pour les carrières classées au titre de l'instruction précitée et si leur classement n'a pas évolué, la DIR Ouest demande à l'entreprise de réaliser une analyse amiante (selon arrêté du 01/10/2019) pour détecter la présence éventuelle de fibres asbestiformes et non asbestiformes dans les lots de granulats qui seront utilisés pour la fabrication des matériaux destinés à ses ouvrages. L'utilisation de lots de granulats qui contiennent des fibres asbestiformes est interdite. Le cas échéant, le cahier des clauses spéciales pourra imposer des prescriptions complémentaires vis-à-vis de l'utilisation de certains lots de granulats notamment au vu de leur pétrographie.

L'acceptation des différents constituants par le maître d'œuvre fait l'objet d'un point d'arrêt. Notamment pour les granulats elle nécessite la fourniture par le titulaire du marché des fiches techniques produits (FTP).

De plus, concernant le marquage CE des granulats, le niveau requis d'attestation de conformité du fournisseur est 2+.

### **3.9.5 Granulats**

#### **3.21.5.1 - Caractéristiques normalisées**

Les granulats sont impérativement issus de roche massive.

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12620 et NF P 18-545 rendue contractuelle. Le marché prévoit le recours à des codes tels que définis ci-après avec compensation entre LA et MDE, conformément à la norme NF P 18-545. Cette compensation est justifiée par l'expérience technique régionale, avec le souci d'une utilisation économe et rationnelle de la



ressource sur le bassin susceptible d'alimenter le chantier et d'une économie de transport, dans une perspective de développement durable.

Spécifications minimales des granulats pour couche de roulement :

Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic (*)		
		≡ T3	T2-T1	<sup>3</sup> T0
EB10 roulement-BBSG EB14 roulement-BBSG	Résistance mécanique des gravillons	Code C LA25- MDE20- PSV50	Code B LA20-MDE15- PSV50	
BBTM 06 roulement BBTM 10 roulement	Résistance mécanique des gravillons	Code B LA20-MDE15-PSV50		

\* les classes de trafic sont celles définies dans la norme dimensionnement NF P 98 086.

\*\* Pour les gravillons de classe granulaire serrée d/D ou D< 2d (ex 6/10), la limite inférieure à D de la catégorie Gc85/20 est abaissée à 80 %.

**Le cas échéant, pour certains enrobés de couche de roulement, la valeur minimale de PSV sera supérieure ou égale à 53 et sera précisée dans le Cahier des Clauses Spéciales.**

Spécifications minimales des granulats pour couches de liaison et d'assises

Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic		
		≡T3	T2-T1	<sup>3</sup> T0
EB 10 liaison-BBSG EB 14 liaison-BBSG	Résistance mécanique des gravillons	Code D LA30- MDE25	Code C LA25- MDE20	Code B LA20-MDE15

### 3.21.5.2 - Caractéristiques normalisées

Les granulats sont impérativement issus de roche massive.

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13043 et NF P 18-545 rendue contractuelle. Le marché prévoit le recours à des codes tels que définis ci-après avec compensation entre LA et MDE, conformément à la norme NF P 18-545. Cette compensation est justifiée par l'expérience technique régionale, avec le souci d'une utilisation économe et rationnelle de la ressource sur le bassin susceptible d'alimenter le chantier et d'une économie de transport, dans une perspective de développement durable.

Spécifications minimales des granulats pour couche de roulement :

Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic (*)		
		≡ T3	T2-T1	<sup>3</sup> T0
EB10 roulement-BBSG EB14 roulement-BBSG	Résistance mécanique des gravillons	Code C LA25- MDE20- PSV50	Code B LA20-MDE15- PSV50	
BBTM 06 roulement BBTM 10 roulement	Résistance mécanique des gravillons	Code B LA20-MDE15-PSV50		

\* les classes de trafic sont celles définies dans la norme dimensionnement NF P 98 086.

\*\* Pour les gravillons de classe granulaire serrée d/D ou D < 2d (ex 6/10), la limite inférieure à D de la catégorie Gc85/20 est abaissée à 80 %.

**Le cas échéant, pour certains enrobés de couche de roulement, la valeur minimale de PSV sera supérieure ou égale à 53 et sera précisée dans le Cahier des Clauses Spéciales.**

Spécifications minimales des granulats pour couches de liaison et d'assises

Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic		
		≡ T3	T2-T1	<sup>3</sup> T0
EB 10 liaison-BBSG EB 14 liaison-BBSG	Résistance mécanique des gravillons	Code D LA30- MDE25	Code C LA25- MDE20	Code B LA20-MDE15

### 3.21.5.3 - Caractéristiques normalisées Stockage des granulats

#### Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et de fabrication

L'entreprise indique dans son PAQ la situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales.

Sauf en fin de chantier, l'entrepreneur assure en permanence un stock garantissant au moins 3 journées de fabrication.

### Conditions de stockage

L'entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires dans les conditions suivantes :

- la distance minimale entre les pieds des tas doit être de 3 mètres ;
- le stockage doit être réalisé en couches horizontales stratifiées.

### **3.9.6 Agrégats d'enrobés à recycler**

Les agrégats d'enrobés à recycler sont conformes à la norme NF EN 13108-8 pour la catégorie F1 et doivent être classé déchet inerte suivant les critères fixés par l'arrêté du 15 mars 2006 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

Une étude de caractérisation de l'agrégat est nécessaire, cette caractérisation porte sur l'étendue de la teneur en liant (TL), la pénétrabilité et le point de ramollissement (TBA) du liant contenu dans les agrégats, l'homogénéité granulométrique des agrégats et leurs caractéristiques intrinsèques ainsi que l'absence d'amiante et la teneur en HAP.

La Fiche Technique des Agrégats d'Enrobés correspondant aux lots utilisés sur le chantier doit être fourni (Point d'arrêt).

Les tableaux ci-après, issus du guide IDRRIM / Cerema « Recyclage des AE dans les mélanges bitumineux à chaud » de juillet 2021, indiquent la classification des caractéristiques des agrégats.

Classification de l'étendue de la teneur en liant

Catégorie	Étendue de la teneur en liant
TL <sub>0</sub>	≤ 0,8 %
TL <sub>1</sub>	≤ 1 %
TL <sub>2</sub>	≤ 2 %
TL <sub>NS</sub>	> 2 % ou non spécifié

cf . Tableau 4 du guide IDRRIM / Cerema de 2021

### Classification de la pénétrabilité et de la TBA du liant

Catégorie	Caractéristique
B <sub>0</sub>	Pénétrabilité : P15 : minimale = 10 1/10 mm moyenne ≥ 15 1/10 mm Étendue ≤ 10 1/10 mm et/ou <sup>(1)</sup> TBA : TBA70 : maximale = 77 °C moyenne ≤ 70 °C Étendue ≤ 8 °C
B <sub>1</sub>	Pénétrabilité : Moyenne = Pdec Minimale = 5 1/10 mm Étendue ≤ 15 1/10 mm et/ou <sup>(1)</sup> TBA : Moyenne = TBAdec Maximale = 77 °C Étendue ≤ 8 °C
B <sub>2</sub>	Pénétrabilité : Moyenne = Pdec Minimale = 5 1/10 mm et/ou <sup>(1)</sup> TBA : Moyenne = TBAdec Maximale = 77 °C
B <sub>NS</sub>	Pénétrabilité : Moyenne = Pdec Minimale : à déclarer et/ou <sup>(1)</sup> TBA : Moyenne = TBAdec Maximale : à déclarer

<sup>(1)</sup> et : Dans le cas où l'agrégat d'enrobés ne contient pas de polymères ou dans des proportions jugées négligeables par l'ensemble des parties prenantes (stock tout-venant par exemple) ;  
ou : Dans le cas d'une TBA supérieure à 77 °C, le critère TBA n'est pas un critère de classification si la présence de polymères est démontrée (cf. Tableau 2).

cf . Tableau 6 du guide IDRRIM / Cerema de 2021

### Classification de l'homogénéité de la granulométrie des agrégats

Catégorie	% passant à 2 D	% passant à 1,4 D	% passant à D	% passant à 2 mm	% passant à 0,063 mm
G <sub>0</sub>	Vsi 100	Vsi 98	Li 85 Ls 99 e 10	e 10	e 3
G <sub>1</sub>	Vsi 100	Vsi 98	Li 85 Ls 99 e 10	e 15	e 4
G <sub>2</sub>	Vsi 100	Vsi 98	Li 80 Ls 99 e 15	e 20	e 6
G <sub>NS</sub>	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié

**Remarques :**  
- la dimension du D après désenrobage doit être compatible avec le D de l'enrobé ;  
- les tamis à utiliser lors de l'analyse granulométrique sont, notamment pour la détermination du module de richesse, au minimum les suivants : 2 D ; 1,4 D ; D ; 6,3 mm ; 2 mm ; 0,250 mm et 0,063 mm.

cf . Tableau 5 du guide IDRRIM / Cerema de 2021

Classification des agrégats selon les caractéristiques intrinsèques des granulats

Catégorie	Catégorie des granulats
$R_1$	$LA_{25}$ et $MDE_{20}$ et $LA + MDE \leq 35$ $PSV_{50}$ et Ang 1 <sup>(1)</sup>
$R_2$	$LA_{25}$ et $MDE_{20}$ et $LA + MDE \leq 35$ Ang 1
$R_3$	$LA_{30}$ et $MDE_{25}$ et $LA + MDE \leq 45$ Ang 1
$R_{NS}$	Autre ou non caractérisé
<sup>(1)</sup> L'angularité est définie seulement dans le cas de matériaux alluvionnaires et en accord avec les recommandations sur les choix de granulats des chaussées (note IDRRIM n° 24 à la sortie du guide).	

cf . Tableau 7 du guide IDRRIM / Cerema de 2021

Pour qu'un lot soit déclaré en catégorie R1, les coefficients suivants doivent être mesurés sur les granulats après désenrobage (LA, MDE et PSV uniquement pour les couches de roulement) ou issus des documents antérieurs. Il peut être fait recours à l'essai EN 12697-49 (frottement après polissage) pour vérifier que les agrégats d'enrobés utilisés (si le PSV n'est pas mesuré) permettent de se conformer à la norme produit correspondante.

En fonction des résultats de caractérisation des agrégats ainsi défini, le tableau ci-après précise les limites d'utilisation des agrégats dans les enrobés retenus dans le présent CCTP, sous réserve que l'étude soit acceptée par le maître d'oeuvre (point d'arrêt). L'entreprise doit par ailleurs préciser dans son PAQ les moyens dont elle dispose en matière de recyclage d'agrégats.

Limites d'utilisation des agrégats en fonction de leur caractérisation et de leur usage

Nature de la couche	Taux de recyclage (en %)	Classes				
		TL	B	G	R	F
Roulement	]10 ; 20]	TL <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	F <sub>1</sub>
	]20 ; 30]	TL <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	
	]30 ; 40] <sup>(3)</sup>	TL <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	
Liaison	]10 ; 20]	TL <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>2</sub>	R <sub>NS</sub>	
	]20 ; 30]	TL <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>		
	]30 ; 40] <sup>(3)</sup>	TL <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> ou R <sub>3</sub> <sup>(2)</sup>	
Assises	]10 ; 20]	TL <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>2</sub>	R <sub>NS</sub>	
	]20 ; 30]	TL <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>		
	]30 ; 40] <sup>(3)</sup>	TL <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> ou R <sub>3</sub> <sup>(2)</sup>	

<sup>(1)</sup> La catégorie R<sub>3</sub> pour les classes de trafic inférieures ou égales à T3 est suffisante.

<sup>(2)</sup> En conformité avec les recommandations sur les choix de granulats des chaussées (note IDRRIM n° 24 à la sortie du guide).

<sup>(3)</sup> Se référer au chapitre 7 relatif aux recommandations sur le recyclage entre 30 et 40 %.

Le choix de la catégorie est à faire au regard des sujétions techniques du projet telles que le trafic et les sollicitations hivernales.

cf . Tableau 8 du guide IDRRIM / Cerema de 2021

**Les taux supérieurs à 40% font l'objet de dispositions particulières et d'études spécifiques.**

**Pour les BBTM, le taux maximal d'incorporation d'agrégat est de 10% avec les spécifications suivantes pour les agrégats : TL1, B1, G1 et R1.**

### 3.9.7 Fillers d'apport

#### 3.21.7.1 - Nature et caractéristiques

Les caractéristiques des fines d'apport sont conformes aux normes NF EN 13043 et NF P 18-545. Les fillers sont de catégorie MB<sub>F</sub>10 pour la qualité des fines, V<sub>28/45</sub> pour la porosité Rigden et D<sub>R&B</sub>8/25, pour le pouvoir rigidifiant.

#### 3.21.7.2 - Conditions de stockage

Les conditions de stockage sont précisées dans la norme NF P 98-150-1.

### 3.9.8 - LIANTS BITUMINEUX

Les liants bitumineux doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12591 pour les bitumes routiers, NF EN 13924 (12-2006 2ème tirage 2011-03) pour les bitumes routiers de grade dur, NF EN 14023 pour les liants modifiés par des polymères et NF EN 13808 pour les émulsions pour couche d'accrochage.

Les liants modifiés, normalisés ou non, sont soumis à l'accord du maître d'œuvre et leur acceptation fait l'objet d'un point d'arrêt. L'entreprise doit fournir une Fiche Technique Produit qui valide le respect des spécifications minimales ci-dessous :

- pénétrabilité à 25°C (selon NF EN 1426) = 70 1/10 mm;
- point de ramollissement bille anneau TBA (selon NF EN 1427) <sup>3</sup> 55°C;
- point de fragilité Fraass (selon NF EN 12593) = -10°C;
- intervalle de plasticité (TBA - Fraass) <sup>3</sup> 65°C.

A la demande du maître d'œuvre, selon les usages prévus, les caractéristiques du liant modifié peuvent supérieures à celles citées. On parlera de liant fortement modifié et l'entreprise devra fournir une Fiche Technique Produit qui valide le respect des spécifications minimales ci-dessous :

- point de ramollissement bille anneau TBA (selon NF EN 1427) <sup>3</sup> 65°C;
- point de fragilité Fraass (selon NF EN 12593) = -15°C;
- intervalle de plasticité (TBA - Fraass) <sup>3</sup> 75°C.

Au delà du respect des spécifications ci-dessus, la Fiche Technique des Produits proposés devra également documenter le respect des caractéristiques ci-dessous :

<b>après durcissement RTFOT à 163°C (selon NF EN 12607-1)</b>	
- variation de masse (NF EN 12607-1)	≤ 0,5%
- augmentation du point de ramollissement (NF EN 1427)	≤ 8°C
- pénétrabilité restante (NF EN 1426)	≥ 60 %
<b>Cohésion / Energie de déformation par essai de traction (NF EN 13587 )</b>	
- énergie conventionnelle à 400% d'allongement (traction à 100 mm/min)	≥ 3 J / cm <sup>2</sup>

Dans le cas d'utilisation de liant autre que bitumineux (liant clair, pigmentable, de synthèse, etc.), l'entreprise doit fournir la fiche technique et la Fiche de Données de Sécurité du liant et de l'enrobé.

Les caractéristiques des liants à la charge de l'entreprise, en fonction de leur destination et pour des usages courants, sont données dans le tableau ci-après :

ENROBES	Classe de bitume selon le trafic de la voie		
	> ou = TO	T1 et T2	= T3
<b>Pour couche de surface ou de liaison</b>			
EB10 roulement-BBSG	*35/50 * liant modifié	*35/50 * liant modifié	*35/50 *50/70
EB14 roulement-BBSG			
EB10 liaison-BBSG			
EB14 liaison-BBSG			
BBTM 06 roulement	*35/50	*35/50	*50/70
BBTM 10 roulement	*liant modifié	*50/70	*70/100

Dans tous les cas, le liant retenu par l'entreprise, doit permettre d'obtenir les performances demandées au chapitre 3.1 du présent CCTP.

Dans le cas d'utilisation d'agrégats d'enrobés, à l'appui d'une étude de formulation, des liants de grades plus élevés peuvent être utilisés.

### 3.9.9 Dopes et additifs

L'entrepreneur doit fournir dans le PAQ une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser et également la Fiche de Données de Sécurité (FDS).

### 3.9.10 Couches d'accrochage

Pour les couches d'accrochage, le liant utilisé est une émulsion cationique à rupture rapide conforme à la norme NF EN 13808. Elle est au bitume modifié sur toutes les sections notifiées par le maître d'œuvre.

La couche d'accrochage doit permettre, après une rupture suffisamment rapide de l'émulsion le non collage aux pneumatiques. Pour valider l'atteinte de cet objectif, l'entreprise doit fournir une Fiche Technique Produit qui valide le respect des spécifications ci-dessous, obtenues sur les liants récupéré et stabilisé de l'émulsion (selon NF EN 13074-1 et NF EN 13074-2) :

· Cas des émulsions de bitumes purs :

- température de ramollissement bille anneau (selon NF EN 1427) sur liant stabilisé :  $\geq 46^{\circ}\text{C}$ ;

· Cas des émulsions de bitumes modifiés :

- température de ramollissement bille anneau (selon NF EN 1427) sur liant stabilisé :  $\geq 46^{\circ}\text{C}$ ;
- maximum de cohésion (selon NF EN 13588) sur liant stabilisé :  $\geq 1,0 \text{ J/cm}^2$

Au delà du respect des spécifications ci-dessus, la Fiche Technique des Produits proposés devra également documenter les caractéristiques ci-dessous :

· sur l'émulsion :

- Indice de rupture (sikaisol ou Caolin Q92)	NF EN 13075-1
- Indice de rupture (forshammer)	NF EN 13075-1
- Teneur en liant (% massique)	NF EN 1428
- Temps d'écoulement 4 mm / 40°C (s)	NF EN 12846-1
- Résidu sur tamis (% massique)	NF EN 1429
<i>tamais de 0,5 mm</i>	
<i>tamais de 0,16 mm</i>	
- Adhésivité (% couvert)	NF EN 13614
- Stabilité au stockage à 7 jours	NF EN 1429

· sur le liant récupéré de l'émulsion ( selon NF EN 13074-1) :

- pénétrabilité à 25°C (1/10mm)	EN 1426
- point de ramollissement (°C)	EN 1427
- point Fraass (°C)	EN 12593
uniquement pour liant stabilisé modifié	
- cohésion mouton-pendule	EN 13588
<i>Température pour Cmax (°C)</i>	

sur le liant stabilisé de l'émulsion ( selon NF EN 13074-2) :

- pénétrabilité à 25°C (1/10mm)	EN 1426
- point de ramollissement (°C)	EN 1427
- point Fraass (°C)	EN 12593
uniquement pour liant stabilisé modifié	
- cohésion mouton-pendule	EN 13588
<i>Température pour Cmax (°C)</i>	



## **ARTICLE 3.10 SIGNALISATION HORIZONTALE**

### **3.10.1 Caractéristiques des matériaux et produits**

La signalisation horizontale est définie par :

-l'Instruction Interministérielle sur la signalisation routière Livre I Partie 7 « Marques sur chaussée » ( voir annexe 1) ;

-l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière, livre I partie 8 « Signalisation Temporaire» ;

-L'Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage de chaussée indiquant les modalités, les performances exigées et les normes de référence pour l'obtention de la certification ;

-Les Certifications NF 2 et NF VNTP (visible de nuit par temps de pluie) ;

Tous les produits utilisés pour le marquage des chaussées doivent être homologués ou faire l'objet d'une autorisation préalable d'emploi délivrée par le Ministère des Transports.

Les produits de marquage et les microbilles en verre utilisés doivent être certifiés et soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Ils sont conformes aux spécifications de normes NF EN 1436, NF EN 1436 NF2, NF P98-609 et NF P98-609-1 ;

Les produits de marquage utilisés sont des produits certifiés ASQUER. Ils doivent être conformes au référentiel NF2 décrit dans l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage sur chaussée. Les produits certifiés avec un plusieurs produits doivent être appliqués impérativement avec le ou les produits de saupoudrage indiqués sur les fiches techniques.

Les produits rétroréfléchissants utilisés doivent avoir la même nature de microbilles que celle utilisée à la certification et désignée au certificat.

Un produit non rétroréfléchissant certifié mis en œuvre avec adjonction de billes de verre certifiées n'est pas considéré comme produit rétroréfléchissant certifié.

Les principales normes sont:

- NF EN 1436 : Performances des marques appliquées sur la route,
- NF EN 1871 : Produits de marquages routiers,
- NF EN 1423 et 1423/A1 : Produits de saupoudrage,
- NF EN 1424 et 1424/A1 : Micro billes de verre de pré mélange.
- Les Normes dites CE

Les règles de l'art sont décrites aux documents techniques suivants :

- ARP 1995 (aménagement des routes principales)
- ICTAVRU 2009 (Instruction sur les conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines)
- ICTAAL 2000 (Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison) et le guide des échangeurs d'août 2013
- ERI (Équipement des Routes Interurbaines)

### **3.10.2 Performance des enduits à chaud (thermoplastiques)**

L'ensemble des produits utilisés est de type enduit à chaud rideau et doit respecter à minima les niveaux définis dans la norme NF EN 1436 et devra être conforme au référentiel NF2.

**La durabilité doit être conforme au minimum à la classe P5= 1 000 000 passages de roues pour l'ensemble des produits.**

Enduits à chaud :

Rétroreflexion : Classe R4

(Le niveau minimum en performance « rétro réflexion » sera  $\geq 150 \text{ mcd/Lux/m}^2$  (millicandelas par lux par  $\text{m}^2$ ) mesuré à l'ECODYN.

Luminance de jour : classe Q2

Adhérence : classe S2

### **3.10.3 Provenance des produits**

L'entrepreneur doit spécifier le numéro et les références de certification NF des produits employés.

Les produits de marquages ou de saupoudrages doivent bénéficier d'un droit d'usage suite à la certification AFNOR.

Le nom, le numéro de certification la date de fabrication des produits et la limite de conservation après brassage sont indiqués sur chaque emballage de façon indélébile, sans rature ni surcharge, ainsi que les informations réglementaires figurant au règlement particulier ASQUER approuvé le 14 janvier 1994, à savoir :

- le nom du fabricant
- le numéro d'autorisation de fournitures
- le numéro de lot

## **ARTICLE 3.11 INJECTION SOUS LA DALLE DE TRANSITION DU PIVAZ**

Les matériaux injectés sous la dalle de transition devront respecter les caractéristiques suivantes :

- matériau allégé, d'une densité comprise entre 1100 et 1600  $\text{kg/m}^3$  seulement (et matériau non absorbant)
- le matériau choisi doit être non évolutif, non gonflant
- insensible à l'eau, VBS < 0,1 g bleu/100 g
- présenter des paramètres physico-chimiques non agressifs vis-à-vis du béton et des armatures
- non érodable, en particulier les coefficients Los Angeles et micro-deval humide seront inférieurs à 45 [...] fragmentabilité et dégradabilité inférieures à 7
- le passant à 80  $\mu\text{m}$  doit être inférieur à 12%
- pouvant être mis en œuvre via des carottages de diamètre 80 mm
- doit être autocompactant.

## **ARTICLE 3.12 SÉPARATEURS EN BÉTON DBA**

(normes NF P 98-409, NF P 98-430, NF P 98-431, NF P 98-432, NF P 98-433)

### **3.12.1 Généralités**

Les séparateurs en béton de type GBA (Glissière Béton adhérent) ou DBA (Double Béton adhérent) sont coulés en place en coffrage glissant.

Ils sont conformes aux spécifications de la norme NF P 98-430 et au fascicule 3 de la circulaire 88-49.

Ils sont équipés de passages d'eau, de section égale à 150mm, disposés tous les 2 mètres.

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.

### **3.12.2 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 XP P 18-545.

### **3.12.3 Protection contre la corrosion des accessoires et pièces métalliques (capots)**

(fasc. 56 du CCTG)

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

## **ARTICLE 3.13 DISPOSITIF DE RETENUE AMOVIBLE SUR LE PONT DU PIVAZ**

(norme NF EN 1317-5+A2)

### **3.13.1 Généralités**

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

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

Le dispositif de retenue comprend le dispositif de retenue sur la longueur à protéger, les dispositifs de raccordement aux DBA.

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

### **3.13.2 Caractéristiques des dispositifs de retenue**

Le dispositif de retenue routier marqué CE doit avoir les performances suivantes :

- niveau de retenue : H2 ;
- une déflexion dynamique inférieure à 0,90 m ;
- une largeur de fonctionnement inférieure à 2 m ;
- niveau de sévérité de choc maximal : B et THIV < 33 km/h .

Le dispositif doit pouvoir être ripé lors des prochaines campagnes de renouvellement d'enrobé sur l'ouvrage.

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

Une cohérence architecturale sera recherchée en conformité avec le dispositif de retenue mis en place sur l'ouvrage Droit.

### **3.13.3 Qualité des matériaux**

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

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

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

La protection contre la corrosion, y compris celle des pièces d'ancrage, est assurée par galvanisation à chaud, conformément à la norme NF EN ISO 1461, dans un atelier accepté préalablement par le maître

d'œuvre Les trous éventuels nécessaires pour la libre circulation des bains de galvanisation devront être hors des cordons de soudures.

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

Les fixations de ces équipements à l'ouvrage seront protégées par des capsules de mastic Capsigum® ou similaires et des caches écrou, permettant leur démontage.

### **3.13.5 Produits de scellement des fixations dans l'enrobé**

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

## CHAPITRE 4 EXÉCUTION DES TRAVAUX

### ARTICLE 4.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

#### 4.1.1 Installation de chantier

L'installation du chantier est définie en accord avec le maître d'œuvre et le plan des installations est transmis au maître d'œuvre et au coordonnateur SPS, et comprend à minima les travaux suivants :

- les installations et baraquements nécessaires à l'entreprise,
- toutes les installations nécessaires à la réalisation du chantier,
- la réalisation de clôtures périphériques du chantier,
- les travaux d'assainissement relatifs aux installations de chantier,
- les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier,
- une salle de réunion de 10 m<sup>2</sup> mise à la disposition du maître d'œuvre, y compris le chauffage éventuel, l'éclairage, le téléphone et l'entretien,

#### 4.1.2 Implantation

(art. 27 du CCAG-T, art. 7 du CCAP)

Un levé topographique de l'extrados du tablier a été réalisé pour permettre de servir de base à l'établissement des plans. Le titulaire peut s'il le souhaite le compléter en réalisant, à ses frais, un levé complémentaire.

Lors de la démolition du trottoir, un levé de l'existant devra être fait, de manière à positionner le nouveau trottoir exactement au même endroit que celui existant.

#### 4.1.3 Appareils d'appui

Les deux appareils d'appui mono-directionnels de la travée métallique, sont à déverrouiller pour permettre au tablier de subir les différents efforts produits durant les phases de remplacement du complexe d'étanchéité. Cette étape du déverrouillage est très importante et doit être réalisée conformément à la notice d'instruction transmise. Elle est réalisée après la mise en œuvre des dispositifs de butée provisoire.

Pendant toute l'opération, un suivi planimétrique est assuré, avec :

- relevé des réglets avec le démontage des dispositifs de guidage latéral, constituant l'état de référence (avec relevé de la température à l'intérieur du caisson) ; la position des guides dans l'autre sens est également relevée :
  - positionnement transversal des guides latéraux de l'appareil d'appui TE10
  - positionnement longitudinal des guides latéraux de l'appareil d'appui TEQ10
- suivi planimétrique continu (déplacements longitudinaux et transversaux),
- une fois l'opération de remplacement du CER terminée et la travée métallique revenue à une température conforme, remontage des guides latéraux, en vérifiant la cohérence de positionnement par rapport au suivi planimétrique.

## **ARTICLE 4.2 DÉMOLITION - DÉCAPAGE**

(fasc. 2 du CCTG)

L'entrepreneur propose à l'acceptation du maître d'œuvre les procédés de démolition de la DBA.

Les produits de démolition sont soit mis en dépôt provisoire en un lieu soumis à l'acceptation du maître d'œuvre, soit évacués, conformément aux prescriptions du SOPRE et du SOGED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage. Une fiche de suivi des déchets sera établie par l'entrepreneur et transmise au maître d'œuvre.

### **4.2.1 Démolition des trottoirs sur la travée métallique**

Les trottoirs sur la travée métallique seront déposés soigneusement avant le rabotage de la chaussée. Une attention particulière doit être portée pour ne pas dégrader la longrine du dispositif de retenue et la remontée métallique. La procédure de démolition sera soumise au VISA du maître d'œuvre.

Les matériaux provenant de la démolition seront envoyés dans une unité de recyclage.

### **4.2.2 Démolition des joints de chaussées**

(Art 17.6 du fasc. 2 du CCTG)

L'entrepreneur propose à l'acceptation du maître d'œuvre les procédés de démolition des joints de chaussées.

Les produits de démolition sont soit mis en dépôt provisoire en un lieu soumis à l'acceptation du maître d'œuvre, soit évacués, conformément aux prescriptions du SOPRE et du SOGED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage. Une fiche de suivi des déchets sera établie par l'entrepreneur et transmise au maître d'œuvre.

Les joints concernés sont :

- ceux de la travée métallique du pont de Cheviré (l'objectif étant de démolir et reconstruire uniquement les solins côté travée métallique et de recaler les éléments côté travée béton).
- ceux du pont du PIVAZ

### **4.2.3 Rabotage de chaussée sur ouvrage principal (Cheviré)**

(Art 6.3 du fasc. 2 du CCTG)

La couche d'étanchéité est enlevée par fraisage jusqu'à une profondeur proche de la travée métallique à environ + 2cm.

Cette épaisseur sera définie de telle sorte que le fraisage n'atteigne pas le tablier métallique.

L'enlèvement des couches résiduelles de roulement et d'étanchéité sera effectué, minutieusement, à l'aide d'une pelle mécanique et godet plat. Un grenailage sera ensuite réalisé.

Les produits de démolition sont évacués conformément au SOPRE et au SOGED de l'entreprise à un lieu de décharge ou de recyclage. Une fiche de suivi des déchets sera établie par l'entrepreneur et transmise au maître d'œuvre.

### **4.2.4 Rabotage de chaussée sur Chaussée courante hors ouvrage principal (PIVAZ)**

(Art 6.3 du fasc. 2 du CCTG)

La couche de roulement de la chaussée est enlevée par fraisage sur une profondeur comprise entre 4 et 6cm, et sur 2 zones d'une longueur d'environ 5,00 m.

### **4.2.5 Décapage du tablier**

(Art 17.6 du fasc. 2 du CCTG)

L'entrepreneur propose à l'acceptation du maître d'œuvre le procédé de décapage de l'extrados du tablier.

Les produits matériaux issus du décapage sont intégralement récupérés et soit mis en dépôt provisoire en un lieu soumis à l'acceptation du maître d'œuvre, soit évacués, conformément aux prescriptions du SOPRE et du SOGED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage. Une fiche de suivi des déchets sera établie par l'entrepreneur et transmise au maître d'œuvre.

### **ARTICLE 4.3 ÉTAT DE SURFACE DU TABLIER**

(fasc. 67 titre I du CCTG)

L'état de surface fait l'objet d'une acceptation du maître d'œuvre selon le mode d'utilisation défini à l'article 8.6 du fascicule 67 titre I du CCTG.

### **ARTICLE 4.4 ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE**

(fasc. 67 titre I du CCTG)

La mise en œuvre de la chape d'étanchéité est conforme aux stipulations du chapitre III du fascicule 67 titre I du CCTG, au dossier STER 81 du CEREMA et de l'Avis Technique du procédé.

L'entrepreneur applique les spécifications du fascicule 67 titre I du CCTG concernant le MHC.

L'application de l'étanchéité se fait obligatoirement sous la responsabilité du chef de chantier de l'entreprise titulaire.

Les moyens de mise en œuvre du MHC doivent être en adéquation avec les délais du planning des travaux et les moyens de secours sur le chantier.

### **ARTICLE 4.5 RELEVÉS D'ÉTANCHÉITÉ**

fasc. 67 titre I du CCTG)

Un relevé de feuille FPM est à réaliser sur toute la hauteur de l'engravure contenue dans la longrine en béton

L'engravure n'étant pas suffisamment marquée, un traitement particulier sera réalisé. Il consiste en :

- une préparation adéquate des supports par :
  - décapage par projection d'abrasifs, ou ponçage

Les produits utilisés devront intégrer des temps de séchage et de recouvrement compatible avec le planning des travaux et être conformes au fascicule 67 titre I du CCTG .

### **ARTICLE 4.6 DISPOSITIFS D'ASSAINISSEMENTS DU TABLIER**

#### **Eaux de ruissellement de surface :**

L'évacuation se fait actuellement par passages d'eau qui se trouve dans le trottoir et raccordés aux corniches/caniveaux.

#### **Eaux traversant les enrobés (Drains) :**

Pour récupérer et évacuer les eaux circulant sous les enrobés, des drains longitudinaux en bas de pente et des drains transversaux des joints de chaussée seront placés dans la dernière couche de MHC (enrobé de surface) en bas de pente et raccordés aux avaloirs.

### **ARTICLE 4.7 JOINTS DE CHAUSSÉES**

#### **4.7.1 Pont de Cheviré**

Les joints actuellement en place sont des joints :

- à dents de type Freyssinet WD 60 côté nord de la travée métalliques,
- à peignes de type Freyssinet WP 350 côté sud de la travée métallique.

Les nouveaux joints devront présenter les caractéristiques suivantes :

- souffles identiques aux joints en place,
- apte à supporter un trafic de classe TEXP au sens du document intitulé Guide Cerema - Joints de chaussée des ponts routes - Conception, exécution et maintenance (2016)
- étanches pour le joint de type WD

Les joints devront disposer d'un avis technique du CEREMA en cours de validité.

**Ces joints sont mis en place après la réalisation du complexe MHC.**

#### **4.7.2 Pont du PIVAZ**

Le joint actuellement en place est un joint à hiatus de type Freyssinet WR b 65

- souffle de 65 mm
- apte à supporter un trafic de classe TEXP au sens du document intitulé Guide Cerema - Joints de chaussée des ponts routes - Conception, exécution et maintenance (2016)
- étanche

Les joints devront disposer d'un avis technique du CEREMA en cours de validité.

Ce joint est mis en place après la réalisation de la couche de roulement.

#### **4.7.3 Matérialisation du vide**

Si le vide du joint entre l'about du tablier et le mur garde-grève est inférieur ou égal à 6 cm, il est matérialisé par du polystyrène expansé de type EM ou EC au sens de la norme NF T 56-201.

Si ce vide est supérieur à 6 cm, le coffrage du vide du joint est réalisé par un sandwich contre-plaqué / polystyrène / contre-plaqué dans lequel le polystyrène est du type défini ci-dessus.

Ce matériau est déposé après la prise du béton.

#### **4.7.4 Surface de reprise**

Une surface de reprise est ménagée par le titulaire à l'about du tablier et du mur garde-grève (pose en feuillure). Des aciers de couture en nombre suffisant sont prévus pour assurer la liaison entre la structure et le béton d'ancrage du joint.

#### **4.7.5 Sciage du tapis**

Le complexe étanchéité-couche de roulement est scié sur une épaisseur au moins égale à 3 cm mais sans que le béton du tablier soit attaqué (tout autre procédé de coupe du tapis est interdit). Le complexe est alors déposé entre les traits de scie, sans détérioration des arêtes, puis évacué, conformément aux prescriptions du SOPRE et du SOGED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

#### **4.7.6 Mise en place des ancrages**

##### **4.7.6.1 Cas d'une pose sans réalisation de trous forés**

Durant la prise du béton de reprise, les ancrages sont maintenus en place solidement. Le dispositif de maintien est laissé à l'initiative de l'entrepreneur sous réserve de respecter les conditions suivantes :

- assurer un bon maintien des ancrages pendant les opérations de bétonnage,
- ne pas gêner la mise en œuvre du béton, sa vibration et son surfaçage,
- permettre, à tout moment, une libre dilatation de la structure, surtout pendant la prise du béton, sans risquer de désorganiser le béton autour des ancrages.



#### **4.7.6.2 Cas d'une pose comportant la réalisation de trous forés**

Les trous sont forés à l'aide d'un outil adapté (rotopercussion ou carottage).

L'outil doit permettre la réalisation du trou perpendiculairement au plan défini par la surface du tablier. La tolérance pour faux aplomb est de 3 degrés.

Les trous doivent être :

- propres, c'est-à-dire exempts de poussières, cailloux, débris de toutes sortes, etc,
- d'une humidité compatible avec le produit de scellement défini dans l'avis technique.

Dans le cas d'une rencontre avec un obstacle rendant le forage impossible (armatures, ancrage de précontrainte, etc.) l'emplacement du trou est déplacé, mais non supprimé, à une valeur à la plus égale à celle précisée dans l'avis technique du joint.

#### **4.7.7 Réglage des joints**

##### **4.7.7.1 Réglage de l'ouverture pour les joints autres que ceux sous revêtement**

L'ouverture du joint est à plus ou moins :

- $\pm 2$  mm près, celle définie dans la procédure de pose du joint pour de souffle inférieur à 80 mm
- $\pm 5$  mm près, celle définie dans la procédure de pose du joint, pour des souffles plus important.

##### **4.7.7.2 Réglage en nivellement**

La partie supérieure du joint est, sauf dispositions contraires, à zéro, moins deux (0,-2)mm près dans le plan défini par les arêtes sciées du tapis.

##### **4.7.7.3 Serrage de la boulonnerie**

Dans le cas où le joint comporte une boulonnerie de liaison des éléments à la structure, cette boulonnerie est serrée aux valeurs précisées dans le manuel de pose et rappelées dans l'avis technique du joint. Cette opération est effectuée avec les moyens définis dans le manuel de pose du fabricant/installateur du joint.

#### **4.7.8 Étanchéité dans le vide du joint**

Dans le cas où le modèle de joint impose une étanchéité dans le vide du joint par une bavette en élastomère, celle-ci est fixée sur les parties verticales du vide entre maçonneries, sous les éléments du joint.

#### **4.7.9 Drains**

##### **4.7.9.1 Position**

Dans le cas où l'étanchéité régnant sur l'ouvrage à proximité du joint est à base d'asphalte ou constituée par une feuille préfabriquée, le titulaire établit, pour éviter que l'eau ne s'infilte sous la chape, une liaison entre l'étanchéité et la feuille ci-dessus. Cette liaison est obtenue en coulant du bitume sur une épaisseur de 1 à 2 cm et sur 2 cm de large.

Si le drain est rectangulaire, il est mis en place au droit du trait de scie :

- verticalement pour une étanchéité à base d'asphalte, en feuilles préfabriquées ou en feuilles préfabriquées protégées par une couche d'asphalte gravillonné,
- horizontalement pour une étanchéité par film mince (à base de résine).

Dans ce cas, les fentes sont respectivement placées en bas et dans le plan vertical du trait de scie.

Si le drain est rond, il est mis en place au droit du trait de scie, au niveau de l'interface étanchéité/couche de roulement.

#### **4.7.9.2 Juxtaposition**

Les éléments de drain sont juxtaposés sans autre liaison particulière qu'une bande de papier autocollant pour les drains rectangulaires et par raboutage pour les drains ronds.

#### **4.7.9.3 Évacuation**

Les eaux drainées sont conduites jusqu'au point bas du profil en travers ou un ajutage d'évacuation est ménagé pour un raccordement à l'assainissement existant.

#### **4.7.10 Évacuation des eaux collectées par les dispositifs de recueil sous les joints**

Le dispositif de recueil des eaux sous le joint est raccordé au réseau d'évacuation général ou l'évacuation de la culée.

#### **4.7.11 Remplissage entre le trait de scie et le joint**

##### **4.7.11.1 Principe général**

La zone de pose du joint est délimitée par un trait de scie donnant une arête nette facilitant le réglage du joint et la tenue de l'arête du tapis. Un produit de remplissage comble le vide entre le flanc scié du tapis et les éléments métalliques.

##### **4.7.11.2 Béton d'ancrage constituant le solin**

Le béton de remplissage est mis en œuvre sans reprise jusqu'au niveau du plan défini par les arêtes sciées du tapis avec les tolérances indiquées au paragraphe ci-dessus intitulé "Réglage en nivellement". La surface supérieure du béton est talochée.

Pour harmoniser sa couleur avec celle du revêtement adjacent, ce béton est teinté en noir dans la masse, tout autre procédé de coloration (enduction de film époxy noir par exemple) étant interdit.

Outre les éprouvettes classiques de l'épreuve de contrôle, le titulaire réalise à ses frais trois (3) éprouvettes d'information dont les résultats permettent d'autoriser ou non le serrage des ancrages.

##### **4.7.11.3 Relevé de joint sur longrines en béton**

Conformément à l'avis technique, le marché comporte la mise en place du relevé du joint dans la longrine en béton.

### **ARTICLE 4.8 FABRICATION, TRANSPORT ET MISE EN ŒUVRE DES MATÉRIAUX BITUMINEUX.**

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

#### **4.8.1 Niveau de centrale**

La centrale de fabrication des enrobés doit être de niveau 2 tel que défini à l'annexe A dans les normes NFP98-728-1 ou NF P98-728-2.

#### **4.8.2 Composition et caractéristiques des enrobés hydrocarbonés à chaud**

Les enrobés bitumineux à chaud font l'objet du marquage CE. La conformité au marquage CE des enrobés relève du système 2+. L'attestation de conformité de chaque enrobé, produite par le fournisseur, est jointe au PAQ.

#### 4.8.2.1 Composition des enrobés

L'acceptation par le maître d'œuvre de la composition et des caractéristiques des différents types d'enrobés, prévus au présent marché, constitue un point d'arrêt. La composition et les caractéristiques des enrobés sont déterminées par l'entrepreneur et jointes au PAQ. Il fournit, dans la période de préparation du chantier, les fiches techniques enrobés comportant les résultats des épreuves de formulation et en particulier :

- la composition de l'enrobé comprenant :
  - nature, provenance et dosage des granulats (naturels et éventuellement recyclés) et des éléments fins,
  - type liant, classe, dosage
  - la courbe granulométrique, le module de richesse, les seuils d'alerte et de refus,

La composition et les caractéristiques des enrobés sont déterminées par l'entrepreneur et jointes au PAQ. Il fournit, dans la période de préparation du chantier, les fiches techniques enrobés comportant les résultats des épreuves de formulation et en particulier :

- la composition de l'enrobé comprenant :
  - nature, provenance et dosage des granulats (naturels et éventuellement recyclés) et des éléments fins,
  - type liant, classe, dosage
  - la courbe granulométrique,
  - le module de richesse,
  - les seuils d'alerte et de refus,
- les caractéristiques générales comprenant les résultats des essais de :
  - tenue à l'eau (NF EN 12697-12 )
  - pourcentage de vides (NF EN 12697-31)
  - résistance à l'orniérage (NF EN 12697-22 + A1- appareil grand modèle)

#### 4.8.2.2 Caractéristiques des enrobés

Les enrobés font obligatoirement l'objet d'une épreuve de formulation datant de moins de cinq ans. Le processus des épreuves de formulation est décrit dans la norme NF EN 13108-20. En fonction du niveau, le contenu de l'épreuve est défini à l'article 5.2 de la norme NF P 98-150-1

Pour chaque type d'enrobé, les granulats et le liant utilisés sur le chantier doivent être les mêmes que ceux utilisés pour la réalisation des épreuves de formulation.

L'épreuve de formulation est au minimum de niveau 2.

Les masses volumiques réelles des enrobés prises en compte pour le calcul du pourcentage de vides, doivent être mesurées selon la norme NF EN 12697-5 en utilisant la méthode A dans l'eau.

Les caractéristiques des enrobés sont indiquées dans les articles suivants.

Tenue à l'eau (EN 12697-12)

Type d'enrobés	Catégorie ITSR
Roulement Hors travaux	
BSG 3-EB 10 liaison	ITSR <sub>70</sub> (≥ 70%)

Pourcentage de vides (NF EN 12697-31)

Type d'enrobés	% mini – maxi à n girations méthode compacteur giratoire
Roulement Hors travaux	
BBSG 3-EB 10 liaison	V <sub>min 5</sub> - V <sub>max 10</sub> à 60 girations

Résistance à l'orniérage (NF EN 12697-22 + A1- appareil grand modèle)

Type d'enrobés	Catégorie P, (prof. maximale en % à 60°C, n cycles) et % vides compris entre Vi et Vs
Roulement Hors travaux	
BBSG 3-EB 10 liaison	P <sub>5</sub> (≤5% à 60°C et 30000 cycles) Vi = 5% - Vs = 8%

L'épaisseur nominale de la plaque soumise à l'essai d'orniérage est de 100 mm.

#### **4.8.2.3 Fabrication des enrobés hydrocarbonés a chaud**

Les enrobés sont fabriqués en centrale dont la capacité nominale, telle que définie dans la norme NF P 98 - 701, doit être compatible avec les débits et cadences de mise en œuvre.

La fabrication des enrobés est réalisée conformément aux modalités de l'article 6 de la norme NF P 98 - 150-1.

En complément des dispositions de l'article 6.2.4 de la norme NF P 98 - 150-1. relatif au pesage, le pont bascule est équipé du dispositif labellisé AQP (Action, Qualité Pesage).

Pour les enrobés fabriqués au bitume pur et au bitume dur, les températures maximales d'enrobage sont définies à l'article 6.4 de la norme NF P 98 - 150-1. Pour les enrobés au bitume modifié ou spécial, les températures de fabrication sont indiquées par le producteur dans son PAQ.

#### **4.8.3 Transport**

Les caractéristiques des camions affectés au transport des enrobés doivent être conformes à l'article 7.1 de la norme NF P 98-150-1.

Le chargement des enrobés est réalisé selon les modalités définies à l'article 7.2 de la norme NF P 98 - 150 -1.

Chaque camion approvisionnant les enrobés sur chantier, doit être porteur d'un bon de livraison édité par le système AQP. En complément des informations sur l'identification de l'enrobé et décrites à l'article 7 des normes produits, le bon de livraison doit également contenir la date et l'heure de départ centrale, les poids en charge et à vide du camion. Les originaux de ces bons de livraison sont remis à la maîtrise d'œuvre.

Si le délai entre le chargement et le déchargement des enrobés devait excéder une heure, des essais complémentaires, visant à s'assurer de l'homogénéité du mélange, pourraient être imposés et réalisés à la charge et aux frais de l'entrepreneur. Les camions sont équipés en permanence d'une bâche recouvrant entièrement la benne dès la fin du chargement. Cette bâche demeure en place jusqu'à l'achèvement du déchargement des enrobés.

#### **4.8.4 Mise en œuvre**

La mise en œuvre des enrobés concerne la couche de liaison uniquement.

La couche de roulement **au niveau du pont du PIVAZ** est constituée :

- d'une couche de liaison en enrobé de type béton bitumineux semi-grenu d'épaisseur comprise entre 4 et 6 cm,
- d'une couche de surface en enrobé de type béton bitumineux très mince d'épaisseur comprise entre 2 et 3 cm.

##### **4.8.4.1 Raccordement à la chaussée existante**

Les raccords transversaux sont réalisés par engravures biaisées par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces engravures, exécutées par fraisage, sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brutal dans le profil en long de la chaussée.

Pour éviter la superposition des joints au droit des raccordements, des redans sont réalisés par fraisage, dans la chaussée existante, sur une longueur minimale de 1 mètres et sur une profondeur égale à l'épaisseur de la couche de chaussée neuve à mettre en œuvre. Cette disposition, en conformité avec l'article 9.3.2.1 de la norme NF P 98-150-1, s'applique aux joints longitudinaux et transversaux.

Avant l'application de la couche d'accrochage, les surfaces fraisées sont humidifiées et soigneusement nettoyées au moyen de balayeuse aspiratrice.

Sur la couche de roulement, les joints de raccordement font l'objet d'un traitement par application à chaud d'un produit de scellement dont les caractéristiques sont définies à l'article 2.8 du présent C.C.T.P.

#### **4.8.4.2 Couche d'accrochage pour Béton Bitumineux Semi-Grenu (BBSG 3-EB 10)**

Avant l'application de la 1ère couche d'enrobé, une couche d'accrochage constituée d'une **émulsion de bitume pur à 69 %** est répandue à la rampe sur l'ensemble de la surface du système d'étanchéité à revêtir.

Les dosages minimums à appliquer sont les suivants :

Sous BBSG 3-EB 10 liai, sur système d'étanchéité type FPM : 400 g / m<sup>2</sup> de bitume pur à 69 % résiduel

La tolérance sur les dosages est fixée à plus ou moins 50 g/m<sup>2</sup>.

Toutes dispositions doivent être prises par l'entrepreneur pour préserver l'intégralité de la qualité de la couche d'accrochage pendant les phases d'approvisionnement et de mise en œuvre des enrobés.

#### **4.8.4.3 Couche d'accrochage pour Béton Bitumineux Très Mince**

Avant de répandre l'enrobé à chaud, il convient d'assurer un bon collage entre le support et la nouvelle couche. Ce collage est obtenu par le répandage d'une couche d'accrochage que l'on peut réaliser soit avec de l'émulsion de bitume, soit avec du bitume pur. Les dosages habituels sont compris entre 0,3 et 0,8 Kg/m<sup>2</sup> de bitume résiduel.

#### **4.8.4.4 Mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés à chaud**

- **Conditions générales de mise en œuvre des enrobés**

La composition de l'atelier de mise en œuvre et les procédures d'exécution, telles que le plan de répandage, la méthode de guidage, les modalités de compactage et l'exécution des joints longitudinaux et transversaux sont proposées par l'entrepreneur et décrites dans le P.A.Q. Elles devront être adaptées pour respecter toutes les exigences définies dans le présent C.C.T.P.

Par type d'enrobé, une planche de vérification est réalisée au cours de la première journée de mise en œuvre. Elle permet de s'assurer que les procédures d'exécution arrêtées dans le P.A.Q. permettent d'obtenir les caractéristiques demandées.

- **Répandage des enrobés**

Les enrobés sont mis en œuvre par un ou des finisseurs.

L'entrepreneur a la possibilité d'utiliser un alimentateur, comme indiqué à l'article 9.3.6.1 de la norme NF P 98-150-1.

Le plan de répandage doit être établi conformément aux modalités définies à l'article 9.3.2 de la norme NF P 98-150-1 avec l'obligation d'une mise en œuvre des enrobés avec joint chaud, à l'exception de ceux réalisés au droit des raccordements avec les voies d'accélération et de décélération des échangeurs.

Pour les enrobés au bitume pur et au bitume dur, les températures minimales de répandage doivent être conformes aux prescriptions de l'article 9.3.1 de la norme NF P 98-150-1. Ces températures sont indiquées par le producteur et définies dans le P.A.Q pour les enrobés au bitume modifié ou spécial et pour les enrobés dits "basses température".

La fiche de procédure, détaillée dans le P.A.Q, doit détailler au minimum les modalités d'exécution relatives au plan de répandage, à l'approvisionnement des enrobés, à leur déversement dans le finisseur, au réglage et à la conduite du finisseur.

- **Modalités de guidage**

Pour chaque couche d'enrobés, la méthode de guidage du ou des finisseurs est déterminée par l'entrepreneur en conformité avec l'article 9.3.6.3 de la norme NF P 98-150-1 et détaillée dans le P.A.Q.

La méthode choisie doit permettre de respecter les épaisseurs de couche et les caractéristiques géométriques de profil en travers et de profil en long.

- **Conditions météorologiques**

Sur chaussée humide sans rétention d'eau, l'entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires pour que les exigences demandées soient respectées en particulier : compacité, rugosité superficielle, collage au support. L'entrepreneur indique dans son P.A.Q les dispositions complémentaires qu'il compte mettre en œuvre.

Sur chaussée humide avec rétention d'eau, la mise en œuvre est interdite.

Le répandage des enrobés est arrêté dès lors que la température extérieure est inférieure à + 5 °C et la vitesse du vent supérieure à 30 km/h. Il est toléré de déroger à ces modalités pour les enrobés de couche d'assise mis en œuvre en épaisseur supérieure ou égale à 10 cm avec un seuil minimum absolu de 0 °C.

En cas de conditions météorologiques défavorables, la décision d'application doit avoir été acceptée par le maître d'œuvre. Cette acceptation du maître d'œuvre ne dispense pas l'entrepreneur de son obligation de résultats quant à la qualité de mise en œuvre des mélanges.

L'entrepreneur est tenu de s'assurer quotidiennement que les conditions climatiques constatées ou prévisibles à une journée, ne sont pas de nature à aggraver sur le plan de la sécurité les conditions de circulation sur chantier ou à proximité du chantier.

- **Joints longitudinaux**

La réalisation de joints longitudinaux froids est strictement limitée à celui ou ceux imposés par les raccordements aux ouvrages existants et par les conditions d'exploitation de la circulation sous chantier.

La position et l'exécution des joints longitudinaux, décrites dans le P.A.Q, doivent être conforme aux prescriptions des articles 9.3.2.1 et 9.3.2.2 de la norme NF P 98-150-1.

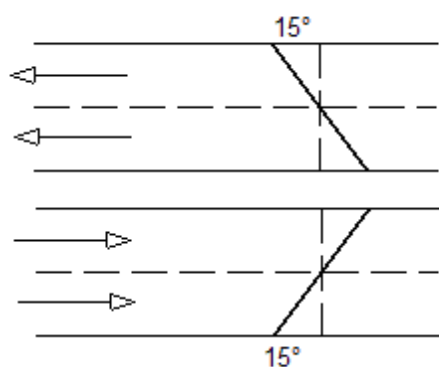
La méthode de traitement d'un joint froid, détaillée dans le PAQ, est choisie en référence aux modalités définies à l'article 9.3.2.2 de la norme NF P 98-150-1.

Sur la couche de roulement, les joints froids font l'objet d'un pontage avec un produit de scellement tel que défini à l'article 2.8 du présent C.C.T.P.

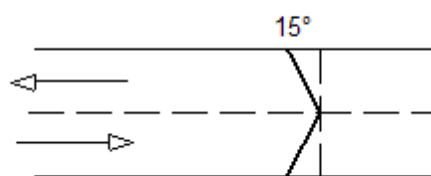
- **Joints transversaux**

Le P.A.Q décrit la réalisation des joints transversaux de reprise en conformité avec l'article 9.3.2.4 de la norme NF P 98-150-1.

Sur la couche de roulement, les joints transversaux font l'objet d'un pontage avec un produit de scellement.

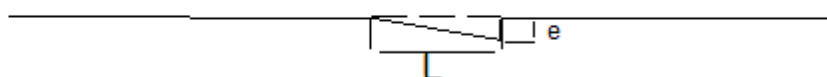


*Chaussées unidirectionnelles*



*Chaussées bidirectionnelles*

### Coupe en long



#### 4.8.4.5 Exigence de mise en œuvre des enrobés

- Épaisseurs des couches

L'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires pour respecter l'épaisseur nominale des couches définie au présent C.C.T.P.

La tolérance sur l'épaisseur des différentes couches est fixée à  $E_{th}$  plus ou moins 10 % ( $E_{th}$  étant l'épaisseur nominale de chaque couche).

- Pourcentage de vides

La composition de l'atelier et les modalités de compactage sont définies dans le P.A.Q.

Les exigences de compactage, exprimées en pourcentage de vides (NF P 98-241-1) mesurés sur chantier, doivent respecter les deux spécifications définies ci-après :

- spécification de base :

100 % des valeurs constatées sur chantier doivent respecter les valeurs suivantes :

Type d'enrobés	Pourcentage de vides	
	mini	maxi
BBSG 3-EB 10 liaison	4 %	8 %

- spécification complémentaire :

90 % des valeurs constatées sont inférieures ou égales à la teneur en vides de la plaque soumise à l'essai d'orniérage.

Cette spécification complémentaire est susceptible d'être adaptée en fonction du contenu de l'étude de laboratoire transmise par l'entrepreneur. Elle peut être supprimée si l'étude permet de vérifier le bon comportement à l'orniérage de la formule pour la compacité minimale requise par la spécification de base.

- Uni longitudinal sur la couche de roulement

Les mesures de l'uni longitudinal NBO sur la couche de roulement sont réalisées à l'A.P.L conformément à la norme NF P 98-218-3 et à la circulaire de la Direction des routes n° 2000-36 du 22 mai 2000.

Sous réserve que les longueurs traitées soient supérieures ou égales à 200 m (cas des PO) ou supérieures ou égales à 600 m (cas des MO), les notes minimales d'uni exigées sur la couche de roulement, pouvant inclure ou non l'extrémité du chantier, sont définies ci après :

PO	100 % des notes $\geq 5$
MO	- moyenne des notes après travaux au moins égale à celle avant travaux - aucune note inférieure à la note la plus basse avant travaux

#### **4.8.5 Contrôle**

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

### **ARTICLE 4.9 SIGNALISATION HORIZONTALE**

#### **4.9.1 Conditions d'application.**

Un plan de marquage est à établir et à soumettre au maître d'œuvre.

L'entreprise veillera au respect des conditions d'application concernant les températures au sol, le point d'hygrométrie, la force du vent et de la propreté de la chaussée avant la mise en œuvre.

L'application des produits de marquage sur chaussée humide est interdite.

Un prémarquage des bandes de rives et axiales sera réalisé, comprenant le repérage des débuts et de fins de bandes et marquages spéciaux à l'aide d'un engin équipé d'une caméra vidéo.

#### **4.9.2 Mise en œuvre**

Les résines thermoplastiques seront appliquées avec un engin automoteur, assurant un épandage en rideau entre 2 et 6 km/h, équipé d'un indicateur de vitesse précis, d'un système de malaxage mécanique et d'un système de saupoudrage de billes de verre assurant l'homogénéité de la rétroreflexion sur toute la largeur de la bande. En outre l'engin utilisé devra permettre de bien contrôler et parfaitement maîtriser la température d'application.

##### **4.9.2.1 Unités de largeur**

Les largeurs sont définies par nombre d'unité U.

U=7,5 cm

##### **4.9.2.2 Prémarquage**

Le prémarquage porte sur les bandes de rive des TPC, les bandes axiales et les bandes d'arrêt d'urgence.

Il est réalisé en filet continu ou en pointillé, représentant soit l'axe de la future bande, soit le bord.

Le prémarquage fera l'objet d'un point d'arrêt par le maître d'œuvre avant l'application des produits. Les éventuelles modifications devront être traitées au plus tôt après les constats.

##### **4.9.2.3 Bande d'arrêt d'urgence (BAU) ou bande dérasée de droite(BDD) avec barrettes sonores**

Marquage en ligne continue T4- Largeur 3U

Les barrettes seront en implantation alternée sur une séquence de 13,00ml de barrettes (espacées de 1,00ml) et 13,00ml de vide

##### **4.9.2.4 Bande axiale (continue)**

Marquage en ligne de modulation T1 - Largeur 2U



#### **4.9.2.5 Bande dérasée de gauche (BDD)**

Marquage en ligne continue . Largeur 3U

### **ARTICLE 4.10 SÉPARATEURS EN BÉTON**

(normes NF EN 1317-5, NF P 98-430, NF P 98-431, NF P 98-432, NF P 98-433)

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

Les documents d'exécution des séparateurs en béton comprennent :

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

#### **4.10.1.2 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.

La hauteur du talon sera fixé par le maître d'œuvre (8cm dans le cas général, avec une tolérance de +3cm, -1cm), sans jamais excéder 15cm.

### **ARTICLE 4.11 DISPOSITIF DE RETENUE CENTRAL SUR LE PONT DU PIVAZ**

Le dispositif de retenue amovible (métallique) sera fixé dans les enrobés. Un test de résistance sera réalisé sur un échantillonnage de fixation.

### **ARTICLE 4.12 CAROTTAGES / FORAGES**

#### **4.12.1.1 Implantation**

La position des forages, est tracée à la peinture sur la chaussée avec indication du numéro du forage. Ces indications sont reportées sur le plan de récolement. La tolérance d'implantation est de 5 cm.

Il est exécuté au minimum quatre (4) forage par dalle de transition.

Longitudinalement les forages sont implantés sur une parallèle à la ligne de joint de chaussée Sud de l'ouvrage, à 1.30m vers le Sud.

Transversalement les forages sont espacés de 2.00m et axés sur l'axe longitudinal de l'ouvrage

Le diamètre des forages est de 80 mm minimum.

#### **4.12.1.2 Exécution des forages**

Les forages sont exécutés par carottage. La longueur de chaque forage peut être estimée à environ 0.90m (chaussée incluse – la dalle de transition doit être traversée \_ Cf. inspection RADAR en annexe informative)

Le refroidissement est réalisé à l'eau.

### **ARTICLE 4.13 MATÉRIAU DE REMPLISSAGE**

(normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, art. 84 du fasc. 65 du CCTG)

Le matériau de remplissage autonivelant sera introduit par deux forages en laissant les deux autres comme évent et ceci alternativement jusqu'à remplissage total du vide sous dalle.

A titre indicatif, le vide à combler sous chaque dalle peut être estimé à environ 11.00m<sup>3</sup>

La progression et l'efficacité de l'injection sera contrôlée au niveau des événements avec un endoscope.

#### **ARTICLE 4.14 DÉPOSE ET REPOSE DES CAMÉRAS**

Les deux caméras actuellement en place sur 2 candélabres seront minutieusement déposées (avant la dépose des candélabres) pour être ensuite reposées sur les nouveaux mâts. La dépose comprend, le débranchement des caméras, l'enlèvement des brides de fixation.

La repose se fera sur de nouveaux (cf article 4.16 du CCTP).

Après la repose, le bon fonctionnement sera testé en lien avec le CIGT de Nantes.

#### **ARTICLE 4.15 DÉPOSE DES CANDÉLABRES**

Les 3 candélabres servant de support aux différents équipements (météorologique, caméras ...) sont à déposer impérativement durant la nuit du lundi au mardi de la semaine 30.

La pose de 3 nouveaux mats (fournis par le maître d'ouvrage) de support sera à réaliser également en semaine 30.

Le maître d'ouvrage transmettra une attestation de consignation et les plans d'origine.

L'ensemble du matériel retiré sera traité et valorisé. Un bordereau de suivi des déchets sera transmis au maître d'œuvre.

Les câbles d'alimentation seront coupés au niveau du massif. Un bouchon étanché sera réalisé pour éviter que l'eau ne puisse aller dans le fourreau.

#### **ARTICLE 4.16 POSE DE MATS POUR LES CAMÉRAS ET LA STATION MÉTÉO**

Trois mâts sont à mettre en place en remplacement des 3 candélabres actuels qui supportent des équipements de gestion du trafic (caméra et station météo).

Les nouveaux mâts seront fournis par le maître d'ouvrage et seront à récupérer au CEI de Nantes. Ils seront mis en place sur les supports des candélabres. L'ensemble de la quincaillerie et la boulonnerie sera remplacée. Un dispositif de protection contre la corrosion (type graisse marine + cabochon) sera mis en place.

Les nouveaux mâts seront équipés d'un système permettant de faire descendre les caméras depuis le pied du mât (système avec crémaillère). Ce système sera à mettre en place lors de la pose des mâts et des caméras.

#### **ARTICLE 4.17 RECONSTRUCTION DES TROTTOIRS SUR LE PONT DE CHEVIRÉ**

Les trottoirs sur la travée métallique seront reconstruits à l'identique. Les passages d'eau auront la même implantation et la même section que ceux existants.

Les trottoirs seront bétonnés et des joints de dilatation seront créés au moins tous les 10m. Le béton utilisé sera fibré pour limiter sa fissuration.

Un produit de cure sera appliqué sur le béton après talochage de la surface.

#### **ARTICLE 4.18 REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL**

(art. 37 du CCAG, fasc. 65 du CCAG)

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG, l'entrepreneur est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage tel que défini dans le fascicule 65 du CCTG.