

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

1.3 – CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

Pouvoir adjudicateur exerçant la maîtrise d'ouvrage

État – Ministère de la Transition écologique, de l'Énergie, du Climat et de la
Prévention des risques

Représentant du pouvoir adjudicateur (RPA)

Monsieur le Préfet de la région Nouvelle Aquitaine, Préfet de la zone de
défense sud-ouest, Préfet de la Gironde par décret du 11 janvier 2023

Objet du marché

**RN 141 – Mise à 2×2 voies entre Roumazières-Loubert et Exideuil-
sur-Vienne**

Réalisation du Passage Inférieur de Roumazières-Loubert

SOMMAIRE

1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES - DESCRIPTION DE L'OUVRAGE.....	4
1.1 PRÉAMBULE.....	4
1.2 OBJET DU MARCHÉ.....	4
1.3 DONNÉES GÉNÉRALES.....	5
1.4 DONNÉES GÉOMÉTRIQUES ET FONCTIONNELLES.....	8
1.5 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE TERMINÉ.....	9
1.6 ÉQUIPEMENTS DE L'OUVRAGE.....	9
1.7 MODE DE CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE.....	12
1.8 CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	12
1.9 CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER.....	13
2 PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....	15
2.1 DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE.....	15
2.2 Délais de production et de vérification des documents.....	16
2.3 PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	18
2.4 SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ.....	18
2.5 PLAN QUALITÉ - GÉNÉRALITÉS.....	20
2.6 NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER.....	33
2.7 PROCÉDURES D'EXÉCUTION.....	34
2.8 PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT.....	41
2.9 DOCUMENTS DE SUIVI D'EXÉCUTION.....	41
2.10 PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	41
2.11 ÉTUDES D'EXÉCUTION - GÉNÉRALITÉS.....	42
2.12 BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	42
2.13 TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET RÈGLEMENTS DE CALCUL.....	42
2.14 ACTIONS ET SOLlicitATIONS.....	43
2.15 COMBINAISONS D'ACTIONS.....	50
2.16 JUSTIFICATION DU TABLIER.....	53
2.17 JUSTIFICATION DES APPUIS ET FONDATIONS.....	54
2.18 JUSTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS.....	57
2.19 JUSTIFICATION DES MURS DE SOUTÈNEMENT EN BÉTON ARME.....	59
2.20 JUSTIFICATION DES OUVRAGES PROVISOIRES.....	60
3 PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....	62
3.1 GÉNÉRALITÉS.....	62
3.2 DÉCHETS.....	63
3.3 REMBLAIS DES FOUILLES ET REMBLAIS CONTIGUS AUX OUVRAGES.....	64
3.4 REPÈRES DE NIVELLEMENT.....	64
3.5 TRAITEMENTS DE SURFACE.....	65

3.6	ARMATURES DE BÉTON ARMÉ.....	65
3.7	BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES.....	67
3.8	ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE.....	79
3.9	ÉTANCHÉITÉ LATÉRALE.....	80
3.10	DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE.....	80
3.11	FOURREAUX.....	81
3.12	BORDURES DE TYPE P1 et T2.....	81
3.13	CORNICHES.....	81
3.14	GRAVE NON TRAITÉE.....	83
3.15	Granulats chaussée.....	83
3.16	DISPOSITIF DE DRAINAGE.....	89
3.17	TUYAUX D'ÉVACUATION D'EAU - REGARDS.....	90
3.18	RAILS D'ANCRAGE.....	91
4	EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	92
4.1	TRAVAUX PRÉPARATOIRES.....	92
4.2	SEMELLES ET RADIER DE FONDATION.....	93
4.3	OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES ET DISPOSITIFS SPÉCIAUX.....	95
4.4	COFFRAGES.....	96
4.5	TRAITEMENTS DE SURFACE.....	98
4.6	ARMATURES DE BÉTON ARMÉ.....	98
4.7	BÉTONS.....	100
4.8	ÉTAT DE SURFACE DU TABLIER.....	103
4.9	ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE.....	104
4.10	ÉTANCHÉITÉ LATÉRALE.....	104
4.11	DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE.....	104
4.12	FOURREAUX.....	106
4.13	BORDURES DE TYPE P1 et T2.....	106
4.14	CORNICHES.....	106
4.15	GRAVE NON TRAITÉE.....	106
4.16	Granulats chaussée.....	107
4.17	DISPOSITIF DE DRAINAGE.....	108
4.18	REMBLAIS CONTIGUS.....	109
4.19	RAILS D'ANCRAGE.....	109
4.20	TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES DE L'OUVRAGE FINI.....	109
4.21	REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL.....	110
4.22	ÉPREUVES DE L'OUVRAGE.....	110

1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES - DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

1.1 PRÉAMBULE

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

Le CCTP complète, pour tout ce qui ne déroge pas aux documents contractuels, le Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG), applicable aux marchés publics de travaux de génie civil dont les dispositions constructives devront être exécutées.

Les essais à réaliser en laboratoire ou sur place seront conduits, sauf stipulations particulières, conformément aux modes opératoires de l'AFNOR ou du IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports et de l'Aménagement des Réseaux).

Les matériaux, produits et composants utilisés devront être conformes aux stipulations du marché et aux prescriptions des normes homologuées, les normes applicables étant celles en vigueur le premier jour du mois qui précède celui de la signature de l'acte d'engagement par l'Entrepreneur.

Sauf prescriptions contraires du présent CCTP, la fourniture à pied d'œuvre des matériaux, produits et composants est à la charge de l'entreprise.

Dans ses conventions avec un fournisseur ou un producteur, l'Entrepreneur impose toutes les obligations afférentes aux fournitures résultant du présent marché. L'Entrepreneur reste entièrement responsable à l'égard du Maître d'Ouvrage du respect de ces obligations.

L'Entrepreneur devra proposer au Maître d'Œuvre, les conditions de fabrication, de transport et de stockage de tous les matériaux décrits au présent CCTP

Tous les matériaux, produits et composants devront provenir d'usines agréées par le Maître d'Œuvre.

1.2 OBJET DU MARCHÉ

Dans le cadre de la mise à 2x2 voies de la RN141 entre Roumazières et Exideuil (département 16), le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit les spécifications à appliquer pour l'exécution des travaux de construction **d'un ouvrage en passage inférieur à ROUMAZIERES** dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Type pont cadre à cadre ouvert (PIPO)
- Biais : 100.00 grades
- Ouverture droite : 11,00 m
- Longueur totale: 24.22 m

- hauteur moyenne des piedroits : 6,74 m
- gabarit : 4,85 m
- 4 dalles de transition
- 4 murs
- 2 trottoirs béton de 1,50 m avec bordures T2 jusqu'aux 2 giratoires de l'échangeur

1.3 DONNÉES GÉNÉRALES

1.3.1 Planimétrie et altimétrie

1.3.1.1 Planimétrie

Les cotes de nivellement indiquées sur les plans relatifs à l'opération sont définies par rapport au zéro du nivellement général de la FRANCE (N.G.F - I.G.N.1969 – système altitudes normales) et sont exprimées en mètres.

Les coordonnées rectangulaires sont rattachées au système de coordonnées planes RGF93 projection CC46

1.3.1.2 Tracé en plan

Les tracés des voies présenteront les alignements et les courbes précisés sur les plans visés du marché.

Pour la voie portée, les caractéristiques géométriques sont données dans l'axe du TPC.

1.3.1.3 Profil en long

La ligne de référence choisie pour définir le profil en long de la **RN 141** est l'axe de l'ouvrage.

Conformément au CCAP, le Maître d'Œuvre remettra à l'Entrepreneur titulaire du Marché, le cahier des profils en travers particuliers concernés au moment de la période de préparation. Ces profils en travers comporteront toutes les indications utiles pour une complète définition géométrique des ouvrages à réaliser.

1.3.2 Données géotechniques

Une campagne de reconnaissance géotechnique a été menée au droit de l'ouvrage. Les résultats de cette étude sont donnés à titre indicatif dans les pièces du présent marché.

L'entrepreneur aura en charge la réalisation d'une mission G3 pour permettre de confirmer les données géotechniques prises en compte dans les calculs

1.3.3 Réseaux de concessionnaires

Les réseaux à passer dans l'ouvrage sont les suivants :

- pour chaque côté du tablier, 3 fourreaux Ø45 + 1 fourreau Ø90.

De part et d'autre de la voie rétablie, il y aura :

- 1 fourreau Ø160 sous chaque trottoir au droit des semelles.

1.3.4 Contexte climatique et environnemental

1.3.4.1 Classes d'exposition à l'environnement climatique

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

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

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

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

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction 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).

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

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir la réaction sulfatique interne des bétons données dans le document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.

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

Catégorie d'ouvrage

L'ouvrage est de catégorie II au sens du tableau I du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.

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 le LCPC en août 2007.

1.3.4.4 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".

1.3.4.5 Classe d'environnement/Catégorie de corrosivité pour la protection anticorrosion des parties métalliques

(art. 1.4 du fasc. 56 du CCTG, norme NF EN ISO 12944-2)

L'ouvrage est situé en atmosphère non tropicale au sens du fascicule 56 du CCTG.

La classe d'environnement, ou catégorie de corrosivité, des parties métalliques aériennes de l'ouvrage, telle que définie par la norme NF EN ISO 12944-2, est la classe C2.

L'ouvrage ne comporte aucune partie métallique immergée.

1.3.4.6 Contexte sismique

L'ouvrage est classé en catégorie d'importance III de la classe dite « à risque normal » et se situe dans une zone de sismicité 2 (faible) conformément au décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français et à l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite "à risque normal". Dans ce contexte, des dispositions parasismiques particulières sont à prévoir.

1.3.5 Classes d'exécution et de tolérance

(norme NF EN 13670/CN)

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

- la classe d'exécution à retenir est la classe 3, conformément au 4.3.1 du fascicule 65
- la classe de tolérance à retenir au sens du 10.1 dudit fascicule est la classe 1.

1.3.6 Durées de vie, de service et d'utilisation de projet

Les durées de vie, de service et d'utilisation de projet de l'ouvrage sont fixées à cent ans.

1.3.7 PROTECTION DU SITE

L'entrepreneur doit mettre en œuvre un schéma d'organisation et de gestion des déchets (SOSED), selon les modalités définies au présent CCTP.

1.3.8 AUTRES RENSEIGNEMENTS

Les ouvrages à réaliser sont définis par l'ensemble des plans qui sont joints au présent CCTP.

Il est toutefois précisé que :

- L'entreprise devra envisager toutes les dispositions nécessaires à l'assainissement des fonds de fouilles, quel que soit le volume des arrivées d'eau.
- L'épaisseur minimale du béton de propreté est fixée à dix centimètres (10 cm).
- Les vides de fouilles seront remblayés jusqu'aux cotes arrêtées par le Maître d'Œuvre.

1.3.9 GABARIT

En phase définitive, l'ouvrage projeté doit préserver une ouverture minimale de 11,00m (dont 8,00m pour la largeur roulable) et libérer une hauteur minimale de 4.85m sous l'intrados du tablier (au niveau de la voie roulable).

1.4 DONNÉES GÉOMÉTRIQUES ET FONCTIONNELLES

Les données géométriques et fonctionnelles de l'ouvrage sont définies dans les plans joints au présent CCTP. Seules les principales caractéristiques sont rappelées ci-après.

1.4.1 Profil en travers de la Section Courante (voie portée)

Le profil en travers de l'ouvrage est constitué comme suit :

- un terre-plein central de 3,00 m ;
- 4 voies de 3.50 m ;
- 2 bandes d'arrêt d'urgence de 3.00 m

1.4.2 Tracé en plan de la Section Courante (voie portée)

Le tracé en plan de la Section Courante est un rayon de 1 640,00 m.

L'angle biais de l'ouvrage est de 100 grades.

1.4.3 Profil en long de la Section Courante (voie portée)

La ligne de référence choisie pour définir le profil en long de l'ouvrage se situe au sommet de la couche de roulement.

Le profil en long de la section Courante est une pente de 1,11 %.

1.4.4 Gabarits à respecter (voie franchie)

La voie franchie présente les caractéristiques suivantes :

- Un tracé en plan en alignement droit ;
- Un profil en long en pente à -2,00 % vers le nord ;
- Un gabarit à dégager :
 - Largeur droite de 11.00m entre nu d'appuis ;
 - Une hauteur libre mini de 4.85 m au-dessus du barreau inter-giratoires.
- Un profil en travers constitué comme suit :
 - 2 voies de 3,50 m
 - 2 surlargeurs de 0,50 m (marquage (2U + 3U avec U=6cm) et bordure T2)
 - 2 trottoirs de 1,50 m

1.5 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE TERMINÉ

1.5.1 Généralités

L'ouvrage est défini par le présent CCTP et par l'ensemble des plans qui lui sont joints. Il est toutefois précisé que les niveaux de fondations indiqués sur ces documents n'ont qu'un caractère indicatif et sont fixés définitivement par le maître d'œuvre lors de l'exécution.

Les paragraphes qui suivent présentent les principales caractéristiques de l'ouvrage et certaines de ses particularités.

1.5.2 Description de l'ouvrage terminé

L'ouvrage est un pont en portique ouvert en béton armé, de 11 mètres d'ouverture droite et de hauteur moyenne de piédroits de 6.74 mètres.

Il est complété par des murs en retour ; ces murs reçoivent en tête des dalles de frottement pour reprendre les efforts amenés par le dispositif latéral de retenue.

L'ouvrage comporte également 4 dalles de transition.

L'ouvrage est fondé superficiellement dans le terrain naturel.

Pour le profilage des fonds de fouilles, les purges locales éventuelles du sol sont comblées par de la grave non traitée.

1.5.3 Traitement des parties vues

(norme NF EN 13670/CN, art. 5.4 du fasc. 65 du CCTG)

Les parties vues doivent respecter les exigences issues de la norme NF EN 13670/CN et les exigences complémentaires définies au chapitre 4 du présent CCTP, en partie issues du chapitre 5.4 du fascicule 65 du CCTG. Cependant, les différents parements seront classifiés « parements fins ».

Des informations complémentaires peuvent également être trouvées sur les plans joints au présent CCTP et/ou dans le dossier architectural.

1.5.4 Traitements de surface

Les parties d'ouvrage suivantes font l'objet des traitements de surfaces :

- un produit de badigeon pour parois au contact des terres : Piédroits, dalles de transition, murs en retour.
- un produit anti-graffiti et anti-affiches : Piédroits, murs en retour (parties vues).

1.6 ÉQUIPEMENTS DE L'OUVRAGE

1.6.1 Étanchéité principale

(fasc. 67 titre I du CCTG)

L'étanchéité principale est assurée par une chape système feuille préfabriquée mince adhérente (4 mm) conformément à l'article 7.2.2.1 du fascicule 67.

Les relevés seront effectués par engravure dans les longrines de rive.

Il est prévu de mettre en œuvre une protection provisoire de la chape d'étanchéité.

1.6.2Étanchéité sur les parties latérales

L'étanchéité sur les parties latérales du tablier est assurée au moyen d'un système d'étanchéité liquide (SEL).

Cette étanchéité est mise en œuvre une fois l'ensemble des équipements réalisés (dispositifs de retenue, corniches).

Outre les parties latérales, cette étanchéité protège la partie inférieure des pièces d'ancrage des dispositifs de retenue.

1.6.3Dispositifs de retenue

Les dispositifs de retenue sont marqués CE, de niveau H2 et sont raccordés de part et d'autre avec des dispositifs de raccordement marqués NF.

Les dispositifs de retenue routiers marqués CE selon la norme NF EN 1317-5+A2 doivent avoir les performances définies à l'article intitulé « Dispositifs de retenue marqués CE » du chapitre 3 du présent CCTP.

Les dispositifs de retenue marqués CE doivent s'inscrire transversalement dans les bandes sur les plans joints aux CCTP.

Les dispositifs de retenue marqués CE sont fixés sur une longrine ancrée sur le tablier.

1.6.4Dispositifs de recueil et d'évacuation des eaux

1.6.4.1Drains

Des drains longitudinaux adossés aux bordures P1 et T2 sont placés au niveau de l'interface chaussée / chape d'étanchéité.

1.6.4.2Avaloirs

Les eaux qui percolent dans les drains longitudinaux, placés dans les corps des trottoirs, sont évacuées au moyen de petits avaloirs.

1.6.4.3Évacuation des eaux de chantier

Les eaux de chantier sont traitées puis évacuées. Leurs conditions de rejet feront l'objet de propositions soumises à l'accord du Maître d'œuvre.

L'épuisement des fouilles et des fonds de déblais ou purges sont à la charge de l'Entrepreneur.

L'entrepreneur prendra toutes les dispositions pour que toutes les fouilles, les épuisements soient menés de telle façon que les travaux puissent être effectués à sec :

- la réception du fond de fouille,
- le coulage des bétons de propreté et béton armé,
- l'exécution des remblais techniques.

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre, les marques, types, caractéristiques, âge et nombre des matériels qu'il se propose d'utiliser et les dispositions qu'il compte prendre pour assurer la vidange des fouilles, l'étanchement de leurs parois et le complet épuisement des eaux d'infiltration ainsi que leur évacuation jusqu'aux exutoires.

Le fond des déblais devra être penté pour faciliter l'évacuation des eaux vers les points bas prévus au marché. Ces points bas seront équipés de puisards où seront implantées, si nécessaire, les pompes d'épuisement. En crête de talus, des rigoles empêcheront les eaux d'accéder au fond des terrassements.

1.6.4.4 larmiers

La sous-face du tablier est protégée par des larmiers longitudinaux.

1.6.5 Fourreaux

Des fourreaux sont prévus dans l'ouvrage pour chaque côté du tablier : 3 fourreaux Ø45 + 1 fourreau Ø90.

Un fourreau Ø160 est prévu sous les trottoirs pour chaque côté.

1.6.6 Corniches

Les corniches sont en bardage métallique et conformes aux plans joints au présent CCTP.

1.6.7 Bordures

(fasc. 31 du CCTG)

Les bordures adossées aux longrines support des dispositifs de retenue sont préfabriquées et de type P1 au sens du tableau 1 de la norme NF P 98-340/CN.

1.6.8 Couche de roulement (hors marché)

La couche de roulement en béton bitumineux de 8 cm d'épaisseur prévue sur le tablier de l'ouvrage est hors marché.

1.6.9 Dalles de transition

L'ouvrage est muni à ses deux extrémités de 2 dalles de transition de 5 m de longueur.

1.6.10 Remblais contigus à l'ouvrage

Le volume des remblais contigus à l'ouvrage est défini à l'article intitulé "Remblais contigus" du chapitre 4 du présent CCTP.

Des dispositifs de drainage sont placés derrière les piédroits et les murs latéraux.

Ils sont constitués d'un géotextile composite raccordé à un drain longitudinal Ø100.

1.6.11 Dispositifs d'accès, de visite et d'entretien

1.6.11.1 Rails d'ancrage

Des rails d'ancrage sont prévus sur l'ouvrage. Ces rails sont destinés à permettre la fixation des corniches métalliques.

1.6.12 Surveillance - repères topométriques

L'ouvrage est équipé de repères de nivellement permettant son suivi sur le long terme. Leur nature et leur localisation sont précisées aux chapitres 3 et 4 du présent CCTP.

1.7 MODE DE CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE

Tel qu'il est prévu au marché, l'ouvrage est construit comme décrit ci-après.

L'ouvrage est coulé en place pour partie. Les poutres sont préfabriquées.

1.8 CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.8.1 Travaux compris dans l'entreprise

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

Ceci couvre en particulier :

- les installations de chantier,
- signalisation de chantier et protections diverses et notamment les protections qui résultent de l'application du Plan de Respect de l'Environnement (PRE),
- le contrôle intérieur,
- laboratoire de chantier,
- toutes fournitures et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation de l'ouvrage,
- les relevés topographiques de l'ouvrage en cours de réalisation,
- la réalisation :
 - des études d'exécution des ouvrages d'art,
 - étude géotechnique mission G3,
 - des études d'exécution des ouvrages d'art,
 - des bétons de propreté et de calage,
 - de l'ouvrage cadre
 - des murs attenants à l'ouvrage
 - du traitement des parements,
 - des ouvrages provisoires nécessaires à la construction des ouvrages définitifs,
 - des dalles de transition,
 - des équipements des ouvrages :

- *chape d'étanchéité et protection provisoire de chape,*
- *joints type waterstop*
- *Grillage de rive*
- *Drainages divers et autres dispositifs d'assainissement.*
- les épreuves de l'ouvrage,
- La fourniture et la pose des dispositifs de retenue sur le barreau inter-giratoires,
- La fourniture et la mise en œuvre des chaussées, trottoirs, bordures bétons sur le barreau inter-giratoires
- La fourniture et la mise en œuvre des 4 chambres de tirage L2T ;

1.8.2 Travaux non compris dans l'entreprise

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

- La fourniture et la mise en œuvre buses au niveau de la voie franchie ;
- Les 2 raccordements entre les barrières H2 et les séparateurs béton GBA sur la voie portée ;
- La fourniture et la mise en œuvre de la couche de roulement de 8 cm de béton bitumineux sur la voie portée ;
- La fourniture et la mise en œuvre des séparateurs béton (DBA) ;
- La fourniture et la mise en œuvre des réseaux.

1.9 CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER

1.9.1 Conditions d'accès au site

Le chantier est accessible depuis la bretelle 4 de l'Echangeur d'Exideuil.

1.9.2 Phasage des travaux et ordre d'exécution

L'ouvrage sera réalisé comme suit :

- Réalisation des terrassements, fouilles et purges éventuelles ;
- Prise en compte de la présence de 2 buses D800 et D300 existantes sous le futur trottoir du barreau inter-giratoires sens sud-nord ;
- Prise en compte de la présence de traversées existantes sous le barreau inter-giratoires ;
- Construction de l'ouvrage ;
- Constructions des murs en retour ;
- Confection des remblais techniques correspondants et protections diverses ;
- Pose des bordures et réalisation des trottoirs en béton ;
- reprise de la chaussée et du marquage du barreau inter-giratoires

Dans son organisation de chantier, l'Entrepreneur devra tenir compte des contraintes relatives à l'ordre d'exécution des travaux imposé par le Maître d'œuvre ; celles-ci lui seront signifiées lors de la mise au point du marché.

1.9.3 Déchets

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

1.9.4 Limitation des nuisances

En ce qui concerne la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par le ou les moteurs à explosion ou à combustion interne, l'entrepreneur devra se conformer impérativement à l'arrêté du 11 avril 1972.

L'entrepreneur prendra également toutes les dispositions pour éviter la pollution des points de rejet.

Le lavage des véhicules de transport de béton sera à effectuer dans une aire spécialement aménagée en un lieu à proposer à l'acceptation du Maître d'œuvre et comprenant un dispositif de décantation. Il en sera de même pour le lavage des banches et bennes à béton. Tout rejet direct dans les cours d'eau ou tout autre exutoire naturel est interdit.

2 PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

2.1 DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE

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

2.1.1 Dispositions générales

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

- du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS)
- des documents de suivi du contrôle interne dont seul le cadre est soumis à son acceptation,
- du dossier de récolement.

2.1.2 Liste des documents à fournir

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

- Documents généraux :
 - Le programme des études d'exécution
 - Le programme d'exécution des travaux
 - Le PAQ
 - Les études d'exécution de l'ouvrage d'art (études des ouvrages définitifs et des ouvrages provisoires)
 - Le Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (PGCSPS)
 - Le Plan de Respect de l'Environnement (PRE)
 - Le Schéma d'Organisation et du Suivi de l'Évacuation des Déchets (SOSED).
 - Le dossier d'étude des bétons
- Documents de projets :
 - Le projet des installations de chantier
 - Le projet des ouvrages provisoires
 - Le projet des coffrages
 - Le projet d'exécution des ouvrages
- Documents particuliers
 - Les documents d'identification des matériaux et pièces justificatives du Contrôle Interne, par catégorie de matériaux ou par nature d'opération sont à fournir par l'entrepreneur. Le détail des documents à fournir est explicité, soit dans le CCTG, soit dans le présent CCTP, soit dans

d'autres documents rendus applicables et visés au présent CCTP

- Dossier de récolement général :
 - Le dossier de récolement général devra être conforme à la composition définie ci-après.
 - Les plans et autres documents à remettre par le titulaire au Maître d'œuvre seront réalisés en un (1) exemplaire numérique au format PDF et au format modifiable (DWG, odt et ods).
- Dossier de récolement relatif aux contrôles :
 - Le dossier de récolement du contrôle comprendra :
 - les résultats des contrôles, épreuves et essais divers,
 - les comptes rendus d'incidents,
 - les fiches de non-conformité.
- Dossier de récolement relatif à l'ouvrage :
 - Le dossier d'ouvrage comprendra :
 - tous les documents qui ont concouru à la réalisation de l'ouvrage,
 - les résultats des contrôles, épreuves et essais divers,
 - les comptes rendus d'incidents,
 - les constatations utiles en vue de la réception, puis de la gestion de l'ouvrage en service,
 - toutes les informations relatives aux épreuves de l'ouvrage ainsi que tous les éléments géométriques constituant l'état de référence (état zéro) de l'ouvrage,

2.2 DÉLAIS DE PRODUCTION ET DE VÉRIFICATION DES DOCUMENTS

- Délai de production des documents

Le tableau ci-après, comporte une liste non limitative des documents à fournir et des opérations à exécuter par l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre pour l'organisation, la préparation et la réalisation des travaux (*) délais en jours calendaires.

N° ORDRE	DESIGNATION DES OPERATIONS	DOCUMENTS A ETABLIR PAR L'ENTREPRENEUR	DOCUMENTS A ETABLIR PAR LE MAITRE D'ŒUVRE	DELAIS (jours calendaires)
1	PIQUETAGE	Piquetage	Piquetage Procès-verbaux contradictoires	Quinze (15) jours à compter de la date de départ de la période de préparation
2	SOUS DÉTAIL DES PRIX autres que ceux demandés lors de la remise des offres	sous-détail des prix unitaires demandés par ordre de service (OS)		Cf CCAP
3	PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX	Note technique et planning détaillé		Cf. CCAP
3 Bis	VISA DU PROGRAMME		Visa et Observations	Quinze (15) jours à compter de la date de réception dudit programme
4	MISE A JOUR DU PROGRAMME	Planning		Tous les quinze (15) jours

5	PROJET DES INSTALLATIONS DE CHANTIER - PISTE DE CHANTIER	. Notes . Plans		Cf. CCAP
6	PLAN DE SIGNALISATION PROVISOIRE –	. Plans . Lettre . Notice		Vingt (20) jours à compter de la date de départ de la période de préparation
6 Bis	AGRÉMENT DES MODALITÉS DE SIGNALISATION		Agrément	Dix (10) jours à compter de la présentation des documents
7	CONTRATS D'ASSURANCE	Présentation des contrats		Quinze (15) jours à compter de la date de début de la période de préparation
8	PROPOSITION DU PLAN D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ (PAQ) ET DU SOSED *	Notice		Quinze (15) jours à compter de la date de début de la période de préparation
8 Bis	VISA DU PAQ ET DU SOSED		Visa	Quinze (15) jours à compter de la date de réception du P.A.Q
9	PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT			Vingt (20) jours à compter du départ de la période de préparation
9 bis	VISA DU PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT		Visa	Quinze (15) jours à compter de la date de réception du P.R.E.
10	PLAN PARTICULIER DE SÉCURITÉ ET DE PROTECTION DE LA SANTÉ	Plan		Quinze (15) jours à compter de la date de début de la période de préparation
11	PROPOSITION POUR ORIGINE ET NATURE DES MATÉRIAUX	Lettre et échantillons Fiche d'identification Résultats d'essais		Trente (30) jours avant approvisionnement sur le site
12	PROPOSITION POUR AGRÉMENT DES USINES ET CENTRALES DE FABRICATION	Notice technique		Vingt (20) jours à compter du début de la période de préparation et avant approvisionnement sur site
11 Bis ----- 12 Bis	AGRÉMENT DES MATÉRIAUX ET AGRÉMENT DES USINES ET CENTRALES DE FABRICATION		Agrément	Quinze (15) jours à compter de la date de réception de la proposition de l'Entrepreneur
13	PROPOSITIONS DES ITINÉRAIRES DE TRANSPORT	Notice		Simultanément aux propositions des 9 et 10
13 Bis	AGRÉMENT DES ITINÉRAIRES DE TRANSPORT		Agrément	Simultanément à l'agrément des 9 et 10
14	ÉTUDE DE STABILITÉ GÉNÉRALE DES OUVRAGES	. Plans . Notices . Calculs		Vingt (20) jours à compter de la date de début de la période de préparation
15	PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION	Notice		Quinze (15) jours à compter de la date de début de la période de préparation
16	OUVRAGE D'ART PLAN D'EXÉCUTION NOTE DE CALCUL ÉTUDE DE DÉTAIL	. Plans . Notices . Calculs définitifs (visés par M.O)		Pendant la période de préparation

° ORDRE	DESIGNATION DES OPERATIONS	DOCUMENTS A ETABLIR PAR L'ENTREPRENEUR	DOCUMENTS A ETABLIR PAR LE MAITRE D'ŒUVRE	DELAIS
17	PROJET DES OUVRAGES PROVISOIRES	. Plans . Notes de calculs		Pendant la période de préparation
17 Bis	PROJET DES OUVRAGES PROVISOIRES	. Plans . Notices . Notes de Calculs	Visa	Quinze (15) jours à réception des éléments
18	ÉTUDE DE LA COMPOSITION DES BÉTONS DE STRUCTURE	Notice technique		Vingt (20) jours à compter de la date de départ de la période de préparation
19	PROGRAMME DE BÉTONNAGE DES OUVRAGES D'ART	Note		Vingt (20) jours avant le début du bétonnage
25	PROGRAMME DES ÉPREUVES	Notice		Trente (30) jours avant épreuves
26	DOSSIER DE RÉCOLEMENT ÉTUDE DE DÉTAIL DOSSIER D'OUVRAGE	Ensemble du dossier définitif		Cf. C.C.A.G

* S.O.S.E.D. : Schéma de l'Organisation et du Suivi de l'Evacuation des Déchets

▪ Délai de production et de vérification des études d'exécution

Après réception du dernier document d'un ensemble cohérent (notes de calculs et plans correspondants), le Maître d'œuvre remettra son agrément ou ses demandes de modifications à l'entrepreneur, dans un délai de quinze (15) jours calendaires. Les rectifications, qui seraient demandées à l'Entrepreneur devront être faites dans le délai qui lui sera imparti.

Le délai du visa, suite à l'envoi du programme ou de l'étude rectifiée, est de huit (8) jours calendaires.

2.3 PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

(art. 28.2 du CCAG-T, art. 4.2.1.1 du fasc. 65 du CCTG)

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

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.

Pour l'élaboration de son programme d'exécution, et durant le déroulement des travaux, l'Entrepreneur prendra toutes les mesures utiles pour éviter les dommages et les nuisances occasionnées à l'environnement, aux riverains, aux cultures et aux animaux, notamment pour répondre à l'ensemble des dispositions décrites dans le SOPRE.

2.4.1Présentation du Plan de Respect de l'Environnement

Lors de la phase de préparation de chantier, le titulaire établit un Plan de Respect de l'Environnement (PRE).

Le PRE présente essentiellement l'organisation de l'entreprise et les mesures sur lesquelles elle s'engage en termes de protection de l'environnement. En particulier l'entreprise peut s'engager, dans le cadre du PRE, à privilégier l'emploi de produits, de procédés et de modes opératoires présentant des avantages pour le respect de l'environnement.

Le PRE est un document évolutif, qui devra être complété au cours de l'avancement des travaux. Il est établi par le Chargé Environnement, sous la responsabilité du titulaire. Il fait l'objet d'un visa du maître d'ouvrage.

2.4.2 Contenu du Plan de Respect de l'Environnement

Le Chargé Environnement renseigne chaque point mentionné ci-après (exemple de trame) :

2.4.2.1 Identification du chantier

Le Chargé Environnement rappelle dans cette partie les **informations générales** relatives au chantier :

- Nom et coordonnées du Maître d'Ouvrage, du Maître d'œuvre et du titulaire,
- Lieux des travaux,
- Nature des travaux.

Il présente également la **politique environnementale** de la direction des entreprises.

2.4.2.2 Organisation du chantier

Le PRE doit contenir :

- **un organigramme nominatif** avec les coordonnées téléphoniques des intervenants et leurs fonctions,
- **la répartition des tâches** assurées par l'entreprise signataire du marché, ainsi que pour toutes les entreprises intervenant sur le chantier,
- **les moyens d'information**, concernant le PRE, du personnel des différents Entrepreneurs,
- **le matériel et les moyens** disponibles pour la protection de l'environnement.

2.4.2.3 Analyse des contraintes environnementales

Le Chargé Environnement présente une analyse des contraintes environnementales qui concernent le chantier :

- **définition des sites et des problèmes sensibles** dans le voisinage du chantier (nappe phréatique, cours d'eau, forêt, habitations, bâtiments sensibles tels que les écoles, les hôpitaux, espèces protégées...).

2.4.2.4 Procédures d'exécution

- **états des lieux** : une visite de la zone de chantier sera réalisée, avant les travaux, par le Chargé Environnement, le Maître d'œuvre et le Coordonnateur Environnement,
- **définition des phases de travaux et activités** : il s'agit de l'identification exhaustive des tâches de l'ensemble des travaux au regard de la protection de l'environnement,
- **analyse des nuisances et des risques potentiels** : le Chargé Environnement détermine l'impact sur l'environnement des phases, activités et tâches élémentaires analysées précédemment (production de déchets, stockage de produits dangereux, émissions sonores, rejets liquides, production de poussières...),
détermination des mesures de protection de l'environnement : cette rubrique précise les moyens à mettre en place pour atténuer, voire supprimer, ces impacts.

2.4.2.5 Contrôles et suivi

Cette étape nécessite la mise au point de bases nécessaires à son fonctionnement. Ces fiches seront intégrées au PRE.

Le Chargé Environnement établira un planning des différents contrôles à réaliser.

- **Fiche d'Environnement** : remplie par le Chargé Environnement chaque fin de semaine, elle relate les opérations réalisées, les conditions météorologiques, les éventuels incidents liés à l'environnement et les mesures correctives entreprises.
- **Fiche de suivi** : le Chargé Environnement doit établir une fiche de suivi pour chaque contrôle effectué. Sur cette fiche seront indiqués la date, l'heure, l'atelier et la nature du contrôle (visuel, analyses, mesures...). Il doit effectuer au moins 1 contrôle par semaine et par atelier et peut effectuer des analyses d'eau provenant du chantier et des mesures de bruit au niveau des habitations sensibles.
- **Fiche d'anomalie** : dressée lors de la constatation d'une non-conformité, elle pourra, suivant l'importance de l'impact, nécessiter l'arrêt de l'atelier. Dans tous les cas, la fiche d'anomalie comprend deux parties, à savoir la première partie traitant l'anomalie et la seconde partie traitant de l'action corrective. Elle comporte la date, l'heure de la constatation et l'atelier générateur de cette nuisance. La nature et la gravité de l'incident sont précisées ainsi que les moyens mis en œuvre pour réparer les dommages

2.5 PLAN QUALITÉ - GÉNÉRALITÉS

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

2.5.1 Composition générale du Plan Qualité

2.5.1.1 Introduction

Le Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ) est établi pour la totalité des travaux à réaliser et prendra en compte le niveau d'engagement selon la tâche, tel que défini à l'article 1.3.1 ci-dessus.

Le PAQ sera constitué :

- d'un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier,
- des documents de définition (procédures d'exécutions), de suivi et de résultats pour chacune des tâches,
- des résultats de mesures, essais et épreuves.

Le présent article définit le contenu minimal du document général du PAQ et les éléments communs aux procédures d'exécution. Il est complété par les articles du présent CCTP qui traitent des documents que l'entrepreneur doit soumettre au Maître d'œuvre et aux contrôles qu'il doit exécuter.

En particulier, le PAQ devra intégrer toutes les propositions non définies à la signature du marché que l'Entrepreneur se doit de soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre (provenance des granulats, centrale de fabrication, sous-traitants, etc.) en dehors des études d'exécution, du programme d'exécution des travaux et du projet des installations de chantier, ainsi que des annexes à ces documents.

2.5.1.2 Organisation générale

Le document d'organisation générale définit tous les éléments concourant à l'obtention de la qualité et traite en particulier des points définis ci-après :

↳ Affectation des tâches :

- Entreprise responsable de la direction du chantier,
- sous-traitants,
- principaux fournisseurs,
- bureau d'études,
- bureau de contrôle et laboratoire,
- chargé de la qualité dans l'entreprise

↳ Moyens en personnel des entreprises et sous-traitants avec références de l'encadrement et responsables des sous-traitants sur le chantier, à savoir :

- Responsable des études,
- Responsable du contrôle intérieur,
- Responsable de la qualité dans les entreprises sous-traitantes et chez les principaux fournisseurs,
- Effectif moyen prévisible sur le chantier

↳ Moyens généraux pour le chantier en matériel des entreprises, sous-traitants et autres intervenants

- Sur les aires de fabrication et d'usinage,
- Sur le chantier,
- Pour le transport et la mise en place des éléments préfabriqués le cas échéant

↳ Interfaces entre les différents intervenants dans les études et les travaux

- Calendrier de fourniture des documents
- Nombre de documents adressés au Maître d'œuvre, au bureau de contrôle et autres intervenants
- Principes et délais pour les vérifications et modifications

↳ Organisation du contrôle interne :

Le document rappelle les principes et présente les conditions d'organisation et de fonctionnement du contrôle interne, ces conditions étant en relation avec les indications concernant les personnes désignées pour exécuter ou coordonner les tâches correspondantes. Il précise les moyens qui y sont consacrés.

↳ Liste des procédures d'exécution par nature de travaux et leur échéancier d'établissement.

↳ Liste des tâches pour lesquelles il est prévu d'effectuer des épreuves d'étude et de convenance.

↳ Spécimens de fiche de suivi des travaux par procédure et principe de gestion des non-conformités.

↳ Conditions d'authentification des documents et dessins visés par le Maître d'Œuvre pour exécution, afin de les distinguer des versions provisoires qui ont pu être distribuées.

2.5.1.3 Assurance de la qualité liée à la nature et à la qualité des différents constituants

Pour les terrassements et les chaussées, le P.A.Q définit les caractéristiques et la provenance des matériaux selon les exigences qui figurent aux chapitres respectifs du présent C.C.T.P.

Les dispositions relatives à l'assurance qualité des bétons seront précisées au P.A.Q de l'entreprise :

a. Nature et qualité des différents constituants du béton

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

Pour les granulats selon les normes en vigueur, il indique :

- leur provenance
- leurs caractéristiques :
 - . granularité
 - . propreté
 - . poids spécifique
 - . résistance au choc et à l'usure (Los Angeles, et Micro deval)
 - . friabilité des sables
 - . le niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice
 - . la non-gélivité

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

- Dispositions particulières liées aux réactions d'alcali-réaction
 - Dispositions concernant le dossier d'étude des bétons

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-granulats, avec qualification vis-à-vis de l'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 » du LCPC de 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 internes effectués par le producteur des granulats.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-granulats, et d'un dossier carrière approuvé par le Maître d'œuvre, les résultats des essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542 et de la norme XP P18-594 sont joints au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) tous les résultats des essais visés par les chapitres 5, 6 ou 8 « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » du LCPC de juin 1994 doivent être joints au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats sont potentiellement réactifs à l'effet de pessimum (PRP), le dossier d'étude des bétons doit comporter tous les résultats des essais permettant de justifier que les conditions 1 et 2 du chapitre 9 des « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » du LCPC de juin 1994 sont vérifiées.

- Dispositions concernant les procédures de bétonnage

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-granulats, mais en présence d'un dossier carrière approuvé par le Maître d'œuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au Maître d'œuvre avant le bétonnage, des documents de suivi du contrôle interne effectué par le producteur de granulats et l'Entrepreneur conformément à leur P.A.Q.

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

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) et si les opérations de bétonnage s'étalent sur une période supérieure à deux (2) mois, les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au Maître d'œuvre, avant bétonnage, des résultats des essais visés par les chapitres 5, 6 ou 8 du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" édité par le LCPC en juin 1994. Ces essais doivent dater de moins de deux (2) mois.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), et dans le cas de changement des propriétés d'un des constituants du béton, les procédures de bétonnage doivent être modifiées, et prévoir la fourniture au Maître d'œuvre avant bétonnage, des résultats des essais visés par les chapitres 5,6 ou 8 des « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » du LCPC de juin 1994. Ces essais doivent être conduits sur la formule modifiée.

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

- Réaction sulfatique interne

Le plan qualité devra préciser les dispositions prises par l'Entrepreneur pour prévenir la réaction sulfatique interne du béton, en tenant compte des indications du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.

- Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

Le PAQ précise les dispositions à prendre en cas de bétonnage lorsque la température ambiante est négative ou durablement supérieure à 35°C et lorsque la température du béton est supérieure à 32°C pendant sa mise en œuvre.

En cas de délai important entre la fabrication du béton et la fin de sa mise en œuvre, le P.A.Q précise les dispositions à appliquer ainsi que les modalités d'utilisation d'un retardateur de prise.

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

Le PAQ de l'entreprise précisera les modalités de prise en compte des préconisations du guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par le LCPC en décembre 2003.

b. Assurance de la qualité pour les armatures de béton armé

(Chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG)

Les dispositions en matière d'assurance qualité pour les armatures de béton armé sont établies conformément au chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG.

En complément des stipulations du fascicule 65 du CCTG, le PAQ précise les caractéristiques et la provenance des dispositifs de raccordement des armatures de béton armé (manchons).

Le PAQ explicite les dispositions adoptées pour assurer la protection contre la corrosion, en phase provisoire, des aciers définis au chapitre "armature en acier pour béton armé" du présent CCTP

c. Assurance de la qualité pour les dispositifs de retenue

Le PAQ traite les points suivants :

- la définition du lot en relation avec les approvisionnements d'acier (avec les certificats de conformité de la qualité des aciers)
- la consistance de l'examen visuel
- les essais (visuel, ressuage ou magnétoscopie, pesée, épaisseur de la galvanisation, etc.)
- les fiches de suivi du contrôle interne et externe
- le traitement des non-conformités

2.5.1.4 Procédures d'exécution

a. Contenu

Les procédures d'exécution sont établies conformément aux prescriptions du présent CCTP, et définissent notamment :

- la partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée,
- les moyens en personnels spécifiques à la tâche,
- les moyens matériels spécifiques utilisés (dans les cas les plus fréquents, les moyens à décrire dans les différentes procédures sont ceux qui figurent aux commentaires de l'article susvisé),
- les choix de l'entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exact lorsqu'il y a lieu). Les matériaux et produits visés sont, dans les cas courants, ceux qui figurent aux commentaires de l'article susvisé,
- les points sensibles de l'exécution (un point sensible est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation), par référence aux phases d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires et les consignes ou instructions particulières pour l'exécution,
- le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches,
- les modalités de contrôle intérieur,

- la liste des documents annexés ou non à la procédure et utiles à l'exécution de la tâche.

b. Prescriptions particulières au contrôle intérieur

La partie du document traitant du contrôle intérieur explicite :

- pour les matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité, les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés,
- en l'absence de procédure officielle de certification ou lorsque, par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités du contrôle de conformité des lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants,
- la nature des contrôles et des intervenants,
- les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves de convenance lorsque celles-ci sont prévues à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution,
- le modèle des documents, dits de suivi d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle interne, ainsi que les conditions de transmission au Maître d'Œuvre ou de tenue à disposition,
- les précisions sur la conduite à tenir en cas d'anomalies prévisibles,
- les points de l'exécution qui doivent retenir une attention particulière et notamment les "points critiques, points de l'exécution qui nécessitent une matérialisation du contrôle interne et les "points d'arrêt", points critiques pour lesquels un accord formel du Maître d'Œuvre ou de son représentant est nécessaire à la poursuite de l'exécution.

Le contenu de cette partie du PAQ satisfait aux prescriptions des autres articles du présent CCTP et du CCTG

En particulier, cette partie comprendra les fiches types de contrôle interne que l'Entrepreneur compte utiliser au cours des travaux ; la réception, l'identification et le contrôle des approvisionnements porteront en particulier sur :

- les armatures pour béton armé,
- les constituants des bétons,
- les bétons prêts à l'emploi préparés en usine,
- les composants,
- les parois de coffrage,
- les éléments préfabriqués le cas échéant,
- les chapes d'étanchéité,
- les corniches caniveaux,
- les remblais techniques, les matériaux pour base drainante, les remblais
- les liants pour traitement des remblais
- les ouvrages provisoires de première catégorie,
- les joints divers
- les dispositifs d'assainissement,
- les équipements de sécurité et de signalisation.

Le suivi d'exécution, relevant du contrôle interne (CI) ou externe (CE) de l'entreprise, portera principalement sur :

- l'implantation des ouvrages et des terrassements (CI),
- les blindages le cas échéant (CI)
- les fouilles pour ouvrages d'art (CI),
- l'assainissement provisoire (CI)

- la réalisation de la base drainante sous les ouvrages (CI)
- les ouvrages provisoires de première catégorie (CE)
- la mise en œuvre des coffrages (CI),
- le ferrailage (CI),
- les phases de bétonnages (CI),
- la réalisation des éléments en béton armé et la mise en place des éléments préfabriqués (CI),
- la qualité des parements (CI),
- la mise en place des dispositifs de sécurité sur l'ouvrage et des superstructures (CI),
- la mise en œuvre de l'étanchéité sur les ouvrages et sa protection (CI),
- la réalisation des remblais contigus (CI),
- les épreuves des ouvrages (CE).

Le contrôle interne concerne aussi les éléments ci-après :

- tableau d'organisation des contrôles de conformité aux spécifications du C.C.T.P, ce tableau devra indiquer :
 - le calepinage des ouvrages ou « partie d'ouvrage »,
 - pour chacune de ces parties :
 - . le type de béton
 - . le volume à mettre en œuvre
 - . les dates de bétonnage (dates prévues et effectives)
 - . les résultats des contrôles de consistance (valeurs objectives et valeurs mesurées)
 - . les résultats des contrôles de conformité avec le nombre de prélèvement et le nombre d'éprouvettes
- fiche de contrôle de la conformité du béton aux spécifications concernant les performances mécaniques demandées précisant :
 - la partie d'ouvrage concernée
 - les dates de bétonnage et de réalisation des essais
 - le numéro de prélèvement
 - les résultats des essais de compression, éprouvette par éprouvette
 - la vérification de la conformité aux spécifications
- fiche d'identification de l'état du support de l'étanchéité
- fiche de contrôle de la conformité de l'étanchéité aux spécifications demandées
- fiche de contrôle de la conformité des parements aux spécifications demandées
- fiche de contrôle de la conformité aux spécifications demandées pour la réalisation des remblais contigus et autres terrassements
- synthèse du PAQ à intégrer au dossier d'ouvrage

L'ensemble de ces éléments dressé sous l'autorité du responsable de la phase de travaux répondent à trois objectifs :

- Ils constituent le support de la matérialisation des différents contrôles effectués
- ils permettent au Maître d'Œuvre de s'assurer que les travaux sont bien conformes aux prévisions
- ils offrent au gestionnaire de l'ouvrage, lorsqu'ils seront regroupés dans le dossier de récolement, les moyens d'être informé sur les conditions d'exécution

Ils seront constitués de fiches renseignées aux cours du déroulement de chaque phase de travaux qui permettront de recueillir les informations sur les conditions d'exécution et de noter, afin de les valider, les actions et les résultats du contrôle interne.

Ces fiches comporteront, en outre, des informations sur les interventions des contrôles internes et extérieurs.

La liste et les spécimens de ces documents seront arrêtés en concertation avec le Maître d'Œuvre lors de l'établissement de la note d'organisation générale (au stade de la mise au point du marché).

Assurance de la qualité liée aux procédures d'exécution

1 Assurance de la qualité pour les implantations :

Le PAQ précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques de l'ouvrage et de tous les axes d'appuis.

Il précise également les dispositions prises pour la conservation des dépôts.

2 Assurance de la qualité pour les pieux en béton coulés en place :

Sans objet

3 Assurance de la qualité pour les ouvrages provisoires :

(Norme NF EN 13670/CN, chapitre 5 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 1090-2+A1, art. 9.2 du fasc.66 du CCTG)

- Généralités

Le projet des ouvrages provisoires doit fournir le phasage détaillé et précis des opérations de mise en œuvre et de chargement.

Pour l'application du 5.3 de la norme NF EN 13670/CN, avant tout début de montage des ouvrages provisoires, le titulaire doit fournir un projet des ouvrages provisoires conforme au 5.1.4 du fascicule 65 du CCTG, comprenant un phasage détaillé et précis des opérations de mise en œuvre et de chargement.

Ce projet doit préciser leur conception et justifier les profils utilisés, avant et après déformation, tant du point de vue de la conformité et de l'aspect de l'ouvrage fini que du comportement mécanique de l'ouvrage provisoire et de l'ouvrage lui-même (descentes de charges, contreventement, ...)

Les ouvrages provisoires sont dimensionnés en prenant en compte toutes les actions exercées dans les diverses phases de la construction.

Le projet doit également préciser le phasage détaillé et précis des opérations de manutention, montage, contre fléchage et dépose des ouvrages provisoires. Le contre fléchage tiendra compte du profil requis de l'ouvrage, de la déformation des ouvrages provisoires sous l'action des charges permanentes appliquées lors de la construction et des déformations différées éventuelles de l'ouvrage à vide en service.

Les ouvrages provisoires nécessaires à l'exécution de l'ossature métallique sont conformes aux dispositions de l'article 9 de la norme NF EN 1090-2+A1 et de l'article 9.2 du fascicule 66 du CCTG.

- Dessins des ouvrages provisoires

(art. 53.2 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les spécifications de l'article 5.1.4 du fascicule 65 du CCTG, les dessins définissent :

- les types et modules normalisés de tous les profils à utiliser, les épaisseurs de tubes et non pas seulement leurs diamètres extérieurs,
- les pièces qui, du fait de la pente ou du dévers de l'intrados de l'ouvrage, devraient avoir leur plan de résistance principal non vertical, ainsi que les surfaces d'appui des pièces qui doivent comporter des boîtes à sable ou des cales d'épaisseur variable en vue d'assurer un contact correct des pièces (surface sur surface et non ligne sur ligne ou point sur point),
- les niveaux théoriques d'appui de tous les éléments verticaux,
- les précautions prévues pour pallier l'hétérogénéité des conditions d'appuis,
- en cas d'appui direct sur le sol, la pression admissible exigée du sol dans les conditions d'utilisation : en l'absence de sondages menés par un laboratoire agréé par le Maître d'œuvre, la contrainte maximale supportée par le sol de fondation (quel qu'il soit) ne dépasse pas 0,1 MPA,
- les précautions prévues pour pallier l'instabilité d'une zone d'appui en pente,
- les diverses phases d'exécution en précisant, pour chaque phase, les actions appliquées,
- les manœuvres par lesquelles commencent le montage et le démontage des ouvrages provisoires,
- l'emplacement des boîtes à sable, coins ou vérins,
- les zones de circulation du personnel et les réservations pour la fixation de tous les dispositifs de retenue.

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

- Règles de calcul

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

- Contre flèches des ouvrages provisoires

Les contre flèches à donner aux ouvrages provisoires tiennent compte :

- du profil requis de l'ouvrage,
- de la déformation des ouvrages provisoires sous l'action des charges permanentes appliquées lors de la construction,
- des déformations différées éventuelles de l'ouvrage à vide en service.

4. Assurance de la qualité pour les opérations de vérinage :

Sans objet

5. Assurance de la qualité pour la précontrainte :

Sans objet.

6. Assurance de la qualité pour l'étanchéité :

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

7. Assurance de la qualité relative à la protection par galvanisation :

Toutes les procédures concernant les éléments protégés par galvanisation sont accompagnées des fiches de suivi des contrôles effectués par le galvaniseur. Ces fiches, qui portent notamment sur la vérification de l'épaisseur de la galvanisation et de son adhérence, sont remises au maître d'œuvre, avant le départ des pièces de l'usine de fabrication.

Le P.A.Q précise les modalités détaillées de réalisation de l'essai d'adhérence réalisé conformément aux prescriptions indiquées dans le sous-article « Prescriptions concernant la galvanisation » de l'article « Protection anticorrosion des parties métalliques : spécifications communes » du chapitre 3 du présent C.C.T.P. Pour les pièces galvanisées puis mises en peinture, il explicite les dispositions adoptées pour garantir l'accrochage de la peinture (délai minimum entre la galvanisation et la mise en peinture, préparation de surface de l'acier galvanisé par dérochage, etc.).

8. Assurance de la qualité pour la pose des appareils d'appui en caoutchouc fretté :

Sans objet

9. Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion

Cas des processus de type génie civil définis par l'article 1.6.1.2 du fascicule 56 du CCTG

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

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

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

Cas des processus de type industriel définis par l'article 1.6.1.1 du fascicule 56 du CCTG

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

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

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

Pour émettre son avis préalable et son visa du PAQ, le maître d'œuvre peut être amené, dans le cadre de son contrôle extérieur, à faire (ou faire faire) un audit du système qualité du

fournisseur des éléments. Cet audit peut porter, notamment, sur le processus de galvanisation et/ou sur celui de mise en peinture avec application automatisée.

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

10. Assurance de la qualité pour l'assemblage de la charpente métallique :

Sans objet.

11. Assurance de la qualité pour les opérations de mise en place de l'ossature métallique

Sans objet.

12. Assurance de la qualité pour les opérations de levage à la grue :

Sans objet.

13. Assurance de la qualité pour les opérations de lancement :

Sans objet.

14 Assurance de la qualité pour les épreuves :

(art. 25 du fasc. 61 titre II du CPC)

Le programme détaillé des épreuves, établi conformément aux prescriptions du chapitre 4 du présent CCTP, comporte au moins les éléments suivants :

- pour chaque cas de charge, une fiche de suivi qui récapitule sur un croquis les positions des charges sur l'ouvrage,
- les endroits où les flèches doivent être mesurées, avec le rappel des flèches théoriques correspondantes.

Une fois les épreuves réalisées, ces fiches de suivi sont intégrées au Procès-Verbal des épreuves.

La levée du point d'arrêt pour la réalisation des épreuves est subordonnée aux éléments suivants :

- acceptation des documents préalables à la réalisation des épreuves (programme des épreuves visé par le maître d'œuvre),
- acceptation des dispositifs de mesure, des échafaudages et des passerelles (conformément au programme de charge),
- acceptation des fiches de pesée des véhicules.

2.5.1.5 Phases d'établissement et d'application du PAQ

Les documents constituant et appliquant le PAQ sont établis en plusieurs étapes :

☞ **Remise des offres**

Présentation du cadre du PAQ et des principales dispositions de la note d'organisation générale ainsi que la liste des procédures d'exécution prévues

☞ **Signature du marché**

- Mise au point du cadre du PAQ comprenant notamment :
 - l'établissement de l'organigramme nominatif du chantier ainsi que la définition de la qualification et des références des responsables,

- l'agrément par le Maître d'Œuvre de la liste des sous-traitants proposée par l'entreprise au moment de la remise des offres, des sous-traitants et fournisseurs désignés par l'entreprise pour les prestations explicitement visées dans le Règlement de la Consultation.
 - Choix des modalités d'organisation et de fonctionnement du contrôle interne et notamment :
 - l'entreprise proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre, un chargé de la qualité ne dépendant pas de la hiérarchie technique, ni de la gestion du chantier, mais directement de la direction de l'entreprise ou de son service qualité, ou extérieur à l'entreprise.
- Le « *chargé de qualité* » devra :
- planifier et développer un programme d'assurance de la qualité défini préalablement par le Maître d'Œuvre
 - assister l'entreprise et ses sous-traitants pour l'établissement et la mise à jour des Plans d'Assurance de la Qualité
 - promouvoir et organiser le contrôle interne
 - contrôler la conformité des organismes avec le personnel présent sur le chantier
 - établir mensuellement un rapport sur la qualité
 - prévenir les blocages possibles de chantier dus aux points d'arrêt de gestion de la qualité

☞ *Pendant la période de préparation des travaux*

- Mise au point du document d'organisation générale complétée par les éléments ci-après :
 1. épreuve de convenance
 2. documents d'exécution
- Établissement de la liste des points critiques et points d'arrêt
- Établissement des procédures d'exécution correspondant aux premières phases des travaux et préparation des cadres des documents de suivi

☞ *En cours de travaux, mais avant toute phase d'exécution et conformément aux délais prescrits par le marché*

- Établissement des autres procédures d'exécution
- Préparation des documents de suivi d'exécution

☞ *Pendant l'exécution*

- Renseignements et tenue à disposition sur le chantier des documents de suivi

☞ *A l'achèvement des travaux*

- Regroupement et remise au Maître d'Œuvre de l'ensemble des documents du PAQ et des documents de suivi d'exécution (ces documents n'entrent pas dans le champ d'application de l'article 40 du CCAG) ; ces documents sont fournis en un seul exemplaire facilement reproductible.

2.5.1.6 Consistance du contrôle extérieur

Les missions du contrôle externe seront définies tâche par tâche, en fonction du genre de délégation d'assurance de la qualité.

Les paragraphes suivants donnent la trame indicative du contenu du contrôle extérieur appliqué au chantier.

Validation du contrôle intérieur :

Le Maître d'Œuvre s'assure du bon fonctionnement du contrôle intérieur et en particulier de l'application effective du PAQ et de ses procédures d'exécution. La validation du contrôle intérieur sera effectuée :

- Par validation des documents de suivi, d'essais et de contrôles fournis par l'Entrepreneur,
- Par des contrôles non contractuels de fréquence variable (ou "sondages") réalisés à la charge du Maître d'Ouvrage.

Contrôles de conformité

Parmi les contrôles de conformité visés ci-avant, on citera, au minimum :

- la vérification des garanties données par la norme sur les ciments,
- les essais complémentaires de réception des granulats,
- les épreuves de contrôle supplémentaire relatives aux chapes d'étanchéité visées au présent CCTP,
- le contrôle des éléments préfabriqués,
- les contrôles relatifs aux équipements,
- le contrôle des matériaux et des dispositifs anticorrosion des équipements métalliques,
- les contrôles d'implantation et de nivellement des ouvrages,
- les épreuves de contrôle et d'information sur l'évolution des caractéristiques mécaniques des bétons,

Les essais seront exécutés par le Laboratoire du Maître d'Œuvre et les résultats transmis simultanément à l'Entrepreneur et au Maître d'Œuvre.

2.5.2 Points d'arrêt et points critiques

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

Phase des travaux	Points d'arrêt
Implantation de l'ouvrage	- Acceptation du piquetage complémentaire
Fondations superficielles	- Conformité du fond de fouille d'une fondation superficielle (niveau et réglage de la fouille, nature et portance du sol) - Contrôle du remblaiement d'une poche purgée - Conformité des massifs de substitution en grave non traitée, avant mise en œuvre du béton de propreté (niveau, réglage et qualité de mise en œuvre) - Conformité des massifs de substitution en grave non traitée pour le comblement des purges locales éventuelles - Autorisation de bétonnage d'une semelle de fondation

Bétonnages	- Acceptation des centrales à béton - Autorisation de réaliser les épreuves de convenance - Acceptation de l'épreuve de convenance après acceptation de l'épreuve d'étude ou des références probantes - Autorisation de pose des armatures de béton armé - Acceptation de l'élément témoin de convenance - Autorisation de bétonnage d'une partie d'ouvrage - Autorisation de décintrement d'un tronçon de tablier - Acceptation des parements
Équipements	- Acceptation de l'ensemble des documents et résultats d'essais permettant de montrer la conformité de la chape d'étanchéité aux exigences du fascicule 67 titre I du CCTG - Acceptation des résultats des épreuves de convenance - Acceptation du support de l'étanchéité - Réalisation par le maître d'œuvre des épreuves prévues à l'article 12 du chapitre III du fascicule 67 titre I du CCTG - Acceptation de l'étanchéité et autorisation de mise en œuvre de la couche de roulement - Acceptation d'un élément témoin de corniche en bardage métallique avant le lancement des opérations de fabrication - Acceptation du calage des corniches avant scellement - Acceptation du bon positionnement des dispositifs de retenue avant serrage définitif ou scellement des ancrages ou des montants.
Tablier	- Acceptation de l'état de surface du tablier
Ouvrages d'assainissement	- Acceptation du fond de fouille avant réalisation d'un caniveau, d'un regard, ou pose de canalisations - Autorisation de remblaiement après pose d'une canalisation
Épreuves	- Autorisation de réaliser les épreuves de chargement

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

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

2.6 NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER

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

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

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

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

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 parties d'ouvrage.

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

- implantation et terrassements,
- exécution des fouilles, forages et battages pour fondations,
- montage, utilisation et démontage des ouvrages provisoires de première catégorie,
- coffrages et parements,
- si réalisées sur chantier, exécution des armatures de béton armé
- pose des armatures de béton armé,
- programme de bétonnage,
- réalisation des ouvrages de soutènement,
- équipements du tablier (étanchéité, corniches, dispositifs de retenue, dispositifs de drainage, joints de dilatation, dispositifs de visite et d'entretien, couche de roulement),
- programme des épreuves établi par le titulaire suivant les prescriptions de l'article intitulé "Epreuves de l'ouvrage" du chapitre 4 du présent CCTP.

Dans le cas où les procédures sont établies par parties d'ouvrage, les procédures exigées sont les suivantes :

- implantation et terrassements,
- réalisation des fondations,
- réalisation des ouvrages provisoires de première catégorie,
- réalisation des ouvrages de soutènement,
- appuis en élévation,
- tablier,
- équipements du tablier et finitions,
- programme des épreuves, établi par le titulaire suivant les prescriptions de l'article intitulé "Épreuves de l'ouvrage" du chapitre 4 du présent CCTP.

2.7.2 Documents annexés aux procédures d'exécution

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

- le projet des ouvrages provisoires,
- le dossier d'étude des bétons,
- la note de calculs des épreuves de l'ouvrage.

2.7.3 Assurance de la qualité pour les implantations

Le PAQ précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques de l'ouvrage et de tous les axes d'appuis. Il précise également les dispositions prises pour la conservation des dépôts.

2.7.4 Assurance de la qualité pour les semelles et radiers de fondation

Outre les caractéristiques de l'ensemble des matériaux mis en œuvre et des matériels utilisés, le PAQ précise :

- les modalités d'implantation et de réalisation de la fouille,
- les dispositions pour assurer la finition du fond de fouille et des parois sans ameublissement du terrain,
- les dispositions pour assurer la stabilité des talus et du fond de fouille,
- les dispositions pour assurer la stabilité de l'ouvrage proprement dit pendant toutes les phases de construction,
- l'origine et la qualité des constituants de substitution en grave non traité,
- l'origine et la qualité des constituants de substitution en gros béton,
- les dispositions de bétonnage du béton de propreté,
- les dispositions de bétonnage des semelles et radiers de fondation.

2.7.5 Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 5 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 1090-2+A1, art. 9.2 du fasc.66 du CCTG)

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

Ce projet doit préciser leur conception et justifier les profils utilisés, avant et après déformation, tant du point de vue de la conformité et de l'aspect de l'ouvrage fini que du comportement mécanique de l'ouvrage provisoire et de l'ouvrage lui-même (il est rappelé que les ouvrages provisoires doivent être dimensionnés en tenant compte de toutes les actions exercées dans les diverses phases de la construction).

Le projet doit également préciser le phasage détaillé et précis des opérations de manutention, montage, contrefléchage et dépose des ouvrages provisoires.

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

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

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

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

2.7.6 Maîtrise de la conformité pour les parements

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

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

2.7.7

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

2.7.7.1 Nature et qualité des différents constituants

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

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

- leur provenance,
- leurs caractéristiques :
 - granularité et teneur en fines des gravillons, des sables et graves (norme NF EN 933-1),
 - module de finesse des sables et graves (normes NF EN 12620+A1 et NF EN 13139),
 - propreté des sables et graves (normes NF EN 933-8+A1 et NF EN 933-9+A1),
 - polluants organiques (norme NF EN 1744-1+A1),
 - coefficient d'absorption d'eau (norme NF EN 1097-6),
 - impuretés prohibées,
 - soufre total, sulfates solubles dans l'acide et chlorures (norme NF EN 1744-1+A1),
 - coefficient d'aplatissement (norme NF EN 933-3),
 - teneur en éléments coquilliers des granulats d'origine marine (norme NF EN 933-7),
 - Los Angeles (norme NF EN 1097-2),
 - friabilité des sables (norme NF P 18-576),

- niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes XP P 18-594, FD P 18-542 et mode opératoire LPC n°37),
- sensibilité au gel-dégel (normes NF EN 1097-6 et NF EN 1367-1).

L'emploi de granulats recyclés et l'emploi de granulats provenant de la récupération du béton frais sur l'installation de production sont autorisés dans les conditions du 8.1.2.2 du fascicule 65 du CCTG.

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

2.7.7.2 Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne des bétons

2.7.7.2.1 Alkali-réaction

Dispositions concernant le dossier d'étude des bétons

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-Granulats avec qualification vis-à-vis de l'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 intitulé "Guide pour l'élaboration du dossier carrière" édité par le LCPC en juin 1994 et approuvé par le maître d'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'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, les résultats des essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542 et de la norme XP P 18-594 sont joints au dossier d'étude des bétons.

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

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

Dispositions concernant les procédures de bétonnage

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

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

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

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

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

2.7.7.2 Réaction sulfatique interne

Le Plan Qualité précise les dispositions prises par le titulaire pour prévenir la réaction sulfatique interne du béton, en tenant compte des indications du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.

2.7.7.3 Bétonnage dans des conditions de températures particulières

(art. 8.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

Le Plan Qualité précise les dispositions à prendre en cas de bétonnage dans des conditions de température particulières conformément au 8.5.4 du fascicule 65 du CCTG. En outre, en cas de délai important entre la fabrication du béton et la fin de sa mise en œuvre, le Plan Qualité précise les dispositions à appliquer ainsi que les modalités d'utilisation d'un retardateur de prise.

2.7.7.4 Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel

Le Plan Qualité précise les modalités de prise en compte des préconisations du guide technique "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel " édité par le LCPC en décembre 2003.

2.7.8 Maîtrise de la conformité pour les armatures de béton armé

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

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

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

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

2.7.9 Assurance de la qualité pour l'étanchéité

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

2.7.10 Assurance de la qualité pour les dispositifs de retenue

2.7.10.1 Acceptation du modèle de dispositifs de retenue marqués CE

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

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

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

2.7.10.2 Réception sur chantier des dispositifs de retenue

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

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

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

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

2.7.10.3 Mise en œuvre des dispositifs de retenue

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

2.7.11 Assurance de la qualité pour les corniches

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

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

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

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

2.7.12 Assurance de la qualité pour les épreuves

Le programme détaillé des épreuves, établi conformément aux prescriptions du chapitre 4 du présent CCTP, comporte au moins les éléments suivants :

- pour chaque cas de charge, une fiche de suivi qui récapitule sur un croquis les positions des charges sur l'ouvrage,
- les endroits où les flèches doivent être mesurées, avec le rappel des flèches théoriques correspondantes.

Une fois les épreuves réalisées, ces fiches de suivi sont intégrées au procès-verbal des épreuves.

La levée du point d'arrêt pour la réalisation des épreuves est subordonnée aux éléments suivants :

- acceptation des documents préalables à la réalisation des épreuves (programme des épreuves visé par le maître d'œuvre),
- acceptation des échafaudages et des passerelles (conformément au programme de charge),
- acceptation des dispositifs de mesure, des échafaudages et des passerelles (conformément au programme de charge),
- acceptation des fiches de pesée des véhicules.

2.8 PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

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

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

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

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

2.9 DOCUMENTS DE SUIVI D'EXÉCUTION

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

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

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

2.10 PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

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

2.11 ÉTUDES D'EXÉCUTION - GÉNÉRALITÉS

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

Les études d'exécution comprennent :

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

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

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

2.12 BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

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

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

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

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

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

2.13 TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET RÈGLEMENTS DE CALCUL

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

- les normes NF EN 1990 et NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1990/NA et NF EN 1990/A1/NA,
- les normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-3 à NF EN 1991-1-7 ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1991-1-1/NA et NF EN 1991-1-3/NA à NF EN 1991-1-7/NA,
- la norme NF EN 1991-2 et son annexe nationale, la norme NF EN 1991-2/NA,
- la circulaire n° R/EG3 du 20 juillet 1983 : "Transports exceptionnels, définition des convois types et règles pour la vérification des ouvrages d'art" publiée par la Direction des Routes,
- les normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA,
- les normes NF EN 1993-1-1, NF EN 1993-1-5, NF EN 1993-1-8, NF EN 1993-1-9, NF EN 1993-1-10, NF EN 1993-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1993-1-1/NA, NF EN 1993-1-5/NA, NF EN 1993-1-8/NA, NF EN 1993-1-9/NA, NF EN 1993-1-10/NA et NF EN 1993-2/NA,
- les normes NF EN 1994-1-1 et NF EN 1994-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1994-1-1/NA et NF EN 1994-2/NA,

- la norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, ainsi que les normes d'application nationales NF P 94-261, NF P 94-262, NF P 94-270, NF P 94-281 et NF P 94-282,
- les normes NF EN 1998-1, NF EN 1998-2, NF EN 1998-5 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1998-1/NA, NF EN 1998-2/NA, NF EN 1998-5/NA,
- le décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,
- le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal ».

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

2.14 ACTIONS ET SOLlicitATIONS

2.14.1 Charges permanentes

2.14.1.1 Poids propre des structures

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

Conformément à l'article 4.1.2 (5) de la norme NF EN 1990, le poids propre de la structure peut être représenté par une valeur caractéristique unique calculée sur la base des dimensions nominales figurant sur les plans d'exécution et avec un poids volumique de 25 kN/m³.

2.14.1.2 Équipements du tablier

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

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

Équipement	Poids volumique en kN/m ³	Poids linéique en kN/ml	Coef. majorateur	Coef. minorateur
Chape d'étanchéité	23,5	-	1,2	0,8
Couche de roulement	23,5	-	1,4	0,8
Longrines d'ancrage, bordures, contrebordures	25	-	1,0	1,0

Corniches métalliques	-	Poids fourni par le fabricant	1,0	1,0
Boues dans les dispositifs de collecte des eaux	14,7	-	1,0	0,0
Câbles dans fourreaux	-	Poids fourni par le fabricant	1,2	0,8
Dispositifs de retenue marqués CE	-	Poids fournis par le fabricant	1,0	1,0
Séparateur double	-	6,52	1,0	1,0

2.14.2Retrait et fluage

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

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

2.14.3Charges d'exploitation

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

2.14.3.1Charges routières normales

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

2.14.3.2Charges routières exceptionnelles

La RN 141 est classée en 3^{ème} catégorie pour les convois exceptionnels, l'ouvrage est dimensionné pour supporter les convois de type C2.

2.14.3.3Autres charges routières

L'ouvrage doit supporter le convoi militaire MC 120 du fascicule 61 titre II du CPC.

2.14.3.4Modalités de prise en compte des séparateurs en béton

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

2.14.4 Actions en cours d'exécutions autres que les actions permanentes et thermiques

(normes NF EN 1991-1-6 et NF EN 1991-1-6/NA)

En construction, le titulaire considère au minimum les charges caractéristiques de construction suivantes :

- une charge Q_{ca} représentant le personnel et le petit outillage modélisée par une charge uniformément répartie $q_{ca,k}$ de $1,0 \text{ kN/m}^2$;
- une charge Q_{cb} représentant le stockage d'éléments déplaçables modélisée par une charge uniformément répartie $q_{cb,k}$ de $0,2 \text{ kN/m}^2$ et une charge concentrée $F_{cb,k}$ de 100 kN .

En outre, dans sa note d'hypothèses générales, le titulaire précise la valeur des charges suivantes en fonction du matériel qu'il prévoit d'utiliser :

- une charge Q_{cc} représentant les équipements non permanents et prise égale à sa valeur réelle, avec toutefois un minimum aussi pénalisant qu'une charge uniformément répartie de valeur caractéristique $q_{cc,k}$ égale à $0,5 \text{ kN/m}^2$;
- une charge Q_{cd} représentant les machines et équipements lourds déplaçables et prise égale à sa valeur réelle ;
- une charge Q_{ce} représentant les accumulations de matériaux de rebut déplaçables et prise égale à sa valeur réelle ;
- une charge Q_{cf} représentant les charges dues à des parties d'une structure dans des phases provisoires, avant que les actions définitives ne développent leurs effets ; pour la détermination de cette charge, conformément au tableau A.1 de l'annexe A de la norme NF EN 1991-1-1, le poids volumique du béton frais est à majorer de 1 kN/m^3 par rapport au poids volumique du béton durci.

L'action du vent en construction Q_{wk} doit être déterminée conformément à la norme NF EN 1991-1-4 et à son annexe nationale, en prenant comme données particulières celles indiquées au sous-article intitulé "Vent" du présent article du présent CCTP.

L'action du séisme est à prendre en compte pendant les phases de construction, à partir d'une valeur d'accélération de référence réduite, conformément aux recommandations de l'annexe A de la norme NF EN 1998-2 et du §4.2.1 de la version provisoire de février 2012 du document intitulé "Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" téléchargeable sur le site web Piles du Sétra.

L'action du séisme n'est pas à prendre en compte pendant les phases de construction de l'ouvrage.

2.14.5 Charge accidentelle sur les trottoirs

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

L'ouvrage ne comportant aucun trottoir, la charge définie par l'article 4.7.3.1 de la norme NF EN 1991-2 ne doit pas être considérée.

2.14.6 Chocs sur les bordures et longrines d'ancrage

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

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

2.14.7 Chocs de véhicules sur le tablier

(normes NF EN 1991-1-7 et NF EN 1991-1-7/NA)

Conformément à l'article 4.3.2 des normes NF EN 1991-1-7 et NF EN 1991-1-7/NA, l'intrados du tablier étant situé par endroits à moins de 6m du dessus de la chaussée de la voie franchie, le tablier doit être justifié vis-à-vis des chocs de véhicules.

2.14.8 Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue

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

2.14.8.1 Dispositifs de retenue marqués CE

Les efforts transmis à la structure sont indiqués par le titulaire (moment d'axe longitudinal et effort transversal), les justifications étant menées conformément à l'article 4.7.3.3 de la norme NF EN 1991-2.

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

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

2.14.9 Vent

(normes NF EN 1991-1-4 et NF EN 1991-1-4/NA)

Généralités

Il est rappelé que les effets du vent sur l'ouvrage doivent être déterminés en construction et en service, et que, pour cette seconde situation, deux types de vent doivent être considérés :

- un vent F_{wk} , non cumulable aux charges de trafic, calculé avec la valeur de base de la vitesse de référence indiquée dans le tableau ci-dessous, et appliqué sur le tablier seul sans trafic,
- un vent $F_{wk, trafic}$, cumulable aux charges de trafic, calculé avec la même valeur de base de la vitesse de référence et appliqué sur la hauteur du tablier et des véhicules conformément à l'alinéa (a) de l'article 8.3.1.5 de la norme NF EN 1991-1-4 ; conformément à la norme NF EN 1990/A1/NA, cette force de vent doit être pondérée par un coefficient ψ_0 pris égal à 0,6.

Données particulières

Les paramètres à utiliser pour le calcul des effets du vent sont :

Coefficient	Valeur
Hauteur de référence Z_e	Soumis à validation du maître d'œuvre
Vitesse de référence $V_{b,o}$	24 m/s
Coefficient de direction C_{dir}	1
Coefficient de saison C_{season} (en construction)	1
Catégorie de terrain	III a
Coefficient orographique $C_o(Z_e)$	1
Coefficients de force	Soumis à validation du maître d'œuvre

Coefficient structural $C_s C_d$

(note 2 de l'article 8.2 de la norme NF EN 1991-1-4)

L'ouvrage étant suffisamment rigide en service et en construction, il n'est pas nécessaire de procéder au calcul de la réponse dynamique du pont. Le coefficient structural $C_s C_d$ défini dans l'article 8.2 de la norme NF EN 1991-1-4 peut donc être pris égal à 1.

2.14.10 Neige

(normes NF EN 1991-1-3 et NF EN 1991-1-3/NA)

Compte tenu de la nature de l'ouvrage et de sa situation géographique, il n'y a pas lieu de le justifier vis-à-vis de la neige.

2.14.11 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 module de cisaillement des appareils d'appui en élastomère fretté est le module nominal,
- le coefficient de dilatation thermique de la charpente métallique est fixé à $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/m/C}$, conformément à l'alinéa (1) de l'article 3.2.6 de la norme NF EN 1993-1-1,
- le coefficient de dilatation thermique du béton est fixé à 10^{-5} m/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 $1,2 \cdot 10^{-5} \text{m/m/}^\circ\text{C}$ pour tous les matériaux structuraux, conformément à l'alinéa (3) de l'article 5.4.2.5 de la norme NF EN 1994-2.

2.14.11.1 Variations uniformes de la température

Conformément aux normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA, l'ouvrage étant situé dans le département de la Charente (16), les efforts dans la structure dus aux variations uniformes de température sont calculés avec les températures extrêmes dans le tablier T_e suivantes :

	Max	Min
Températures extrêmes de l'air sous abri T	+40 °C	-20 °C
Corrections ΔT	+4 °C	+5 °C
Températures extrêmes dans le tablier T_e	+44 °C	-15 °C

2.14.11.2 Gradient thermique dans le tablier

En service, conformément à l'article 6.1.1 des normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA, l'ouvrage ayant un tablier de type dalle en béton et un revêtement d'épaisseur proche de 80mm, les valeurs de $\Delta T_{M,heat}$ et $\Delta T_{M,cool}$ à prendre en compte pour déterminer les effets du gradient thermique sont respectivement +11°C et -6°C. En construction, ces valeurs sont ramenées respectivement à +8,6°C et -4,2°C.

Il est rappelé que seuls les gradients thermiques verticaux linéaires sont à considérer.

2.14.11.3 Action caractéristique de la température

L'action caractéristique de la température T_k est obtenue en combinant l'effet d'une variation uniforme de température (positive ou négative et notée VUT ci-après) et l'effet d'un gradient thermique (positif ou négatif et noté GT ci-après) de la façon suivante :

$$T_k = VUT + 0,75 \cdot GT \text{ ou } T_k = GT + 0,35 \cdot VUT$$

2.14.12 Chocs de véhicules sur les appuis

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

Aucun des appuis de l'ouvrage n'est susceptible d'être soumis à un choc de véhicules.

2.14.13 Poids et poussée des terres en contact avec l'ouvrage

Sauf proposition différente et justifiée de l'entrepreneur, lorsqu'elles ne sont pas définies dans le dossier géotechnique, les caractéristiques des terres et remblais en contact avec l'ouvrage sont les suivantes :

- poids volumique égale à 20 kN/m³,
- cohésion nulle, angle de frottement interne 30°, module pressiométrique de 10 MPa,

- coefficient de poussée des terres derrière les piédroits compris entre 0,25 et 0,50 (calcul en fourchette),
- coefficient de poussée des terres derrière les murs en retour et les murs en aile déduit des tables de Caquot-Kerisel,
- coefficient de poussée des terres derrière les culées déduit des tables de Caquot-Kerisel,
- coefficient de poussée des terres derrière les murs de soutènement déduit des tables de Caquot-Kerisel.

2.14.14 Charges d'exploitation sur les remblais d'accès et les appuis d'extrémité

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

Conformément aux articles 4.9 et 5.9 de la norme NF EN 1991-2, tous les murs de l'ouvrage doivent résister aux effets des charges verticales suivantes :

- sur la chaussée, le modèle de charge LM1 pris en valeur caractéristique réduite de 30% et dont les charges des tandems peuvent être réparties uniformément sur un rectangle de 3m de large et 2,20m de long,
- sur les autres surfaces, une charge verticale uniformément répartie de 5kN/m².

Les effets des véhicules lourds de chantier ou des véhicules spéciaux autorisés à circuler sur l'ouvrage sont aussi à prendre en compte le cas échéant.

L'étude du ferrailage des piédroits et des murs en construction doit prendre en compte l'effet du compactage des remblais. Cette action est modélisée par une charge uniformément répartie de 10 kN/m², appliquée sur toute la surface des terres retenues.

2.14.15 Séisme

2.14.15.1 Généralités

Les calculs sismiques sont conduits selon le document intitulé "Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" téléchargeable sur le site web du Cerema, avec les paramètres suivants :

- accélération de référence : $a_{gr} = 0.7 \text{ m/s}^2$, associé à la zone de sismicité 2 et une durée de vie théorique de l'ouvrage de 100 ans
- coefficient d'importance $\gamma_I = 1.2$ associé à une catégorie d'importance III
- soit une accélération horizontale de calcul : $a_g = \gamma_I \cdot a_{gr} = 0.84 \text{ m/s}^2$
- et une accélération verticale de calcul : $a_{vg} = 0,9 a_g$ (si zone 1 à 4) ou $0,8 a_g$ (si zone 5)
- coefficient de sol $S = 1.36$ associé à une classe de sol : B
- coefficient topographique $ST = 1.2$

L'attention du titulaire est attirée sur la présence de couches de sols potentiellement liquéfiables dont il y a lieu de tenir compte dans le dimensionnement des fondations de l'ouvrage.

La classe de sol et les raideurs dynamiques du sol de fondation sous sollicitations sismiques sont définies à partir des éléments du mémoire géotechnique de synthèse joint au présent CCTP. Elles sont déterminées sur la base des valeurs des vitesses de propagation des ondes de cisaillement dans le sol, conformément au § 4.4.3.3 du document intitulé "Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" téléchargeable sur le site web du Cerema.

2.14.15.2Hypothèses applicables aux ouvrages de type cadres et portiques

L'ouvrage étant un pont-cadre ou un portique, sa justification au séisme est réalisée à partir d'une méthode statique équivalente simplifiée conformément aux prescriptions du chapitre 6 du document intitulé "Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" téléchargeable sur le site web du Cerema. Ce chapitre traite en particulier de la prise en compte de la forte interaction sol/structure qui gouverne le fonctionnement sous séisme de ce type d'ouvrages.

2.15 COMBINAISONS D'ACTIONS

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

2.15.1Rappel des notations adoptées

Actions générales

$G_{k,sup}$: effet défavorable du poids propre et des superstructures, considérés avec leur valeur caractéristique supérieure

$G_{k,inf}$: effet favorable du poids propre et des superstructures, considérés avec leur valeur caractéristique inférieure

G_{set} : effet défavorable des tassements d'appui

P_k : effet de la précontrainte considérée avec sa valeur caractéristique

P_m : effet de la précontrainte considérée avec sa valeur probable

T_k : effet de la température considérée avec sa valeur caractéristique

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

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

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

F_{wk} : effet du vent considéré avec sa valeur caractéristique

$F_{wk,trafic}$: effet du vent concomitant à la circulation

F_a : effet d'une action accidentelle

W_e : effet du vent en cours d'exécution

Q_c : effet des charges de construction

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

2.15.2 Combinaisons d'actions à l'état limite de service

2.15.2.1 En service, combinaisons caractéristiques

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr_{1a-c} + 0,6.T_k$$

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr_{1a-c} + 0,6.F_{wk,trafic}$$

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr_{1b-c}$$

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr_{2-c} + 0,6.T_k$$

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr_{3-c} + 0,6.T_k$$

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + T_k + gr_{1a-a}$$

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

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr_{5-c} + 0,6.T_k$$

2.15.2.2 En service, combinaisons fréquentes

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr_{1a-fq} + 0,5.T_k$$

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr_{1b-fq}$$

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

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

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{set} + P_k + gr_{5-fq}$$

2.15.2.3 En service, combinaisons quasi permanentes

Le titulaire considère la combinaison d'actions suivantes :

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

2.15.2.4 En phase de construction

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + P_m + F_{wk} + Q_c$$

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + P_m + T_k + Q_c$$

2.15.3 Combinaisons d'actions à l'état limite ultime de résistance

2.15.3.1 Combinaisons fondamentales, en service

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

$$1,35.Gk,sup + Gk,inf + 1,20.Gset + Pm + 1,35.gr1a-c + 1,50. (0,6.Fwk,trafic)$$

$$1,35.Gk,sup + Gk,inf + 1,20.Gset + Pm + 1,35.gr1b-c$$

$$1,35.Gk,sup + Gk,inf + 1,20.Gset + Pm + 1,35.gr2-c$$

$$1,35.Gk,sup + Gk,inf + 1,20.Gset + Pm + 1,35.gr3-c$$

$$1,35.Gk,sup + Gk,inf + 1,20.Gset + Pm + 1,5.Tk + 1,35.gr1a-a$$

$$1,35.Gk,sup + Gk,inf + 1,20.Gset + Pm + 1,50.Fwk$$

$$1,35.Gk,sup + Gk,inf + 1,20.Gset + Pm + 1,35.gr5-c$$

2.15.3.2 Combinaisons fondamentales, en phase de construction

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

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

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

2.15.3.3 Combinaisons accidentelles

Le titulaire considère la combinaison d'actions suivante :

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

L'ouvrage étant situé en zone sismique, les combinaisons définies au 4.3.3 de la version provisoire de février 2012 du document intitulé "Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" téléchargeable sur le site web Piles du Sétra doivent également être prises en compte.

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

$$Gk + Pm + AEd + \psi_{21}gr-c + Q2$$

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

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

Pour ces combinaisons, le pont n'étant pas considéré comme un ouvrage urbain à trafic intense, le coefficient ψ_{21} de pondération des charges d'exploitation est pris égal à 0.

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

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

2.15.3.4 Combinaisons accidentelles, en phase de construction

Pour la prise en compte du séisme en phase de construction, le titulaire considère la combinaison d'actions suivante :

$$G_k + P_m + A_{Ed} + Q_2$$

A_{Ed} représente ici l'action sismique réduite définie ci-avant dans ce chapitre.

2.15.4 Équilibre statique

Il convient de vérifier l'équilibre statique de la structure pendant toutes les phases de construction. Celui-ci doit être assuré sous la combinaison d'actions

$$1,05.G_{k,sup} + 0,95.G_{k,inf} + P_m + 1,35.Q_c$$

dans laquelle $G_{k,sup}$ et Q_c sont la fraction de poids propre et la fraction de charges en cours d'exécution défavorables à l'équilibre et $G_{k,inf}$ est la fraction de poids propre favorable à l'équilibre.

Dans tous les cas, en phase de lancement de l'ossature, le titulaire prend une erreur de positionnement longitudinal du tablier d'un mètre.

2.16 JUSTIFICATION DU TABLIER

2.16.1 Généralités

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

(normes NF EN 206/CN, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA)

Le tableau ci-dessous précise les classes d'exposition des différents parements du tablier au sens des normes NF EN 206/CN, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA ainsi que l'enrobage vis-à-vis de la durabilité, C_{mindur} , des aciers passifs associés à ces parements.

Parement	Classe d'exposition	C_{mindur}
Longrines d'ancrage des dispositifs de retenue	XC4 XF2 XD3	5 cm
Extrados du tablier	XC4 XF2	4 cm
Sous-face du tablier	XC4 XF2	4 cm

2.16.1.2 Règles relatives au tablier en béton armé

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

Les justifications du tablier en béton armé sont menées conformément aux normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA et avec les hypothèses complémentaires suivantes :

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

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

Par ailleurs, les parties du tablier soumises à des efforts concentrés sont justifiées comme indiqué dans le guide « Diffusion des efforts concentrés, efforts de précontrainte et des appareils d'appui » édité par le Sétra en novembre 2006.

2.16.2 Justification du tablier du portique ouvert

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

2.16.3 Effets du séisme

La justification au séisme du tablier est réalisée conformément aux prescriptions du 5.1.2 du document intitulé "Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" téléchargeable sur le site web du Cerema.

2.16.4 Justifications des ouvrages provisoires supportant une partie de l'ouvrage

Si les flèches maximales de l'ouvrage provisoire sous l'action du béton frais dépassent la valeur limite de $l/2000 + 2\text{cm}$ sans être supérieure à $l/300$ (l est la portée exprimée en centimètres), il convient de justifier la fissuration durant le coulage du béton selon les méthodes définies dans la section 7 des normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA.

2.17 JUSTIFICATION DES APPUIS ET FONDATIONS

2.17.1 Généralités

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

2.17.1.1 Classes d'exposition et enrobages minimal vis-à-vis de la durabilité des aciers passifs des appuis et fondations

Le tableau ci-dessous précise les classes d'exposition des différents parements des appuis au sens des normes NF EN 206/CN, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA ainsi que l'enrobage minimal vis-à-vis de la durabilité, $C_{min,dur}$, des aciers passifs associés à ces parements.

Parement	Classe d'exposition	Enrobage des aciers passifs
Piédroits	XC4XF2	4 cm
Semelles de fondation	XC4XF2	4 cm

2.17.1.2 Règles générales relatives au calcul des appuis et fondations

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

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

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

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

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

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

2.17.2Hypothèses sur les niveaux des eaux

Pour la justification des dispositifs provisoires en phase de construction, le niveau maximal de l'eau est déterminé à partir des informations figurant dans les études géotechniques jointes au présent CCTP.

Pour les justifications en situation d'exploitation, il en est de même.

2.17.3Stabilité des appuis

Les justifications des éléments en béton armé sont menées selon les règles spécifiées dans le paragraphe "Règles générales relatives au calcul des appuis" de l'article "Justification des appuis et fondations" du présent CCTP.

2.17.3.1Dalles de transition

Pour la justification de leurs ferraillements, les dalles de transition sont considérées comme des poutres sur deux appuis simples, appuis situés à 0,15 m de leur extrémité côté culée et à 0,20m de leur extrémité côté remblai.

Toutes les charges d'exploitation, ainsi que les charges de remblai sont appliquées.

Les réactions d'appui des dalles de transition sur l'ouvrage sont calculées selon les hypothèses suivantes :

- réaction maximale en considérant la dalle simplement appuyée à ses deux extrémités,
- réaction minimale nulle (dalle entièrement appuyée sur le remblai).

Pour la détermination des réactions d'appui verticales du tablier et de la dalle de transition au niveau des fondations, il est tenu compte des coefficients de répartition transversale.

Le titulaire suppose que les semelles, raidisseurs et chevêtres d'appui constituent des poutres de répartition infiniment rigides dans le sens transversal, vis-à-vis de la transmission des efforts aux fondations (méthode de Courbon).

Les dalles de transition sont supposées n'exercer aucun blocage des culées vis-à-vis des efforts horizontaux amenés par le tablier.

2.17.4Hypothèses pour les fondations

2.17.4.1Fondations superficielles

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

Les réactions du terrain sur les faces latérales peuvent être négligées si la composante horizontale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain est nulle.

Les réactions du terrain sur les faces latérales de la fondation, doivent être prises en compte dans le cas de la vérification de l'état limite ultime de glissement.

Les hypothèses pour le calcul des fondations superficielles sont conformes à la norme NF P 94-261 et sont proposées par le titulaire en fonction des éléments présents dans le mémoire géotechnique de synthèse joint au présent CCTP.

2.17.5 Effets du séisme

Calculs justificatifs de l'ouvrage

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

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

Les éléments structuraux non critiques (tels que les murs en retour des culées) sont supposés pouvoir être endommagés du fait de l'action sismique de calcul et avoir un mode de détérioration prévisible, ainsi que la possibilité de réparations permanentes. Ils sont dimensionnés pour résister à un niveau de séisme réduit, soit 40% de l'action sismique de calcul, conformément aux recommandations du §2.3.6.3(5) de la norme NF EN 1998-2.

Les éléments structuraux non critiques (tels que les murs en retour des culées) sont également dimensionnés pour résister à 100% de l'action sismique de calcul.

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

Dispositions constructives

Les dispositions constructives du ferrailage des appuis doivent être conformes aux prescriptions réglementaires parasismiques rappelées dans le 5.3 du document intitulé "Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" téléchargeable sur le site web du Cerema.

2.18 JUSTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS

2.18.1 Ancrage des dispositifs de retenue

2.18.1.1 Dispositifs de retenue marqués CE

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

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

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

Ce ferrailage est déterminé :

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

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

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

Ce ferrailage est déterminé :

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

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

Quatre points sont à considérer :

1. les efforts transmis à la structure par les dispositifs de retenue de véhicule définis au sous-article intitulé « Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue » de l'article « actions et sollicitations » du présent chapitre ;
2. les charges verticales concomitantes ;
3. la pondération de ces efforts ;
4. la répartition de ces efforts dans la structure.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.18.2 Systèmes d'évacuation des eaux du tablier

Les systèmes d'évacuation des eaux sont dimensionnés selon les règles de la deuxième partie du document "Assainissement des ponts-routes - Guide technique" édité par le Sétra en 1989.

L'ouvrage doit être justifié vis-à-vis d'une averse de référence de période de retour de 10 ans.

L'ouvrage doit pouvoir évacuer les liquides nocifs en cas de renversement d'une citerne sur la chaussée.

2.19 JUSTIFICATION DES MURS DE SOUTÈNEMENT EN BÉTON ARME

(normes NF EN 206/CN, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2, NF EN 1992-2/NA, NF EN 1997-1, NF EN 1997-1/NA, NF P 94-281, NF EN 1998-1 et NF EN 1998-1/NA, NF EN 1998-5 et NF EN 1998-5/NA)

2.19.1 Classes d'exposition et enrobages minimal vis-à-vis de la durabilité des aciers passifs des murs de soutènement

Le tableau ci-dessous précise les classes d'exposition des différents parements des murs de soutènement au sens des normes NF EN 206/CN, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA ainsi que l'enrobage minimal vis-à-vis de la durabilité, $C_{min,dur}$, des aciers associés à ces parements.

Parement	Classe d'exposition	$C_{min,dur}$
Parements des murs	XC4 XF2	4 cm
Surfaces coté terre des murs	XC4 XF2	4 cm
Semelles de fondation	XC4 XF2	4 cm

2.19.2 Justifications

Les justifications des murs en béton armé sont menées selon les règles précisées dans les normes citées ci-dessus particulièrement la NF P 94-281 tant pour la stabilité externe qu'interne et avec les hypothèses complémentaires suivantes :

- pour les calculs aux ELS, le coefficient d'équivalence acier/béton est pris égal à $n=15$,
- la contrainte de compression du béton est limitée à $0,45f_{ck}$ sous combinaisons quasi permanentes et à $0,60f_{ck}$ sous combinaisons caractéristiques et fréquentes,
- pour la justification de la maîtrise de la fissuration des parements soumis à une classe d'exposition XD ou XS, il est vérifié que l'ouverture des fissures est inférieure à 0.2mm sous combinaisons ELS fréquentes,
- pour la justification de la maîtrise de la fissuration des parements soumis à une classe d'exposition XC, il est vérifié que l'ouverture des fissures est inférieure à 0.3mm sous combinaisons ELS fréquentes,
- la contrainte des armatures de béton armé est limitée à 400MPa sous combinaisons caractéristiques.

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

Le titulaire retient les hypothèses suivantes :

- les caractéristiques des terres et des remblais derrière les murs sont celles précisées dans le sous-article intitulé "Efforts transmis par les terres en contact avec l'ouvrage" de l'article intitulé "Actions et sollicitations" du chapitre 2 du présent CCTP ;
- les charges sur les remblais derrière les murs sont celles précisées dans le sous-article intitulé "Charges d'exploitation sur les remblais d'accès et les appuis d'extrémité" de l'article intitulé "Actions et sollicitations" du chapitre 2 du présent CCTP ;
- les efforts transmis par les dispositifs de retenue en tête des murs sont ceux précisés dans le sous-article intitulé "Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue" de l'article intitulé "Actions et sollicitations" du chapitre 2 du présent CCTP ; ils se cumulent à ceux provoqués par la poussée des terres et sont à reprendre par la structure, sans pondération supplémentaire, selon les conditions normales d'utilisation (ELS).

Le calcul des murs comporte une estimation des déplacements prévisibles dus aux déformations de la structure en béton armé et aux tassements du sol de fondation. En tête de mur, les déplacements horizontaux déterminés sous combinaisons ELS quasi-permanents doivent être inférieurs au 1/100ème de la hauteur du voile du mur. Par ailleurs, l'inclinaison de la face extérieure du voile doit rester positive sous tous les cas de charges non accidentels.

Le mur étant situé en zone sismique, la prise en compte de l'action dynamique des terres sur les murs est réalisée par application de la méthode de Mononobe-Okabe décrite en annexe E de la norme NF EN 1998-5.

2.20 JUSTIFICATION DES OUVRAGES PROVISOIRES

(norme NF EN 13670/CN, art. 5.3 du fascicule 65 du CCTG)

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

3 PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Généralités

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

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

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

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

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

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

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

- s'assurer de l'exercice du contrôle intérieur,
- exécuter les essais qu'il juge utiles,
- faire procéder à des prélèvements conservatoires.

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

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 matériaux ou produits doivent être conformes à des normes françaises non issues de normes européennes.

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

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

Conformément à l'article 24.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux, produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient d'une attestation délivrée par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC), ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

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.

3.2 DÉCHETS

Dans le cadre du présent marché, l'entrepreneur doit évacuer les déchets du chantier au sens de la circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets.

3.3 REMBLAIS DES FOUILLES ET REMBLAIS CONTIGUS AUX OUVRAGES

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

3.3.1 Origine des remblais des fouilles et des remblais contigus

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

3.3.2 Spécifications applicables aux remblais provenant d'apports extérieurs

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

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

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

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

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

3.4 REPÈRES DE NIVELLEMENT

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

3.5 TRAITEMENTS DE SURFACE

(art. 8.8.3 du fasc. 65 du CCTG)

3.5.1 Badigeon pour parois en contact avec les terres

Le badigeon est constitué de goudron désacidifié, de bitume à chaud ou d'une émulsion non acide de bitume. La composition de ce badigeon est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre. Son épaisseur minimale est de 1 mm.

3.5.2 Produit anti-graffiti et anti-affiches

Le produit de protection contre les graffiti et les affiches doit être de type "permanent", supportant au moins 5 nettoyages sans rechargement.

Ce produit doit comporter au moins cinq références d'emploi de plus d'un an. Il doit avoir subi, avec succès et dans un laboratoire indépendant, des essais confirmant sa résistance à l'usure par frottement, aux UV, aux cycles de gel-dégel et à l'arrachement par traction. Il bénéficie d'une garantie de cinq ans contre toute altération due aux ultraviolets et aux intempéries. Après mise en œuvre, sa teinte est incolore et son aspect mat.

L'acceptation de ce produit par le maître d'œuvre est conditionnée aux résultats d'une épreuve de convenance à la charge du titulaire. Celle-ci doit confirmer, d'une part, la conformité de la teinte du produit mis en œuvre avec la teinte requise et, d'autre part, l'efficacité réelle du traitement. Cette dernière est démontrée par un essai de nettoyage de produits tachants (peintures aérosols, marqueurs à béton et/ou indélébiles) appliqués depuis au moins sept jours sur une surface témoin de 1,50m x 1,50m d'une paroi ultérieurement remblayée.

3.6 ARMATURES DE BÉTON ARMÉ

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

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

3.6.1 Aciers

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

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

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,

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

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

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

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

3.6.2 ARMATURES

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

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

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

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

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

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

3.6.3 Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage

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

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

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

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

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

3.6.4 Accessoires

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

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

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

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

3.7 BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

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

3.7.1 Généralités sur la définition des bétons

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.7.2 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.

3.7.2.1 Ouvrage dans un environnement non marin

3.7.2.1.1 Bétons

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité (1) (2)	Nature du ciment vis-à-vis de la durabilité	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Béton de propreté			250kg				
Structure du portique, dalles de transition, dalles de frottement, et murs en retour	XC4 XF2	C35/45	350kg		PM ou ES	0,45	RAG Bs
Longrines supports de dispositifs de retenue	XC4 XD3 XF2	C35/45	350kg		PM ou ES	0,45	RAG Bs

3.7.2.2 Mortiers

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

3.7.2.3 Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents

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

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

- dans le tableau NA.F.1 de cette norme dans le cas général et pour les bétons d'ingénierie dont la formulation comprend deux ciments,
- dans le tableau NA.F.3 pour les bétons d'ingénierie contenant du laitier vitrifié moulu de haut fourneau de classe A en substitution du ciment.

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

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

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

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

- caractéristique complémentaire "G" :
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire "G+S" :
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel avec fondants précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire "RAG" :
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire "Bs", "Cs", ou "Ds" :
Il s'agit de niveaux de prévention vis-à-vis de la réaction sulfatique interne du béton. Les prescriptions relatives à ces niveaux sont indiquées dans le guide technique édité en 2007 par le LCPC et intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne".
- caractéristique complémentaire "LRE" :
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation des retraits précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire "LCH" :
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation de la chaleur d'hydratation précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire "EQP" :

Les bétons correspondants doivent faire l'objet de dispositions particulières pour la qualité des parements précisées dans la suite du présent CCTP.

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

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

(6) Spécification requise uniquement en présence de chlorures.

(7) Spécification requise uniquement en présence de sulfate.

(8) En complément des dispositions de l'annexe NA.F de la norme NF EN 206/CN, l'exigence relative au rapport Eeff/Leq est applicable à chaque gâchée de la charge.

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

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

3.7.2.4 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.

Dispositions particulières pour la qualité des parements (EQP)

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

3.7.3 Constituants des mortiers et bétons

(art. 8.1.2 du fasc.65 du CCTG)

3.7.3.1 Granulats

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 leur sont applicables.

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

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

3.7.3.2 Ciments

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

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

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

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

Contrôle intérieur

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

Contrôle extérieur

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

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

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

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

3.7.3.2.2 Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE

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

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

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

3.7.3.2 Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne

Réaction alcali-silice RAG

Contrôle intérieur

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

Contrôle extérieur

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

Réaction sulfatique interne RSI

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

3.7.3.3 Adjuvants pour bétons

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

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

3.7.3.4 Additions pour bétons

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

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

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

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

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

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

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

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

3.7.3.5Eau

(art. 8.1.2.3 du fasc. 65 du CCTG)

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

3.7.4Généralités sur les épreuves d'études, de convenance et de contrôle

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

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

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

3.7.5Étude des bétons

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

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

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

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

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

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

Justification de la qualification des granulats

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

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

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

Justification de la possibilité d'utilisation des granulats

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

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

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

3.7.5.2 Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

Généralités

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

Par dérogation au document intitulé «Recommandations sur la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne» édité par le LCPC en août 2007, la mention "ES" désigne soit un ciment ES au sens de la norme NF P 15-319, soit un ciment SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaire de la marque NF-Liants hydrauliques.

Si la température maximale donnée par la méthode simplifiée constituant l'annexe IV de ce document excède le seuil fixé pour le niveau de prévention requis et rappelé ci-dessous, une étude

plus précise doit être entreprise par le titulaire, à ses frais, pour valider la formule proposée et pour définir la température maximale du béton à la livraison.

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/m³ (la durée de maintien est définie comme la période pendant laquelle la température est supérieure à 75°C) ;
- pour les éléments préfabriqués, le ciment utilisé est conforme à la norme NF P15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m³ de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton ;
- pour les bétons de pièces critiques coulées en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL ;
- le ciment utilisé est un ciment non conforme à la norme NF P 15-319 (ES) de type CEM II/B-V, CEM II/B-S, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A ou CEM V, dont la teneur en SO₃ n'excède pas 3% et qui est fabriqué à partir d'un clinker dont la teneur en C₃A n'excède pas 8% ;
- le ciment, un CEM I, est utilisé en combinaison avec des cendres volantes conformes à la norme NF EN 450-1, de laitiers de haut fourneau moulus conformes à la norme NF EN 15167-1, ou encore de pouzzolanes naturelles calcinées. La proportion d'addition doit être d'au moins 20 % sous réserve de respecter les exigences des normes, en particulier la norme NF EN 206/CN. Les teneurs en C₃A (rapportée au ciment) et en SO₃ 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.

3.7.6 Épreuves de convenance

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

3.7.6.1 Dispositions générales

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

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

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

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

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

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

3.7.7 Fabrication, transport et manutention des bétons

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

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

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

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

3.7.7.1 Généralités

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

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

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

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

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

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

3.7.7.2 Contrôle interne à la charge du titulaire lors du processus de fabrication

Le titulaire doit contrôler les conditions de stockage et de transport des granulats aux emplacements réservés dans le cas de recours à une centrale alimentée par des granulats

provenant de gisements ou d'identités différents. Il doit s'assurer que toutes les dispositions sont prises pour éviter les mélanges inopportuns.

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

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, le titulaire doit réaliser sur chaque dépôt de granulats et à chaque renouvellement de stock, des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont fournis au maître d'œuvre avant chaque phase de bétonnage. Le nombre de ces essais doit être au moins de trois pour un tas de 1 000 m³ et au moins de deux pour un tas de 500 m³.

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

3.7.7.3Épreuve de contrôle

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

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

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

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

Lot	Nombre de prélèvements
Murs de soutènement	3 pour l'ensemble et au moins un prélèvement par phase de bétonnage
Structures en cadres ou portiques, dalles de frottement et dalles de transition	3 (+1 par 100 m3 supplémentaires au-delà de 300 m3 ou par phase de bétonnage)

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

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

Par partie d'ouvrage, il est demandé un prélèvement supplémentaire aux nombres de prélèvements définis dans le tableau ci-dessus, afin de réaliser des essais en compression à 2

jours. Ceci permettra éventuellement d'adapter la durée de cure déduite des épreuves de convenance.

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

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

Dans le cas où les granulats ont été qualifiés de potentiellement réactifs, le maître d'œuvre peut faire effectuer par phase de bétonnage un essai de gonflement 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.

3.7.7.4 Équipements des centrales à béton

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

3.8 ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

3.8.1 Généralités

L'étanchéité du tablier est réalisée conformément au fascicule 67 titre I du CCTG par une chape système feuille préfabriqué mince adhérente (4 mm) conformément à l'article 7.2.2.1 du fascicule 67.

La protection des relevés d'étanchéité est assurée par un enduit de ciment grillagé derrière les bordures de type P1 préfabriquées et leur mortier de pose.

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 intitulé « Actions thermiques » de l'article « actions et sollicitations » du chapitre II du présent CCTP)
- Circulation de classe 2
- En phase de chantier, circulation (avant mise en œuvre des enrobés) d'engins.

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

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

3.8.2 Assurance de la qualité

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

3.9 ÉTANCHÉITÉ LATÉRALE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

3.9.1 Généralités

L'étanchéité latérale est réalisée conformément au fascicule 67 titre I du CCTG par une chape en film mince adhérent au support, traitée anti-ozone et anti-UV, titulaire d'un avis technique sur les étanchéités des ponts-routes avec support en béton, délivré par le Sétra.

3.9.2 Assurance de la qualité

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

3.10 DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE

(norme NF EN 1317-5+A2)

3.10.1 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,...).

3.10.2 Caractéristiques des dispositifs en bord libre d'ouvrage

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

- niveau de retenue : H2,
- la déflexion dynamique est inférieure à la distance entre le nu avant du dispositif de retenue et le bord du tablier,
- les dispositifs de raccordement avec les dispositifs de retenue hors ouvrages doivent disposer d'un agrément NF.

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

3.10.3 Caractéristiques des dispositifs de terre-plein central sur ouvrage

Les dispositifs de retenue routier marqués CE en terre-plein central sont des barrières béton DBA (hors marché).

3.10.4Qualité 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.

3.10.5Protection contre la corrosion

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

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

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

3.10.6Produits de scellement des fixations dans la longrine

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

3.11 FOURREAUX

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

3.12 BORDURES DE TYPE P1 ET T2

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

Les bordures de trottoir préfabriquées sont titulaires de la marque NF-Bordures et caniveaux en béton. Leur classe de résistance à la flexion telle que définie à l'article 5.3.3.2 de la norme NF EN 1340 est la classe U.

3.13 CORNICHES

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

Les faces visibles des corniches sont des parements P(3), E(3-3-2), T(4), au sens du FD P 18-503.

Le critère de teinte T(4) est établi suivant les prescriptions suivantes :

La teinte est appréciée par rapport à l'élément de corniche témoin approuvé par le maître d'œuvre. L'écart de teinte est établi à l'aide de l'échelle des gris présentée dans le FD P 18-503. Les écarts admis sur l'échelle des gris sont de 1 entre deux zones adjacentes, et de 1 entre deux zones éloignées de teinte extrême.

Le critère de texture E(3-3-2), tel que défini à l'article 5.2 du FD P 18-503, est apprécié à partir d'une distance d'observation de 2m.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.14 GRAVE NON TRAITÉE

(fasc. 23 du CCTG, norme NF EN 13285)

La grave non traitée à mettre en œuvre est une GNT 0/31,5.

3.14.1Granulats

(norme NF P 18-545, NF EN 13242+A1)

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être :

- catégorie F pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons,
- catégorie IV pour les caractéristiques de fabrication des gravillons,
- catégorie b pour les caractéristiques de fabrication des sables.

3.14.2Eau

(norme NF P 98-100)

L'eau utilisée doit être de type 2 au sens de l'article 5 de la norme NF P 98-100.

3.14.3Caractéristiques de la grave non traitée

(norme NF EN 13285)

Le fuseau de spécification est celui défini pour une GNT 2 de la norme NF EN 13285.

La masse volumique sèche et la teneur en eau optimale de laboratoire sont déterminées selon les normes NF EN 13286-1 et NF EN 13286-2 à l'énergie Proctor Modifiée.

3.15GRANULATS CHAUSSEE

Les caractéristiques des granulats sont conformes aux spécifications de la norme NF EN 13043, ainsi que celles de la norme NF P 18-545.

Les granulats conformes au marquage CE en vigueur présenteront une attestation de conformité de niveau 2+.

✓ Granularité

Outre le filler d'apport, les classes granulaires admises pour la fabrication des enrobés sont les suivantes :

Type de matériau	Classes granulaires admises
EB14-EME	0/2 – 0/4 – 2/4 – 2/6 – 4/6 – 4/10 – 6/10 – 6/14 – 10/14
EB10-BBSG	0/2 – 0/4 – 2/4 – 2/6 – 4/6 – 4/10 – 6/10

3.15.1 Granulats béton bitumineux semi grenu (BBSG)

Les BBSG seront de granularité 0/14.

Les caractéristiques normalisées pour les BBSG sont :

- catégorie B pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons (NF P 18-545 article 8)
- catégorie III pour les caractéristiques de fabrication des gravillons (NF P 18-545 article 8)
- catégorie a pour les caractéristiques de fabrication des sables (NF P 18-545 article 8)
- angularité : le rapport de concassage est supérieur ou égal à 2 ($RC \geq 2$)
- friabilité F.S < 45 pour les 0/2 et < 40 pour les sables 0/4

Code B	LA ₂₀ – M _{DE} 15 – PSV 50
Code III	G _C 85/20 – f ₁ – FI ₂₅
Code a	G _F 85 – G _{TC} 10 – MB ₂ – SE ₆₀

3.15.2 Granulats Enrobé à module élevé

Les caractéristiques normalisées pour les EME 0/14 sont :

- catégorie C pour les caractéristiques intrinsèques de la fraction gravillon
- catégorie III pour les caractéristiques de fabrication des gravillons
- catégorie a pour les caractéristiques de fabrication des sables et des graves
- angularité IC³ 100

Code C	LA ₂₅ – M _{DE} 20
Code III	G _C 85/20 – f ₁ – FI ₂₅
Code a	G _F 85 – G _{TC} 10 – MB ₂ – SE ₆₀

3.15.3 Stockage des granulats

L'aménagement de l'aire d'installation des centrales et de stockage des granulats est à la charge de l'entreprise.

Le sol des aires de stockage des matériaux seront stabilisés et traités aux liants hydrauliques sur au moins 30 cm et imperméabilisé afin d'éviter que les granulats ne soient pollués. Les aires de stockage feront l'objet d'une réception avant la livraison des matériaux.

La situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales sont indiqués sur le plan que l'Entrepreneur remet à l'appui de son offre et selon l'article 2.4.1 du Guide Technique pour le Stockage des granulats à Usages Routiers (Editions SETRA/LCPC Mars 1981).

Au démarrage de la fabrication sur une aire, au moins 70 % des granulats devant être enrobés sur cette aire, seront approvisionnés et séparés des autres stocks éventuels.

L'Entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires conformément aux articles 2.3.1 et 2.3.6 du Guide Technique pour le Stockage des granulats à Usages Routiers (Éditions SETRA/LCPC Mars 1981).

La hauteur maximale des tas pour chaque classe granulaire mise en stock doit être de 5 mètres. La distance minimale entre les pieds de tas doit être de 5 mètres.
Le stockage peut être réalisé soit au chargeur, soit par couches superposées conformément aux articles 1.3.2 d'une part et 1.3.3 d'autre part du Guide Technique pour le Stockage des granulats à Usages Routiers (Éditions SETRA/LCPC Mars 1981).

3.15.4 FINES D'APPORTS

Les caractéristiques des fines d'apport sont définies dans les normes de produits suivantes NFP 98-121 et de NFP 98-130 à 159. Les conditions de stockage sont précisées dans la norme NFP 98-150, la fourniture et le stockage étant à la charge de l'entreprise.

3.15.5 LIANTS HYDROCARBONES

L'approvisionnement simultané par différentes raffineries ou usines de fabrication d'émulsion est interdit sauf cas de force majeure. Le changement éventuel de provenance doit correspondre à des phases de chantier nettement repérées après information et accord du maître d'œuvre.

3.15.5.1 Nature et caractéristiques

Les liants hydrocarbonés sont des bitumes pur 35/50 répondant aux spécifications de la norme EN 12591 pour la GB, BBSG et BBME. Pour le BBTM, il s'agira d'un bitume modifié par des élastomères dont l'avis technique ou la fiche de caractérisation sera joint au mémoire technique.

En cas d'incorporation d'agrégat d'enrobé, le mélange (bitume d'apport+ bitume d'ajout) correspondra aux spécifications des bitumes spécifié ci-dessus.

Le bitume modifié pour le BBAO aura les caractéristiques suivantes :

- intervalle de plasticité (TBA-FRAAS) ≥ 65 °C (Classe 6 – NF EN 14023)
- Température FRAAS ≤ -10 °C (Classe 5 – NF EN 14023)
- (TBA : norme NF EN 1427 et FRAASS : norme NF EN 12593)

3.15.5.2 Conditions de stockage

Par classe de liant, les liants destinés à l'enrobage doivent être stockés dans deux citernes d'une capacité correspondant supérieure à la consommation d'une demi-journée avec un minimum de 40 000 litres.

3.15.6 Compositions et caractéristiques

3.15.6.1 Compositions

Le PAQ précise en particulier :

- la formule (composition, nature des constituants)
- la courbe granulométrique et la teneur en liant
- les seuils d'alerte et de refus

3.15.6.2Caractéristiques des enrobés

Le PAQ comporte une étude de formulation complète par type d'enrobé.

Les études de formulations des enrobés, doivent être réalisées avec les constituants qui seront utilisés sur chantier et doivent répondre aux performances mécaniques spécifiées par les normes produits chaussées.

Les épreuves de formulation pour chaque enrobé seront élaborées conformément à la norme NF EN 13108-20 et devront dater de moins de 5 ans ; les études seront de niveau 2 pour la GB et le BBSG, ; de niveau 3 pour le BBAO et de niveau 4 pour l'EME.

Les études de formulations complétées de l'étiquette CE seront transmis au maître d'œuvre pendant la période de préparation du marché pour approbation.

Définition des niveaux :

Niveau	Essai	Norme
0		
1	Tenue à l'eau	NF EN 12697-12 Méthode B en compression
	Pourcentage vide à un nombre de giration	NF EN 12697-31
2	Résistance à l'orniérage	NF EN 12697-22
3	Module à 15 °C et 10 Hz ou 0,02 s	NF EN 12697-26 Annexe A ou E
4	Résistance en fatigue	NF EN 12697-24 Annexe A

3.15.7FABRICATION

Le PAQ de l'Entrepreneur définit l'emplacement de la ou les centrales sur l'aire de stockage ainsi que le phasage de fabrication par rapport aux contraintes du chantier.

3.15.7.1Niveau et capacités des centrales

L'entreprise est tenue de disposer de deux centrales de fabrication dont une en secours.

Les centrales pour la fabrication des enrobés à chaud être de niveau 2 tel que défini à l'annexe A de la norme NFP 98-150 et équipée(s) d'un système d'acquisition de données.

La capacité de production des centrales doit être au minimum de 300 tonnes/heure au sens de la norme NF P 98-701 et être compatible avec les délais d'exécution fixés dans l'acte d'engagement.

Dans le cas de centrales fixes, la durée minimale de chaque séquence doit être de 6 heures.

L'acceptation des centrales constituent un point d'arrêt qui est levé par le maître d'œuvre avant le commencement des travaux.

Les centrales de fabrication devront être équipées d'une rampe d'épandage pour un produit agréé, destiné à éviter l'accrochage des enrobés dans les bennes des camions.

3.15.7.2 Dosage des granulats

L'Entrepreneur est tenu d'installer un dispositif sur le circuit du sable fillérisé pour éliminer, le cas échéant, les mottes durcies.

3.15.7.3 Chauffage et déshydratation des granulats

Les enrobés bitumineux tièdes sont exigés sur le chantier pour les EME et le BBSG.

Ils devront être conformes à la norme NF P 98-150-1, fabriqués à une température d'au moins 100 °C et inférieure d'au moins 25 °C à la température minimale (borne inférieure de la fourchette de températures usuelles de fabrication) indiquée dans le tableau 1 de la norme NF P 98-150-1.

3.15.7.4 Stockage et chargement des enrobés

La centrale sera équipée d'une trémie de stockage dont la capacité sera précisée dans le PAQ.

3.15.7.5 Étalonnage

Au préalable et au minimum (si l'étalonnage date de moins d'un an) un point de vérification des différents prédoseurs de la centrale est à effectuer.

3.15.7.6 Bons d'identification

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conformément aux normes produits dont un exemplaire sera remis au maître d'œuvre.

Le bon d'identification doit comporter les éléments suivants :

- Numéro du bon
- Nom ou raison sociale du producteur
- Nom du chantier
- Numéro du véhicule et nom du transporteur
- désignation du matériau
- date et heure de départ de la centrale
- masse totale du camion en charge
- masse du camion à vide
- masse du matériau livré
- lieu de fabrication

S'il manque des bons ou s'ils sont incomplets, le Maître d'Œuvre ne paiera pas les quantités correspondantes.

3.15.8 TRANSPORT

Entre la centrale et le chantier de mise en œuvre, les camions doivent impérativement emprunter les itinéraires agréés par le Maître d'Œuvre.

Le bâchage des camions est obligatoire pour le transport des matériaux enrobés à chaud.

Il est rappelé à l'Entrepreneur que les transports doivent respecter le code de la route, y compris sur le site du chantier.

La composition de l'atelier transport et le plan de transport sont fixés pendant la période de préparation. Le transport des enrobés sera réalisé conformément aux articles 7 de la norme NF P 95-150-1 complété comme suit :

- Tous les camions devront être marqués d'un numéro de façon apparente sur la benne et sur la cabine ;
- Chaque chauffeur devra veiller à la propreté de son camion, en particulier de ses roues ;
- Le sablage des bennes de camions ou l'emploi de produits non agréés est formellement interdit et entraînera la non prise en compte des matériaux transportés.
- Le nettoyage des volets et de la porte arrière des camions, après vidange des enrobés, est interdit au-devant de l'atelier d'application. L'Entrepreneur mettra à disposition une aire de nettoyage dédiée, proche de l'accès de sortie du chantier.

En cas de non-respect de ces règles, le Maître d'Œuvre ou son représentant pourra refuser le camion en défaut.

3.15.9 CONTRÔLES

3.15.9.1 Contrôle des constituants

L'Entrepreneur devra remettre les FTP des granulats proposés au maître d'œuvre pour validation des fournitures. Dans le cadre de son contrôle externe, l'Entrepreneur assurera les contrôles prévus par la norme XP P 18-545.

3.15.9.2 Contrôle de fabrication et de mise en œuvre

Le chargé du contrôle externe de l'entreprise devra être présent en permanence sur le chantier afin d'exercer le suivi et le contrôle de la fabrication et la mise en œuvre des enrobés. Sa non-présence peut constituer un point d'arrêt. Il devra fournir au plus tard sous 12h, les résultats de la journée.

3.15.9.2.1 Contrôle de fabrication des enrobés

Un lot de contrôle et réception d'un matériau correspond à une journée de fabrication ou de mise en œuvre.

Le contrôle de conformité du mélange fabriqué sera réalisé en permanence à l'aide du système d'acquisition de données.

Les signaux acquis par le système devront avoir fait l'objet d'un étalonnage préalable au cours des étapes du réglage.

Les résultats fournis par le système sont comparés aux seuils suivants, se rapportant à un lot de fabrication d'une journée de fabrication.

	Écart relatif de la teneur en liant moyenne m du lot par rapport à la teneur en liant théorique m_0	Coefficient de variation t/m de la teneur en liant au niveau du lot
Seuil de refus	$m - m_0 / m_0 \leq 2 \%$	$t/m \leq 4 \%$

Où t est l'écart-type et m , la valeur moyenne de la teneur en liant selon le type de la centrale, par gâchée (type D), par camion (type C) et par séquence (TSE).

3.15.9.2.2 Contrôles de mise en œuvre des enrobés

— Épreuve de convenance et de mise en œuvre – Planche de référence ou de vérification

L'épreuve de convenance de mise en œuvre est réalisée avant la réalisation des couches d'enrobés afin d'étalonner les ateliers de compactage. Ce contrôle se fait par la mesure des pourcentages de vide.

Les méthodes de mesure seront conformes à la norme NF P 98-150-1.

L'acceptation des résultats de pourcentage de vide de la planche sera donnée conformément à la norme qui précise notamment que :

- La moyenne du pourcentage de vide mesurée respecte les conditions définies par la norme NF P 98 150-1
- La totalité des valeurs de pourcentage de vide obtenus sont comprises dans l'intervalle suivant : moyenne du pourcentage de vide + /- 3 %

Les valeurs acceptables pour les pourcentages de vide contrôlés sont déterminés selon « la méthode de l'intervalle » défini dans l'article 8.1 de la norme XP 98-151. Cette méthode permet de définir une valeur inférieure « Vi » et une valeur supérieure « Vs » auxquelles seront comparées les mesures d pourcentage de vide obtenues lors des contrôles de mise en œuvre ultérieurs, avec un intervalle $V_s - V_i \leq 5, 6 \text{ ou } 7 \%$

Épreuve de contrôle de mise en œuvre

L'épreuve de contrôle de mise en œuvre permet par la mesure des pourcentages de vide de vérifier le fonctionnement de l'atelier de compactage au regard de l'épreuve de convenance de mise en œuvre.

Ce contrôle est à réaliser tous les jours de mise en œuvre, sur un lot de 20 mesures ou d'un multiple de 20 mesures. Le lot est déclaré recevable si la proportion de mesure relevée hors des intervalles « Vi » et « Vs » définies lors de la planche de référence est au plus égale à 1 sur 20 ;

Dans le cas où il n'est pas fait de planche de référence (après accord du maître d'œuvre), l'intervalle est celui indiqué par la norme produit (cf. NF P 98150-1).

En cours de chantier, le pourcentage de vide est déterminé par la mesure de la masse volumique en place à l'aide d'un « gammadensimètre » identique à celui utilisé lors de l'épreuve de convenance. Ces « épreuves d'information » permettent de détecter des lots présumés non recevables ». Ces zones incriminées doivent alors faire l'objet d'une auscultation par carottage.

Épaisseur

Le contrôle de l'épaisseur s'effectue par quantité moyenne par unité de surface ou par mesure directe pour chaque section ou pour chaque journée de travail.

Les tolérances sont celles prescrites dans la norme NF P 98- 150-1, article 12.4.3.1.

Essai par carottage

Les épaisseurs de couche, la masse volumique, l'appréciation du collage au support ou entre les différentes couches, seront vérifiés par carottage, conformément à la norme NF EN 12697-27.

Le maître d'œuvre peut vérifier directement par carottage le gradient de masse volumique apparente sur les carottes.

3.16 DISPOSITIF DE DRAINAGE

Le dispositif de drainage prévu derrière les murs est constitué d'un géotextile composite. Celui-ci est constitué, coté remblais, d'un géotextile non tissé titulaire d'un certificat de qualité pour les géotextiles délivré par l'ASQUAL, et coté mur, d'une âme drainante en matériau imputrescible. La

perméabilité normale au plan, la capacité de débit dans le plan et l'ouverture de filtration caractéristique du géotextile sont proposées par le titulaire au vu des éléments du mémoire géotechnique de synthèse joint au présent CCTP et des caractéristiques des remblais contigus. Ce dispositif de drainage est complété par un tuyau collecteur en PVC, de 100 mm de diamètre, situé au pied du mur.

3.17 TUYAUX D'ÉVACUATION D'EAU - REGARDS

(fasc. 70 du CCTG, normes NF EN 476, NF P 16-351 et NF EN 1401-1)

Les tuyaux, ainsi que l'ensemble des produits utilisés pour l'évacuation des eaux aux extrémités de l'ouvrage, sont :

- soit titulaires de la marque NF-Eléments en béton pour réseaux d'assainissement sans pression, de la marque NF-Tubes et raccords en PVC non plastifié rigide ou de la marque NF-Tubes en polyéthylène,

- soit des produits normalisés au sens de l'article 2.1.1 du fascicule 70 du CCTG,

- soit des produits non normalisés, mais ayant fait l'objet d'un Avis Technique Favorable délivré par la Commission Interministérielle instituée à cet effet par l'arrêté interministériel du 2 décembre 1969.

Les tuyaux d'évacuation sont :

- des canalisations en polychlorure de vinyle conformément à l'article 9.1 de la norme NF P 16-351,
- des canalisations en polyéthylène conformément à l'article 9.1 de la norme NF P 16-351,

Les assemblages comportent des joints à bague d'étanchéité en élastomère.

Les regards de visite sont réalisés en béton armé, soit préfabriqués, soit coulés en place. Le béton est identique au béton utilisé pour les appuis de l'ouvrage.

Les aciers pour béton armé sont des aciers ronds lisses de nuance B235C conformes à la norme NF A 35-015.

Les cadres, tampons et grilles sont en fonte ductile conforme à la norme NF EN 1563.

Les aciers pour échelles et échelons de descente dans les regards sont aptes à la galvanisation conformément aux prescriptions de la norme NF A 35-503.

Les ouvrages de serrurerie, grilles de protection, etc. sont en acier S235J0 tel que défini par les normes NF EN 10025-1 et NF EN 10025-2. Ces aciers sont aptes à la galvanisation conformément aux prescriptions de la norme NF A 35-503.

Ces aciers pour échelles, échelons, ouvrages de serrurerie, grilles de protection, etc. sont protégés contre la corrosion par galvanisation à chaud exécutée conformément aux indications du sous-article "Prescriptions concernant les protections anticorrosion mises en œuvre selon un processus de type industriel tel que défini par l'article 1.6.1.1. du fascicule 56 du CCTG." de l'article " Protection anticorrosion des parties métalliques : spécifications communes" du chapitre 3 du présent CCTP.

3.18 RAILS D'ANCRAGE

Les rails d'ancrage décrits dans le paragraphe "Rails d'ancrage" du chapitre 1 du présent CCTP sont en acier S235J0 tel que défini par les normes NF EN 10025-1 et NF EN 10025-2 et galvanisés à chaud. Cet acier est apte à la galvanisation conformément aux prescriptions de l'article 7.4.3 de la norme NF EN 10025-2.

Les rails d'ancrage prévus sur l'ouvrage sont en acier inoxydable de nuance X6CrNiMoTi17-12-2 telle que définie dans le tableau 3 de la norme NF EN 10088-1.

4 EXÉCUTION DES TRAVAUX

4.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

4.1.1 Installations de chantier

L'installation du chantier comprend les travaux suivants :

- les prestations définies à l'article D1.1 de l'annexe D du fascicule 65 du CCTG, ainsi qu'à l'article 1.1 de l'annexe au texte "Définition technique des prestations" du fascicule 68 du CCTG, hormis celles faisant l'objet d'un prix particulier et qui concernent l'aménagement de zones de réalisation et l'installation du matériel de réalisation des fondations,
- la réalisation de clôtures périphériques du chantier,
- la dépose des clôtures traversant l'emprise 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,
- l'atelier météo,
- un bureau de 10 m², mis à la disposition du maître d'œuvre y compris le chauffage éventuel, l'éclairage, le téléphone et l'entretien,
- une salle de réunion de 20 m² mise à la disposition du maître d'œuvre, y compris le chauffage éventuel, l'éclairage, le téléphone et l'entretien.

4.1.2 Clôtures

Le chantier est clôturé ou clos. Les clôtures sont constituées de poteaux de 2 mètres de hauteur placés tous les deux mètres. Les mailles du grillage employé ont pour dimensions maximales 40 mm x 40 mm. Une fois les clôtures périphériques du chantier réalisées, toute clôture traversant l'emprise du chantier est déposée et évacuée, conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

4.1.3 Repères de nivellement

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

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

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

4.1.4 Implantation, piquetage

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

Des repères fixes maçonnés et protégés par une clôture sont mis en place par le titulaire. Leur implantation est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Ces repères servent au contrôle de la géométrie de l'ouvrage, aux piquetages complémentaires ainsi qu'à la conservation des piquets.

Les dispositions de l'article 27 du CCAG-T sont complétées comme suit :

- le plan d'implantation général et le piquetage général sont vérifiés par le titulaire qui fait part de ses observations, par écrit, au maître d'œuvre.
Ils sont, le cas échéant, modifiés contradictoirement.
Cette opération doit avoir lieu avant tout début des travaux.
- les piquetages complémentaires sont vérifiés par le maître d'œuvre.

Les tolérances d'implantation des piquets sont de +/- 10 mm.

4.1.5Atelier météo

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

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

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

4.1.6Laboratoire de chantier

(art. 17.2 du fasc. 2 du CCTG)

Le laboratoire de chantier est constitué d'une salle d'au moins [] m2, éclairée, chauffée, pourvue d'une ligne téléphonique et nettoyée selon une fréquence identique aux autres locaux de l'installation de chantier. Il comporte au moins :

- pour la conservation des éprouvettes de béton, soit une enceinte isotherme à hygrométrie contrôlée (100%), soit un bac à immersion à température contrôlée (20°C)

4.2 SEMELLES ET RADIERS DE FONDATION

(fasc. 68 du CCTG)

4.2.1Fouilles pour fondations

4.2.1.1Généralités

Sont considérés comme fouilles pour fondations, tous les déblais exécutés au droit des semelles, radiers, massifs, qu'il s'agisse de fondations directes sur le sol, ou d'éléments de liaison de fondations profondes.

Pour les fouilles réalisées sans blindage, le volume pris en compte est celui d'une pyramide tronquée définie comme suit :

- la surface de la petite base est l'emprise en plan théorique du fond de fouille,

- la surface de la grande base est définie à partir de la surface de la petite base en considérant une pente de talus égale à 3/2,
- la hauteur est la différence entre le niveau du terrain naturel et la cote de fond de fouille.

Pour les fouilles réalisées avec blindage, le volume pris en compte est celui d'un parallélépipède défini comme suit :

- la surface de base est l'emprise en plan théorique des fouilles,
- la hauteur est la différence entre le niveau du terrain naturel et la cote de fond de fouille.

Il n'est pas tenu compte des suppléments de terrassement exécutés dans le simple but de donner plus de commodité au chantier.

Tous les produits des fouilles sont récupérés et transportés pour être soit mis en dépôt en un lieu désigné par le maître d'œuvre, soit évacués, conformément aux prescriptions du SOSED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

4.2.1.2 Fouilles courantes

L'emprise en plan des fouilles est celle des semelles de fondation augmentée de 1 mètre pour chacune des faces. Le coffrage des semelles est donné sur les plans joints au présent CCTP.

Les parois des fouilles sont protégées contre les eaux de ruissellement ou les eaux d'infiltration par un procédé soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Compte tenu de la profondeur des terrassements, les parois des fouilles sont blindées et protégées contre les eaux de ruissellement ou les eaux d'infiltration par un procédé soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Il est prévu la mise en œuvre d'un dispositif d'épuisement des eaux des fouilles.

Le niveau du fond de fouilles est le niveau inférieur du béton de propreté de 10 centimètres d'épaisseur minimale.

4.2.2 Remblaiement des fouilles

(normes NF P 94-093 et NF P 98-331, art. 3.2 et 6.4 du fasc. 68 du CCTG et art. 5.8 du fasc. 2 du CCTG)

Le titulaire propose dans le cadre de son PAQ les moyens et méthodes qu'il envisage de mettre en œuvre pour la réalisation des remblais des fouilles, en précisant notamment les dispositions qu'il compte prendre aux abords immédiats des semelles des appuis (engins de compactage lourd, plaques vibrantes, etc.).

Les conditions de mise en œuvre doivent être conformes aux documents intitulés "Réalisation des remblais et des couches de forme - Guide technique" et "Remblayage des tranchées et réfection des chaussées - Guide technique" édités par le Sétra respectivement en juillet 2000 et mai 1994. Elles sont soumises au visa du maître d'œuvre.

Le niveau de densification que le titulaire doit atteindre est le niveau q3 au sens de l'article 6.2.5 de la norme NF P 98-331.

Le volume du remblai des fouilles est le volume des fouilles diminué du volume des maçonneries.

4.2.3 Tolérances

(art. 11 du fasc. 68 du CCTG)

La fouille libère l'espace fixé par les plans. Aucun écart par défaut n'est admis. Les surprofondeurs des divers points du fond de fouille par rapport aux niveaux fixés sont inférieures à 5 cm. Les écarts en plan par excès doivent être inférieurs à 10 cm.

4.2.4 Spécifications particulières relatives aux fondations directes sur le sol

(chapitre II du fasc. 68 du CCTG)

4.2.4.1 Généralités

Les niveaux pour le fond de fouille portés sur les plans joints au présent CCTP n'ont qu'un caractère indicatif. Les niveaux définitifs sont arrêtés en tenant compte :

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

4.2.4.2 Essais et contrôles

(art. 13 du fasc. 68 du CCTG)

Le nombre, la nature et les modalités d'exécution des essais effectués au titre du contrôle extérieur sont fixés par le maître d'œuvre en cours d'exécution

4.3 OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES ET DISPOSITIFS SPÉCIAUX

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

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

4.3.1 Classement des ouvrages provisoires

(5.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

4.3.2 Exécution des ouvrages provisoires

(art. 5.3.1 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

4.3.3 Flèches et déformations

(art. 5.34 du fasc. 65 du CCTG)

4.3.3.1 Étalements

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

4.3.3.2 Cintres

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

4.4 COFFRAGES

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

4.4.1 Procédures

(art. 5.8.3 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

4.4.1.1 Épreuve de convenance

(art. 8.8.4.1 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

4.4.1.Obligation de résultats

(FD P 18-503)

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

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

4.4.2Coffrages pour parements fins

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

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

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

Dans le cas d'utilisation de contre-plaqué non peint, le réemploi des panneaux est interdit.

Les systèmes d'attache nécessitant un ragréage ne sont pas autorisés.

Les coffrages pour parements fins ne doivent comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution.

Il est prévu de mettre un film anti-bullage.

4.4.3Coffrages perdus

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

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

4.4.4Protections des parements

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

4.4.5Réparations d'imperfections et de non conformités

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

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

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

4.5 TRAITEMENTS DE SURFACE

4.5.1 Badigeon pour parois en contact avec les terres

Les produits sont préparés et mis en œuvre conformément aux indications de la fiche technique du fabricant.

4.5.2 Produit anti-graffiti et anti-affiches

La mise en œuvre du produit anti-graffiti et anti-affiches s'effectue conformément aux recommandations du fabricant et aux conclusions de l'épreuve de convenance. Les parements à traiter, qui doivent avoir au moins vingt-huit jours, bénéficient au minimum d'un nettoyage au jet à haute pression. Les graffitis éventuels sont enlevés. Le traitement est arrêté sur un joint de coffrage horizontal, sur une cannelure s'il en est prévu ou sur un profilé horizontal provisoire garantissant une limite supérieure nette.

4.6 ARMATURES DE BÉTON ARMÉ

(norme NF EN 13670/CN, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 et 6.6 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

La mise en œuvre des armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN et dans les chapitres 6.2, 6.3, 6.4 et 6.5 du fascicule 65 du CCTG .

4.6.1 Fabrication des armatures

(norme NF EN 13670/CN, chapitres 6.2, 6.3 et 6.5 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

Pour l'application du 6.3 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les nomenclatures de coupe et de façonnage des aciers doivent être établies par le titulaire et le façonnage des armatures à chaud ou à des températures inférieures à - 5°C est interdit.

Pour l'application des 6.3 (2) et 6.3 (3) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire doit respecter les diamètres des mandrins précisés dans le tableau 8.1(N) de la norme NF EN 1992-1-1.

Pour l'application du 6.3 (4) de la norme NF EN 13670/CN, le transport, le stockage et la manutention des armatures sont effectués conformément au chapitre 6.2.3 du fascicule 65 du CCTG et les armatures font l'objet d'un contrôle de réception conformément au chapitre 6.2.4 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, le redressage d'armatures pliées accidentellement est interdit. Cependant, pour les armatures laissées en attente et pliées accidentellement ou volontairement pliées dans les boîtes d'attente, le redressage est autorisé sous réserve de respecter les exigences du chapitre 6.5.5 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.3 (6) de la norme NF EN 13670/CN, le façonnage sur chantier d'aciers livrés en couronne ou en fardeau n'est admis que si l'atelier forain est certifié NF - Armatures, toutefois, le façonnage dans les coffrages peut-être admis sous réserve de respecter les exigences fixées au chapitre 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG.

4.6.2 Soudage

(norme NF EN 13670/CN et chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027, NF EN ISO 17660-1 et NF EN ISO 17660-2)

Pour l'application du 6.4 (2) de la norme NF EN 13670/CN, il est rappelé tous les aciers utilisés pour la confection des armatures de béton armé utilisées sont soudables (§3.10.1 du CCTP).

Pour l'application du 6.4 (4) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification NF-Armatures ou équivalente couvrant l'opération d'assemblage par soudage permettent de satisfaire les exigences relatives au soudage par point. Par ailleurs, les soudures exécutées sur chantier doivent être effectuées conformément au chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.5 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification NF-Armatures ou équivalente couvrant l'opération d'assemblage par soudage précisant la mention « assemblage par soudage transmettant les efforts » permettent de satisfaire les exigences relative à la jonction d'armatures par soudage. Par ailleurs, les jonctions d'armatures par soudage exécutées sur chantier doivent être effectuées conformément au chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG.

4.6.3 Pose des armatures

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 6.5 et 6.6 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

La pose d'armatures pour béton est effectuée par des entreprises certifiées AFCAB – Pose. Toutefois, il est admis que la pose puisse également être assurée par le titulaire dans les conditions définies au chapitre 6.5.1 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.5 (1) de la norme NF EN 13670/CN, la position des armatures et des recouvrements doit impérativement être indiquée sur les plans d'exécution que doit fournir le titulaire.

Pour l'application du 6.5 (2) de la norme NF EN 13670/CN, l'utilisation de barres filantes est soumise à l'accord du maître d'œuvre et, le cas échéant, fait l'objet d'un traitement particulier dans le Plan Qualité.

Le façonnage dans les coffrages n'est admis que dans les conditions fixées au chapitre 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG.

L'assemblage et la jonction des armatures sont exécutés conformément aux chapitres 6.5.2 et 6.5.3 du fascicule 65 du CCTG.

Les écarts admissibles sur la position des armatures sont définis au chapitre 10.6.2 du fascicule 65 du CCTG.

4.6.4 Enrobage des armatures

(NF EN 13670/CN, chapitre 6.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage sont définis dans les articles du chapitre 2 du présent CCTP précisant les justifications par le calcul de chaque partie d'ouvrage.

Le respect des exigences du chapitre 4.13.3 du présent CCTP autorise l'adoption d'une tolérance d'exécution C_{dev} de 5 mm.

Si, de plus, les exigences complémentaires figurant à la clause 4.4.1.3 (3) de la norme NF EN 1992-1-1 et de son annexe nationale la norme NF EN 1992-1-1/NA sont également respectées (les ferraillements sensibles font l'objet de dessins de détail à grande échelle précisant les enrobages et les façonnages et des éléments témoin sont confectionnés en tant que de besoin), il est autorisé d'adopter une tolérance d'exécution C_{dev} de 0 mm.

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

4.6.5 Maîtrise de la conformité

(NF EN 13670/CN et chapitre 6.6 du fasc. 65 du CCTG)

Le contenu des procédures d'exécution est conforme aux exigences du chapitre 6.6.1 du fascicule 65 du CCTG.

Le contrôle intérieur est exécuté conformément aux exigences du chapitre 6.6.2 du fascicule 65 du CCTG.

Le titulaire met le maître d'œuvre en mesure de s'assurer du bon déroulement du contrôle intérieur des armatures posées, avec un préavis suffisant pour lui permettre d'assurer un contrôle extérieur.

Ce contrôle extérieur porte sur l'ensemble des opérations nécessaires à la mise en œuvre des armatures : de la conformité des produits approvisionnés (aciers, armatures, dispositif de rabouillage...), à la vérification de la conformité de la pose vis-à-vis des plans d'exécution, jusqu'au contrôle de l'enrobage après bétonnage, le maître d'œuvre se réservant le droit d'effectuer ses propres mesures et contrôles.

4.7 BÉTONS

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

4.7.1 Béton de propreté

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

4.7.2 Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

L'application des articles 8.2 (9) et 8.2 (10) de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités décrites ci-dessous.

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par le titulaire avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température inférieure à 5°C ou durablement supérieure à 30°C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du Plan Qualité relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

Le bétonnage ne peut pas avoir lieu sans un abri si la température extérieure mesurée sur le chantier est inférieure à 5°C.

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

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

4.7.2.1 Bétonnage par temps froid

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.4.1 du fasc. 65 du CCTG)

Lorsque la température mesurée sur chantier est comprise entre -5°C et +5°C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid, proposés par le titulaire dans son programme de bétonnage et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à -5°C, la mise en place du béton n'est pas autorisée.

Après une interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

4.7.2.2 Bétonnage par temps chaud

L'effet nocif de certains facteurs atmosphériques (vent, ensoleillement, hygrométrie basse, etc...) est considérablement accru par temps chaud. Ces facteurs peuvent notamment compromettre l'obtention des résistances requises, augmenter le retrait, provoquer des fissurations superficielles nuisibles à l'aspect et à la durabilité du béton. En l'absence de choix d'un liant approprié (faibles teneurs en sulfates, aluminates tricalciques et alcalins), l'atteinte de températures dans le béton supérieures ou égales à +65°C accroît les risques de développement de réactions sulfatiques internes.

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

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

De même, des dispositions particulières telles que l'emploi de circuits de refroidissement dans la masse du béton, peuvent devoir être nécessaires, quel que soit le temps, pour du béton exécuté en grande masse, en raison du risque de fissuration due aux gradients thermiques.

4.7.3Reprises de bétonnage

(art. 8.4.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

Les reprises de bétonnage non prévues sur les plans d'exécution sont interdites. Les reprises de bétonnage des parties visibles doivent faire l'objet de la part du titulaire d'une étude spécifique et ne sont tolérées qu'aux conditions suivantes :

- exécution de stries ou indentations diverses,
- les reprises doivent se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.

4.7.4Cure

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.2 et 8.5.3 du fasc. 65 du CCTG)

La cure est indispensable et doit être appliquée par le titulaire le plus tôt possible après la mise en œuvre du béton. Les méthodes autorisées sont définies au 8.5.2 du fascicule 65 du CCTG.

La durée de cure est définie au 8.5.3 du fascicule 65 du CCTG. Elle est réputée conforme aux exigences de la classe 2 de la norme NF EN 13670/CN.

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

4.7.5Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

Le titulaire met en œuvre toutes les dispositions prévues dans le cadre de l'étude des bétons pour que la température maximale dans les parties d'ouvrage soumises à un risque de réaction sulfatique interne n'excède pas les températures maximales données dans le sous-article "Etudes des bétons" de l'article "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.

4.7.6Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel

4.7.6.1Méthodologie de mise en œuvre

Le béton ne doit présenter ni ressuage, ni zone riche en mousse. Les surfaces non coffrées sont talochées sans excès afin d'éviter les remontées d'eau et de laitance ; à cet effet, il est interdit d'utiliser des taloches ou des truelles métalliques.

Il est recommandé de limiter le délai entre le début de la mise en œuvre du béton et son achèvement à 90 mn à une température ambiante de 10°C, à 75 mn à 20°C et à 60 mn à 25°C. Dans le cas de délais plus importants justifiés par le titulaire, le Plan Qualité précise les dispositions à prendre pendant le bétonnage.

Dans le cas de préfabrication, le titulaire prend soin de positionner le moule de façon à ne pas avoir de surface coffrée sub-v verticale à fruit positif et à privilégier les surfaces à fruit négatif.

Le choix de l'huile ou de la cire pour la protection des coffrages est effectué pour limiter au maximum le bullage. Le titulaire applique régulièrement celle-ci de façon à éviter toute

accumulation pouvant se mélanger à la laitance, ce qui donnerait une peau de très mauvaises caractéristiques mécaniques et esthétiques.

Compte tenu de la présence de bulles d'air dans les bétons G et G+S, le titulaire les met en œuvre au pervibrateur par couches de faible épaisseur pour permettre aux grosses bulles d'air d'éclater à la surface du béton frais tout en évitant une vibration trop énergique qui provoquerait une ségrégation.

L'aspect des parements ne doit être ni trop lisse, ni glacé. Le bullage moyen est jugé par rapport à l'échelle 3 du FD P 18-503, soit une surface maximale par bulle de 0,3 cm², une profondeur maximale de 2 mm et une surface de bullage inférieure à 2%.

4.7.6.2 Traitement thermique

Le traitement thermique du béton est déconseillé. Dans le cas de chauffage, la température du béton doit rester inférieure à 50°C. Dans le cas contraire, des essais complémentaires de résistance, de gel interne et d'écaillage sont effectués sur des échantillons ayant subi le même traitement thermique.

4.7.6.3 Cure et mûrissement

Une cure très soignée avant et après démoulage est réalisée par le titulaire sur le béton de façon à éviter la fissuration et la micro-fissuration de peau et pour assurer une bonne hydratation de la peau. Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires pour que le décoffrage ou démoulage et le stockage s'effectuent sans que l'écart entre la température du béton et la température ambiante dépasse 30 °C pour des températures ambiantes positives et 15 °C pour des températures ambiantes négatives.

Le béton ne doit pas être exposé à des températures négatives avant d'avoir atteint au moins 15 MPa de résistance en compression.

4.7.7 Décoffrage de la dalle du tablier

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

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

4.7.8 Joint d'étanchéité en élastomère

Un joint d'étanchéité de type "Waterstop" ou équivalent est prévu entre les 2 demi-ouvrages ainsi qu'entre les piedroits et les murs en retours.

4.8 ÉTAT DE SURFACE DU TABLIER

(fasc. 67 titre I du CCTG)

L'état de surface fait l'objet d'une acceptation du maître d'œuvre par référence à une plaquette étalon, et selon le mode d'utilisation défini à l'article 9.1.2.2 et à l'annexe 6 du fascicule 67 du CCTG titre I.

4.9 ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

4.9.1 Généralités

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

4.9.2 Prescriptions complémentaires au fascicule 67 titre I du CCTG

Compte tenu de l'utilisation de la chape de bitume armé sous une couche d'asphalte gravillonné, l'examen de conformité selon le fascicule 67 titre I du CCTG est complété par les épreuves de convenance décrites ci-après. Elles sont toutes à la charge du titulaire et effectuées au titre du contrôle intérieur (la rémunération est incluse dans les prix unitaires du bordereau).

Les modalités de réalisation de ces deux essais sont soumises à l'acceptation du maître d'œuvre, sachant que l'ensemble des essais doit être conduit au moins deux mois avant le démarrage effectif des travaux d'étanchéité.

4.9.2.1 Essai du système d'étanchéité sous choc thermique

Le titulaire fait subir à une éprouvette du système d'étanchéité un choc thermique représenté par un séjour de 10 minutes à une température de 150°C, suivi d'une décroissance de 150°C à 40°C en cinq heures.

Les essais de caractérisation de la feuille sont ensuite effectués. Ces essais ne doivent donner aucune modification des caractéristiques mécaniques principales (adhérence, allongement à rupture,...).

4.9.3 Protection provisoire de l'étanchéité principale

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

Sa dépose est effectuée ultérieurement hors marché.

4.10 ÉTANCHÉITÉ LATÉRALE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

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

4.11 DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE

(norme NF EN 1317-5+A2)

4.11.1 Dessins d'exécution

Les documents d'exécution des dispositifs de retenue comprennent :

- les dessins d'exécution des dispositifs de retenue,
- le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue des accès,
- un plan définissant de façon précise les emplacements prévus pour les pièces d'ancrage.

4.11.2 Fabrication et montage

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

En cas de courbe de rayon inférieur à 100 m, les lisses sont cintrées de manière à respecter la tolérance de pose prévue ci-après.

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

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

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

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

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

4.11.3 Reconditionnement des surfaces protégées

Les surfaces à reconditionner au droit des blessures, des coupes ou des soudures exécutées sur chantier sont convenablement dégraissées, décalaminées ou dérouillées s'il y a lieu, puis reçoivent, en l'absence d'humidité, l'application de peinture riche en zinc.

L'épaisseur de la peinture mise en œuvre est supérieure ou égale à celle du revêtement adjacent.

Lorsque la surface des défauts à reconditionner dépasse 20 % de la surface totale des barrières, la peinture de reconditionnement est généralisée pour donner une homogénéité de teinte.

La mise en peinture est effectuée par un applicateur titulaire de la marque ACQPA-Peinture anticorrosion/Certification des opérateurs.

4.11.4 Ancrage en cas de fixation par scellement chimique

4.11.4.1 Généralités

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

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

4.11.4.2 Épreuves de convenance

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

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

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

4.12 FOURREAUX

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

4.13 BORDURES DE TYPE P1 ET T2

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

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

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

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

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

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

4.14 CORNICHES

La mise en place et la fixation des corniches sont exécutées suivant les indications portées sur les plans d'exécution correspondants et suivant la procédure prévue au PAQ.

Les tolérances sur les éléments en place des corniches en bardage métallique sont les suivantes :

- tolérances de forme relatives aux parements : +/- 5 mm de planéité d'ensemble sous la règle de 2 m, et +/- 2 mm de planéité locale sous la règle de 20 cm,
- tolérances sur les dimensions extérieures : ± 1 cm,
- écarts dans le profil en long de la ligne supérieure de la corniche : ± 5 mm sur 10 m par rapport à une parallèle à la ligne rouge du projet.

4.15 GRAVE NON TRAITÉE

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

4.15.1 Mise en œuvre

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

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

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

4.15.2 Couche de protection

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

4.16 GRANULATS CHAUSSEE

4.16.1 FRAISAGE ET ENGRAVURES

Le fond de forme devra être parfaitement balayé par balayeuse aspiratrice. Avant toute application de la couche d'accrochage à l'émulsion de bitume, la réception du fond de forme de fraisage, par le représentant du Maître d'œuvre, doit faire l'objet d'**un point d'arrêt systématique**, pour vérifier la propreté du support et implanter les purges éventuelles.

L'entreprise est tenue de maintenir en permanence sur le site une fraiseuse et une balayeuse aspiratrice en réserve.

L'ensemble des fraisâts, résultant des opérations de fraisage et engravures, seront constitués de matériaux en différentes couches, et seront laissés à la disposition de l'Entrepreneur (SOGED).

4.16.2 BALAYAGE DES CHAUSSEES

Le balayage des chaussées est prévu de façon systématique avant et après les travaux d'application des matériaux enrobés bitumineux.

Par ailleurs, à la demande du maître d'œuvre, le balayage de chaussées pourra être effectué, si nécessaire, sur chaussées indépendamment des travaux sur chaussées.

Dans tous les cas, le balayage sera effectué avec un camion citerne équipé d'une balayeuse aspiratrice. Les matériaux provenant du balayage seront évacués par l'entreprise conformément aux dispositions du SOGED.

Le balayage des supports rabotés fera l'objet d'un point d'arrêt pour vérifier la propreté du support, et des contrôles par carottages seront réalisés (à la demande et en présence du Maître d'œuvre) pour vérifier le collage entre couches.

4.16.3 COUCHE D'ACCROCHAGE

Le répandage de la couche d'accrochage devra être réalisé sur un support sec et de manière à respecter en tout point le dosage prescrit. La couche d'accrochage devra en particulier présenter toutes les garanties d'absence d'adhérence aux roues des engins et camions. L'entreprise devra prévoir une émulsion à rupture maîtrisée.

Le titulaire du marché prendra toutes les dispositions pour assurer une bonne efficacité du collage qui sera adapté au support rencontré.

Des contrôles par carottage seront réalisés, de manière contradictoire par l'entreprise titulaire du marché, pour vérifier le collage entre les couches (avec présence du Maître d'œuvre ou du contrôle

extérieur). La localisation des carottages sera définie par le Maître d'œuvre à raison de trois (3) carottages minimum par lot.

Toute pollution des voies de circulation imputable à l'entreprise donnera lieu à remise en état (signalisation horizontale comprise) à ses frais.

- Emulsion à 69 % à raison de 400 g minimum de bitume résiduel au m² pour la GB 0/14 et l'EME 0/14 sur support raboté et 300 g minimum de bitume résiduel au m² sur support non raboté.
- 250 g minimum de bitume résiduel pour le BBSG 0/10 et le BBAO 0/10 (support non raboté)
- La couche d'accrochage devra être notamment répandu sur les supports verticaux (joints).

4.16.4 Guidage

Les méthodes de guidage doivent être précisés par le PAQ de l'entreprise en conformité avec l'article 4.14.3.8.5 de la norme NFP 98-150 et après réalisation des études d'exécution.

4.16.5 Conditions météorologiques défavorables

La mise en œuvre des enrobés sera interrompue durant les orages, fortes pluies ou pluies modérées, sauf autorisation du maître d'œuvre.

Le répandage est soumis à l'autorisation du maître d'œuvre lorsque la température extérieure est inférieure à 5 °C ou que la vitesse du vent atteint 30 km/h.

4.16.6 Joints longitudinaux

La réalisation des joints longitudinaux est précisée dans le PAQ de l'entreprise et conforme aux prescriptions de la norme NFP 98-150. Les joints seront réalisés à chaud.

4.16.7 Joints transversaux de reprise

La réalisation des joints transversaux est précisée dans le PAQ de l'entreprise et conforme aux prescriptions de la norme NFP 98-150.

4.16.8 Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils sont réalisés après engravure biaise par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces dernières sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée.

Les raccordements aux voiries latérales et affluentes sont également réalisés par engravure.

4.17 DISPOSITIF DE DRAINAGE

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

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

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

4.18 REMBLAIS CONTIGUS

(fasc. 2 du CCTG)

4.18.1 Volume des remblais contigus

Le volume des remblais contigus est calculé d'après leur définition donnée dans les plans joints au présent CCTP.

4.18.2 Mise en œuvre des remblais contigus

(art. 5.8 et 6.9 du fasc. 2 du CCTG)

Le titulaire propose dans le cadre de son PAQ les moyens et méthodes qu'il envisage de mettre en œuvre pour la réalisation des remblais contigus, en précisant notamment les dispositions qu'il compte prendre aux abords immédiats de l'ouvrage (engins de compactage lourds, plaques vibrantes, etc.). Dans le cas d'un sol traité, le titulaire prendra en compte les délais de maniabilité et de remise sous circulation pour le phasage de la réalisation des remblais contigus.

Les conditions de mise en œuvre doivent être conformes aux documents intitulés "Réalisation des remblais et des couches de forme - Guide technique" et "Remblayage des tranchées et réfection des chaussées - Guide technique" édités par le Séttra respectivement en juillet 2000 et mai 1994. Elles sont soumises au visa du maître d'œuvre.

Les niveaux de densification que le titulaire doit atteindre est le niveau q3 pour l'ensemble des remblais contigus défini par l'article 6.2.3 de la norme NF P 98-331.

Dans le cas d'un matériau non-traité, cet objectif de compactage devra être vérifié au moyen d'un pénétrodensitographe au moins à la fin de la mise en œuvre.

En cas de sols traités, cet objectif de compactage devra être vérifié au moyen d'un gammadensitomètre pour chaque couche élémentaire.

4.19 RAILS D'ANCRAGE

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires pour prévenir tout déplacement et tout colmatage accidentels des rails d'ancrage pendant le ferraillage et le bétonnage de la partie d'ouvrage dans laquelle ils sont situés. La tolérance de pose de ces rails est de +/- 1 cm dans les deux directions.

4.20 TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES DE L'OUVRAGE FINI

(chapitre 10 du fasc. 65 du CCTG, art. 11 du fasc. 66 du CCTG)

4.20.1 Tolérances générales sur l'implantation et les dimensions générales de l'ouvrage

La tolérance de l'ouvrage en état définitif par rapport au profil en long théorique est limitée à +/- 10 mm en tout point.

La conformité du nivellement de l'ouvrage est appréciée après la mise en œuvre des superstructures, en tenant compte des déformations complémentaires liées aux effets différés dans le tablier.

La tolérance d'implantation de l'ouvrage en état définitif par rapport au tracé en plan théorique est limitée à +/- 10 mm en tout point.

4.20.2 Tolérances élémentaires

Les tolérances élémentaires finales pour les ouvrages en béton armé sont conformes aux stipulations du chapitre 10 du fascicule 65 du CCTG.

4.21 REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL

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

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

4.22 ÉPREUVES DE L'OUVRAGE

4.22.1 Généralités

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

4.22.2 Épreuves par poids mort et poids roulant

Les ouvrages subissent les épreuves de chargement définies à l'article 1 "Ouvrage pour lequel aucune mesure de déformation n'est requise" de l'annexe 1 du guide technique "Epreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes" édité par le Sétra en mars 2004.

Le titulaire établit la note de calcul des épreuves 2 mois avant la date prévue pour celles-ci. Cette note est soumise au visa du maître d'œuvre qui dispose d'un délai de 15 jours ouvrés pour faire ses remarques éventuelles.

Le titulaire propose le programme des épreuves 1 mois avant la date prévue pour celles-ci. Cette note est soumise au visa du maître d'œuvre qui dispose d'un délai de 10 jours ouvrés pour faire ses remarques éventuelles.

Postérieurement aux essais, dans un délai de 7 jours ouvrés après les essais, le titulaire fournit le procès-verbal des essais et la note d'interprétation prévue à l'article 2.5 de l'annexe 1 du guide technique "Epreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes" édité par le Sétra en mars 2004.

Si des défauts concernant certains éléments sont constatés lors des essais, les épreuves les concernant doivent être refaites à la charge du titulaire, après réparations éventuelles. Une nouvelle note de calcul est alors soumise au visa du maître d'œuvre qui dispose d'un délai de 10 jours ouvrés pour faire ses remarques éventuelles.

La mesure des flèches s'effectue sur un profil à mi-travée avec 3 points de mesure : 1 par rive + 1 à l'axe.

La mesure du tassement de l'ouvrage s'effectue sur 2 profils au droit de chaque piedroit équipé comme le profil à mi-travée.

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

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

La mesure des flèches est à la charge du titulaire. Celui-ci approvisionne donc tous les matériels et personnels nécessaires. Le maître d'œuvre se réserve le droit de contrôler son travail.

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

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

4.22.3 Charges et mesures particulières

Compte tenu de la structure du tablier de l'ouvrage traité, ses épreuves ne sont pas concernées par l'article 2.7 de l'annexe 1 du guide technique "Epreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes" édité par le Séttra en mars 2004.

ANNEXE NORMATIVE

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

Titre et date du texte	Article du CCTP concerné
Loi n°93-1418 du 31-12-1993 et ses décrets	2.4.
Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique	1.3.5.6., 2.13.
Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français	1.3.5.6., 2.13.
Décret n° 2012-970 du 20 août 2012	1.13.3.
Circulaire n° R/EG3 du 20 juillet 1983 publiée par la Direction des Routes sur les transports exceptionnels	2.13., 2.14.3.2.
Règlement UE n°305/2011	2.13., 2.14.3.2.

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

Indice et date de la norme	Statut	Fascicule du CCTG concerné	Article du CCTP concerné
FD P 15-010 de octobre 1997	fascicule de doc.	Fascicule 65 du CCTG	3.12.6.2.
FD P 18-503 de novembre 1989	fascicule de doc.	Fascicule 65 du CCTG	3.42., 4.11., 4.11.1.2., 4.16.6.1.
NF EN 1008 de juillet 2003	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	3.12.6.5., 3.36., 3.42., 3.43., 3.58., 3.61.2., 3.61.3.,

Indice et date de la norme	Statut	Fascicule du CCTG concerné	Article du CCTP concerné
NF EN 10080 de septembre 2005	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	3.61.2., 3.61.3.
NF EN 1991-1-6 de novembre 2005	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	2.14.7., 2.14.24.5.,
NF EN 1992-1-1 de octobre 2005	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	1.3.5.1., 2.13., 2.14.1.3., 2.14.2., 2.14.15., 2.16.1.1., 2.16.1.2., 2.16.1.3., 2.16.10.3., 2.16.14.1., 2.16.14.7.1., 2.16.14.11., 2.16.16., 2.18.1., 2.18.1.1., 2.18.1.2., 2.19.5., 2.20., 2.20.1., 2.21., 2.23., 4.13.1., 4.13.4.,
NF P 15-302 de septembre 2006	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	3.12.6.2.
NF P 15-317 de septembre 2006	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	3.12.6.2., 3.12.6.2.4.
NF P 15-318 de septembre 2006	norme homologuée	Fascicule 65 du CCTG	3.12.6.2.
NF P 22-101-2/CN de juillet 2009	norme homologuée	Fascicule 66 du CCTG	3.15., 3.42., 3.43., 4.8., 4.17.2., 4.17.3., 4.17.3.4., 4.17.3.5., 4.17.8.

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

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
FD A 45-025 de décembre 1999	fascicule de doc.	3.8.1., 3.8.2.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
FD P 18-464 de avril 2014	fascicule de doc.	1.3.5.2., 2.7.15.2.1., 3.12.6.1.1., 3.12.6.2.3., 3.12.6.4.1., 3.12.8.1., 3.12.9.2., 3.12.10.3.1.
FD P 18-542 de février 2004	fascicule de doc.	2.7.15.1., 2.7.15.2.1., 3.12.6.1., 3.12.6.1.1., 3.12.8.1., 3.12.10.2.
NF C 15-100 COMPIL 5 de mai 2015	norme homologuée	4.67.
NF C 17-200 de mars 2007	norme homologuée	3.57., 4.67.
NF C 32-321 de septembre 2014	norme homologuée	3.57.
NF DTU 60.2 de octobre 2007	norme homologuée	4.46.
NF EN 10021 de mars 2007	norme homologuée	3.15.2., 3.56.2.
NF EN 10025-1 de mars 2005	norme homologuée	3.5.3., 3.15.1., 3.24., 3.24.2., 3.45.2., 3.46., 3.47., 3.48., 3.53., 3.56.1., 3.58.
NF EN 10025-2 de mars 2005	norme homologuée	3.5.3., 3.15.1., 3.24., 3.24.2., 3.45.2., 3.46., 3.47., 3.48., 3.53., 3.56.1., 3.58., 3.61.3.
NF EN 10025-3 de mars 2005	norme homologuée	3.15.1., 3.56.1.
NF EN 10025-4 de mars 2005	norme homologuée	3.15.1., 3.61.3.
NF EN 10088-1 de décembre 2014	norme homologuée	3.36., 3.42., 3.43., 3.58.
NF EN 10160 de décembre 1999	norme homologuée	4.17.3.5.
NF EN 10210-2 de octobre 2006	norme homologuée	3.7.3.
NF EN 10218-2 de février 2012	norme homologuée	3.61.2., 3.61.3.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF EN 10223-3 de avril 2014	norme homologuée	3.60.3., 3.60.3.1., 3.61.2., 3.61.3.
NF EN 10223-4 de janvier 2013	norme homologuée	3.61.2.
NF EN 10244-2 de août 2009	norme homologuée	3.60.3.4., 3.61.2.
NF EN 10245-2 de décembre 2011	norme homologuée	3.60.3.4.
NF EN 10245-3 de décembre 2011	norme homologuée	3.60.3.4., 3.61.2.
NF EN 10248-1 de décembre 1995	norme homologuée	3.5.3., 3.8., 3.8.1., 3.8.2.
NF EN 10248-2 de décembre 1995	norme homologuée	3.8., 3.8.1., 3.8.2.
NF EN 1097-2 de juin 2010	norme homologuée	2.7.15.1., 3.59.
NF EN 1097-6 de janvier 2014	norme homologuée	2.7.15.1.
NF EN 12063 de août 1999	norme homologuée	3.8., 4.8.
NF EN 12350-5 de juin 2009	norme homologuée	3.12.2.11., 3.12.3.11., 3.12.4.7., 3.12.5.7.
NF EN 124 de novembre 1994	norme homologuée	3.53.
NF EN 12697-5 de mars 2010	norme homologuée	4.57.3.2.
NF EN 12699 de juillet 2015	norme homologuée	3.5., 3.5.3., 4.5.
NF EN 13036-1 de septembre 2010	norme homologuée	4.57., 4.57.3.3.
NF EN 13043 de août 2003	norme homologuée	3.49., 3.49.2., 3.49.2.1., 3.49.2.2., 3.49.2.3., 3.49.2.3.1., 3.49.2.3.2., 3.51.5.
NF EN 13108-1 de février 2007	norme homologuée	3.49., 3.49.4., 4.57.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF EN 1317-1 de septembre 2010	norme homologuée	2.14.12.1.
NF EN 1317-5+A2 de juin 2012	norme homologuée	1.7.4., 1.8.4., 1.9., 1.10., 3.23., 4.31.
NF EN 13242+A1 de mars 2008	norme homologuée	3.50.1., 3.51.1.
NF EN 13251 de septembre 2001 + A1	norme homologuée	3.61.3., 3.61.5.
NF EN 13285 de décembre 2010	norme homologuée	3.50., 3.50.3.
NF EN 13286-1 de janvier 2004	norme homologuée	3.50.3.
NF EN 13286-2 de décembre 2010	norme homologuée	3.50.3.
NF EN 1337-1 de décembre 2000	norme homologuée	2.17., 2.17.2., 2.17.3., 3.16., 3.16.1., 3.17., 3.17.1.
NF EN 1337-2 de décembre 2004	norme homologuée	2.17., 2.17.2., 2.17.3., 3.16., 3.16.1., 3.17., 3.17.1.
NF EN 1337-3 de septembre 2005	norme homologuée	2.17., 2.17.2., 3.16., 3.16.1., 3.16.2.
NF EN 1337-5 de septembre 2005	norme homologuée	2.17., 2.17.3., 2.18.3., 3.17., 3.17.1.
NF EN 1337-9 de novembre 1998	norme homologuée	3.17.1.
NF EN 1340 de février 2004	norme homologuée	1.9., 1.10., 3.40., 3.44., 3.55.
NF EN 1367-1 de août 2007	norme homologuée	2.7.15.1., 3.12.6.1.2.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF EN 13670/CN de février 2013	norme homologuée	1.3.5.6., 1.3.6., 1.5.19., 1.6.19., 2.2., 2.5., 2.6., 2.7.13., 2.7.14., 2.7.15., 2.7.16., 2.7.17., 2.7.18., 2.27., 2.29., 3.10., 3.10.1., 3.10.2., 3.10.3., 3.10.4., 3.11.1., 3.11.1.1., 3.11.1.2., 3.11.1.3., 3.11.1.4., 3.11.1.5., 3.11.1.6., 3.11.1.7., 3.11.2., 3.11.2.1., 3.11.2.2., 3.11.2.3., 3.11.2.4., 3.11.2.5., 3.11.2.6., 3.11.3., 3.11.3.1., 3.11.3.2., 3.11.3.3., 3.11.3.4., 3.11.3.5., 3.11.3.6., 3.11.4.1., 3.11.5., 3.11.5.1., 3.11.5.2., 3.11.5.3., 3.11.5.5., 3.11.6., 3.11.6.1., 3.11.6.2., 3.11.6.3., 3.11.6.4., 3.11.7., 3.11.7.1., 3.11.7.2., 3.11.8., 3.11.8.1., 3.11.8.2., 3.11.8.3., 3.11.8.4., 3.11.9., 3.11.9.1., 3.11.9.2., 3.11.9.3., 3.11.9.4., 3.11.9.5., 3.12., 3.12.1., 3.12.7., 3.12.8., 3.12.9., 3.12.10., 3.12.10.1., 3.12.10.3., 3.13.1., 3.13.2., 4.9., 4.11., 4.11.6., 4.13., 4.13.1., 4.13.2., 4.13.3., 4.13.4., 4.13.5., 4.14., 4.14.1., 4.14.2., 4.14.2.1., 4.15., 4.15.1., 4.16., 4.16.2., 4.16.2.1., 4.16.4.
NF EN 13808 de août 2013	norme homologuée	3.49.3., 3.51.4., 3.51.5.
NF EN 1401-1 de avril 2009	norme homologuée	3.53.
NF EN 14023 de juin 2010	norme homologuée	3.49.3.
NF EN 14199 de septembre 2015	norme homologuée	3.7.3., 4.7.
NF EN 14227-1 de septembre 2013	norme homologuée	3.51., 3.51.1.
NF EN 14227-5 de août 2013	norme homologuée	3.51., 3.51.1.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF EN 14399-1 de août 2005	norme homologuée	3.15.3.1., 3.56.3.1.
NF EN 14399-10 de mai 2009	norme homologuée	3.15.3.1., 3.56.3.1.
NF EN 14399-2 de mai 2015	norme homologuée	3.15.3.1., 3.56.3.1.
NF EN 14399-3 de mai 2015	norme homologuée	3.15.3.1., 3.56.3.1.
NF EN 14399-5 de mai 2015	norme homologuée	3.15.3.1., 3.56.3.1.
NF EN 14399-6 de mai 2015	norme homologuée	3.15.3.1., 3.56.3.1.
NF EN 14475 de janvier 2007	norme homologuée	3.61., 3.61.1., 3.61.3., 4.71., 4.71.1.
NF EN 15129 de janvier 2010	norme homologuée	3.18., 4.25.
NF EN 1536+A1 de novembre 2015	norme homologuée	3.5., 3.6., 3.12.2.11., 3.12.3.11.
NF EN 1563 de février 2012	norme homologuée	3.53.
NF EN 1744-1+A1 de février 2014	norme homologuée	2.7.15.1.
NF EN 196-2 de septembre 2013	norme homologuée	3.12.6.2.3.
NF EN 196-7 de juillet 2008	norme homologuée	3.12.6.2.
NF EN 1990 de mars 2003	norme homologuée	2.13., 2.14.1.1., 2.14.13., 2.14.24.5., 2.15.
NF EN 1990/A1 de juillet 2006	norme homologuée	2.13., 2.14.13., 2.15.
NF EN 1990/A1/NA de décembre 2007	norme homologuée	2.13., 2.14.13.
NF EN 1990/NA de décembre 2011	norme homologuée	2.13., 2.15.
NF EN 1991-1-1 de mars 2003	norme homologuée	2.13., 2.14.1.1., 2.14.1.2., 2.14.7., 2.16.1.3.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF EN 1991-1-1/NA de mars 2009	norme homologuée	2.13., 2.14.1.1., 2.14.1.2.
NF EN 1991-1-3 de avril 2004 +A1	norme homologuée	2.13., 2.14.14.
NF EN 1991-1-3/NA de mai 2007 + A1	norme homologuée	2.13., 2.14.14.
NF EN 1991-1-4 de novembre 2005 + A1	norme homologuée	2.14.7., 2.14.13., 2.14.16.
NF EN 1991-1-4/NA de mars 2008 + A1 + A2	norme homologuée	2.14.13.
NF EN 1991-1-5 de mai 2004	norme homologuée	2.14.15., 2.14.15.1., 2.14.15.2., 2.14.15.3., 2.14.15.4.
NF EN 1991-1-5/NA de février 2008	norme homologuée	2.14.15., 2.14.15.1., 2.14.15.2., 2.14.15.4.
NF EN 1991-1-6/NA de mars 2009	norme homologuée	2.14.7.
NF EN 1991-1-7 de février 2007	norme homologuée	2.13., 2.14.11., 2.14.24.1.
NF EN 1991-1-7/NA de septembre 2008	norme homologuée	2.13., 2.14.11., 2.14.24.1.
NF EN 1991-2 de mars 2004	norme homologuée	2.13., 2.14.3., 2.14.3.1., 2.14.3.2., 2.14.3.4., 2.14.3.5., 2.14.4., 2.14.9., 2.14.10., 2.14.12., 2.14.12.1., 2.14.12.2., 2.14.12.3., 2.14.23., 2.14.26., 2.16.4., 2.16.6., 2.19.2.1., 2.19.2.2.
NF EN 1991-2/NA de mars 2008	norme homologuée	2.13., 2.14.3., 2.14.3.1., 2.14.3.2., 2.14.3.4., 2.14.4., 2.14.9., 2.14.10., 2.14.12., 2.14.12.2., 2.14.23., 2.14.26., 2.16.4., 2.16.6.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF EN 1992-1-1/NA de mars 2007	norme homologuée	1.3.5.1., 2.13., 2.14.1.3., 2.14.2., 2.16.1.1., 2.16.1.2., 2.16.1.3., 2.16.14.11., 2.16.16., 2.18.1., 2.18.1.1., 2.18.1.2., 2.19.5., 2.20., 2.20.1., 2.21., 2.23., 4.13.4.
NF EN 1992-2 de mai 2006	norme homologuée	2.13., 2.14.1.3., 2.16.1.1., 2.16.1.2., 2.16.1.3., 2.16.12., 2.16.14.4., 2.16.14.5., 2.16.14.11., 2.16.16., 2.18.1., 2.18.1.1., 2.18.1.2., 2.19.5., 2.20., 2.20.1., 2.21., 2.23.
NF EN 1992-2/NA de avril 2007	norme homologuée	2.13., 2.14.1.3., 2.16.1.1., 2.16.1.2., 2.16.1.3., 2.16.14.11., 2.16.16., 2.18.1., 2.18.1.1., 2.18.1.2., 2.19.5., 2.20., 2.20.1., 2.21., 2.23.
NF EN 1993-1-1 de octobre 2005 +A1	norme homologuée	2.13., 2.14.15., 2.16.14.9., 3.15.1.
NF EN 1993-1-1/NA de août 2013	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-10 de décembre 2005	norme homologuée	2.13., 3.15.1.
NF EN 1993-1-10/NA de avril 2007	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-5 de mars 2007	norme homologuée	2.13., 2.16.14.10.
NF EN 1993-1-5/NA de octobre 2007	norme homologuée	2.13., 2.16.14.10.
NF EN 1993-1-8 de décembre 2005	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-8/NA de juillet 2007	norme homologuée	2.13.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF EN 1993-1-9 de décembre 2005	norme homologuée	2.13., 2.16.14.6.1.
NF EN 1993-1-9/NA de avril 2007	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-2 de mars 2007	norme homologuée	2.13., 2.16.14.5., 2.16.14.9., 3.15.1.
NF EN 1993-2/NA de décembre 2007	norme homologuée	2.13., 3.15.1.
NF EN 1993-5 de aout 2007	norme homologuée	2.18.5.4.
NF EN 1993-5/NA de aout 2008	norme homologuée	2.18.5.4.
NF EN 1994-1-1 de juin 2005	norme homologuée	2.13.
NF EN 1994-1-1/NA de avril 2007	norme homologuée	2.13.
NF EN 1994-2 de février 2006	norme homologuée	2.13., 2.14.2., 2.14.15., 2.16.1.4., 2.16.14.2., 2.16.14.3., 2.16.14.4., 2.16.14.8.1., 2.16.14.10.
NF EN 1994-2/NA de mai 2007	norme homologuée	2.13., 2.14.2., 2.16.1.4., 2.16.14.8.1.
NF EN 1997-1 de juin 2005	norme homologuée	2.13., 2.18.1.2., 2.18.5.1., 2.18.5.2., 2.20., 2.21., 2.22., 2.23.
NF EN 1997-1/NA de septembre 2006	norme homologuée	2.13., 2.18.1.2., 2.18.5.1., 2.18.5.2., 2.20., 2.21., 2.22., 2.23.
NF EN 1997-2 de septembre 2007	norme homologuée	4.1.5.
NF EN 1998-1 de septembre 2005 + A1	norme homologuée	2.13., 2.20., 2.21., 2.22., 2.23.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF EN 1998-1/NA de décembre 2013	norme homologuée	2.13., 2.20., 2.21., 2.22., 2.23.
NF EN 1998-2 de décembre 2006 + A1 + A2	norme homologuée	2.13., 2.14.7., 2.14.27.1., 2.14.27.3., 2.18.6., 2.19.1., 4.25.
NF EN 1998-2/NA de avril 2013	norme homologuée	2.13.
NF EN 1998-5 de septembre 2005	norme homologuée	2.13., 2.20., 2.20.2., 2.21., 2.21.1., 2.22., 2.23., 2.23.1.
NF EN 1998-5/NA de octobre 2007	norme homologuée	2.13., 2.20., 2.21., 2.22., 2.23.
NF EN 40-1 de mars 1992	norme homologuée	1.7.16., 1.8.16.
NF EN 45011 de mai 1998	norme homologuée	3.1.3.1.
NF EN 476 de mars 2011	norme hom. en aide	3.53.
NF EN 476 de mars 2011	norme homologuée	3.53.
NF EN 485-2 de novembre 2013	norme homologuée	3.42., 3.43.
NF EN 485-3 de juin 2003	norme homologuée	3.42., 3.43.
NF EN 485-4 de juin 1994	norme homologuée	3.42., 3.43.
NF EN 523 de janvier 2004	norme homologuée	3.11.1.2., 3.11.2.2., 3.11.3.2., 3.11.8.2.
NF EN 573-3 de novembre 2013	norme homologuée	3.23.5., 3.42., 3.43.
NF EN 598+A1 de août 2009	norme homologuée	3.38., 4.46.
NF EN 60081 de sept. 1998+A1+A2+A3+A4+A5	norme homologuée	3.57.
NF EN 60269-1 de septembre 2007 + A1	norme homologuée	3.57.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF EN 60309-1 de septembre 1999 + A1 + A2	norme homologuée	3.57.
NF EN 60309-2 de décembre 1999 + A1 + A2	norme homologuée	3.57.
NF EN 60598-1 de avril 2015	norme homologuée	3.57.
NF EN 61347-1 de septembre 2015	norme homologuée	3.57.
NF EN 61386-1 de décembre 2008	norme homologuée	3.57.
NF EN 61547 de novembre 2009	norme homologuée	3.57.
NF EN 771-1+A1 de octobre 2015	norme homologuée	3.54.1.
NF EN 771-3+A1 de octobre 2015	norme homologuée	3.61.2.
NF EN 772-1+A1 de décembre	norme homologuée	3.54.1.
NF EN 772-11 de août 2011	norme homologuée	3.54.1.
NF EN 772-16 de août 2011	norme homologuée	3.54.1.
NF EN 772-19 de août 2001	norme homologuée	3.54.1.
NF EN 877 de novembre 1999 + A1	norme homologuée	3.38., 4.46.
NF EN 933-8+A1 de juillet 2015	norme homologuée	2.7.15.1.
NF EN 933-9+A1 de juin 2013	norme homologuée	2.7.15.1.
NF EN ISO 10319 de juillet 2015	norme homologuée	3.61.5.
NF EN ISO 11058 de juin 2010	norme homologuée	3.61.5.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF EN ISO 11666 de février 2011	norme homologuée	4.17.3.5.
NF EN ISO 12236 de décembre 2006	norme homologuée	3.61.5.
NF EN ISO 12956 de juin 2010	norme homologuée	3.61.5.
NF EN ISO 13473-1 de octobre 2004	norme homologuée	4.57.3.3.
NF EN ISO 13918 de juillet 2008	norme homologuée	3.15.1.
NF EN ISO 14171 de janvier 2011	norme homologuée	3.15.3.2., 3.56.3.2.
NF EN ISO 14341 de avril 2011	norme homologuée	3.15.3.2., 3.56.3.2.
NF EN ISO 14555 de juillet 2014	norme homologuée	4.17.3.4.
NF EN ISO 17632 de février 2016	norme homologuée	3.15.3.2., 3.56.3.2.
NF EN ISO 17636-1 de mars 2013	norme homologuée	4.17.3.5.
NF EN ISO 17636-2 de mars 2013	norme homologuée	4.17.3.5.
NF EN ISO 17640 de mars 2011	norme homologuée	4.17.3.5.
NF EN ISO 18275 de août 2012	norme homologuée	3.15.3.2., 3.56.3.2.
NF EN ISO 18276 de octobre 2006	norme homologuée	3.15.3.2., 3.56.3.2.
NF EN ISO 19232-2 de août 2013	norme homologuée	4.17.3.5.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF EN ISO 22475-1 de mars 2007	norme homologuée	4.1.5.
NF EN ISO 23279 de mai 2010	norme homologuée	4.17.3.5.
NF EN ISO 2560 de décembre 2009	norme homologuée	3.15.3.2., 3.56.3.2.
NF EN ISO 5817 de avril 2014	norme homologuée	4.17.3.5.
NF EN ISO 898-1 de mai 2013	norme homologuée	3.15.3.1., 3.42., 3.43., 3.56.3.1., 3.61.3.
NF EN ISO 9712 de août 2012	norme homologuée	4.17.3.5.
NF EN ISO/CEI 17025 de septembre 2005	norme homologuée	3.1.3.1.
NF ISO 188 de décembre 2011	norme homologuée	3.21.4.2.
NF P 11-300 de septembre 1992	norme homologuée	3.3., 3.3.2., 3.52.
NF P 13-307 de juillet 1995	norme homologuée	3.54.1.
NF P 16-351 de novembre 2013	norme homologuée	3.53.
NF P 18-454 de décembre 2004	norme homologuée	3.12.6.2.3.
NF P 18-508 de janvier 2012	norme homologuée	3.12.6.4.
NF P 18-509 de septembre 2012	norme homologuée	3.12.6.4.
NF P 18-576 de février 2013	norme homologuée	2.7.15.1.
NF P 84-316 de juin 2010	norme homologuée	3.21.3.1.
NF P 94-093 de décembre 2014	norme homologuée	4.4.2.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF P 94-110-1 de janvier 2000	norme homologuée	4.1.5.
NF P 94-113 de octobre 1996	norme homologuée	4.1.5.
NF P 94-150-1 de décembre 1999	norme homologuée	4.5.4.1., 4.6.4.3., 4.7.4.1., 4.7.4.3.
NF P 94-160-1 de octobre 2000	norme homologuée	4.6.4.4., 4.6.4.4.1.
NF P 94-261 de juin 2013	norme homologuée	2.13., 2.18.1.2., 2.18.5.1., 2.18.5.2., 2.22.
NF P 94-262 de juillet 2012	norme homologuée	2.13., 2.18.1.2., 2.18.5.3., 2.24.2., 2.25.2., 2.26.2., 3.7., 4.5.4.1., 4.6.4.3., 4.7.1., 4.7.4.1., 4.7.4.3.
NF P 94-270 de juillet 2009	norme homologuée	2.13., 2.18.1.2., 2.22., 3.61.4.
NF P 94-281 de avril 2014	norme homologuée	2.13., 2.18.1.2., 2.20., 2.20.2., 2.21., 2.21.1., 2.21.2., 2.23., 2.23.1., 2.23.2., 3.62.1.
NF P 94-282 de mars 2009 + A1	norme homologuée	2.13., 2.18.1.2., 2.24., 2.24.1., 2.24.2., 2.25., 2.25.1., 2.25.2., 2.26., 2.26.1., 2.26.2., 2.26.3.
NF P 94-325-1 de mars 2004	norme homologuée	3.60., 3.60.1., 4.70.
NF P 94-325-2 de novembre 2006	norme homologuée	3.60., 3.60.1.
NF P 98-100 de novembre 1991	norme homologuée	3.50.2.
NF P 98-115 de mai 2009	norme homologuée	3.51.3., 4.58., 4.58.1., 4.58.2., 4.59., 4.59.1., 4.59.2., 4.59.3.
NF P 98-150-1 de juin 2010	norme homologuée	3.49., 3.49.4., 4.49., 4.57., 4.57.2., 4.57.3.2., 4.57.3.3.
NF P 98-216-2 de novembre 1994	norme homologuée	4.57.3.3.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
NF P 98-331 de février 2005	norme homologuée	4.4.2., 4.62.2.
NF P 98-340/CN de mars 2004	norme homologuée	1.7.9., 1.7.11., 1.8.9., 1.8.11.
NF P 98-410 de avril 1991	norme homologuée	1.7.4., 1.8.4., 1.9., 1.10., 3.25., 3.25.1., 4.32., 4.33.
NF P 98-411 de avril 1991	norme hom. en aide	3.25., 4.32., 4.33.
NF P 98-411 de avril 1991	norme homologuée	3.25., 4.32., 4.33.
NF P 98-412 de septembre 1997	norme homologuée	3.24., 3.25.2., 4.32., 4.33.
NF P 98-413 de avril 1991	norme homologuée	1.7.4., 1.8.4., 3.25., 4.32., 4.32.2., 4.33., 4.33.2.
NF P 98-420 de juin 1991	norme homologuée	1.7.4., 1.8.4., 1.9., 1.10., 3.32., 3.32.1., 3.32.2., 4.40., 4.40.2.
NF P 98-430 de avril 1991	norme homologuée	1.7.4., 1.8.4., 3.34., 3.34.1., 3.35., 3.35.1., 4.42., 4.43.
NF P 98-431 de juin 1991	norme homologuée	1.7.4., 1.8.4., 3.34., 3.34.1., 3.34.2., 3.35., 3.35.1., 3.35.2., 4.42., 4.42.2., 4.43., 4.43.2.
NF P 98-432 de avril 1991	norme homologuée	1.7.4., 1.8.4., 3.34., 3.35., 4.42., 4.43.
NF P 98-433 de juin 1991	norme homologuée	1.7.4., 1.8.4., 3.34., 3.34.1., 3.34.2., 3.35., 3.35.1., 4.42., 4.43.
NF T 56-201 de juillet 1988	norme homologuée	4.29.1.
NF T 66-002 de décembre 1984	norme homologuée	3.44.
T 47-816-3 de juin 1992	norme expérimentale	4.24., 4.24.1.
UTE C 17-205 de août 2014	norme homologuée	3.57.

Indice et date de la norme	Statut	Article du CCTP concerné
XP A 35-037-1 de mai 2003	norme expérimentale	3.11.3.3., 3.11.3.6.
XP A 35-037-2 de mai 2003	norme expérimentale	3.11.3.3., 3.11.3.6.
XP A 35-045-1 de décembre 2011	norme expérimentale	3.11.1.3., 3.11.2.3., 3.11.3.3.
XP A 35-045-3 de décembre 2011	norme expérimentale	3.11.1.3., 3.11.2.3., 3.11.3.3.
XP ENV 1317-4 de avril 2002	norme expérimentale	1.7.4., 1.8.4.
XP P 18-420 de mai 2012	norme expérimentale	3.12.2.10., 3.12.3.10., 3.12.4.6., 3.12.5.6., 3.12.6.2.4.
XP P 18-594 de février 2004	norme expérimentale	2.7.15.1., 2.7.15.2.1., 3.12.6.1.1.
XP P 98-151 de février 1996	norme expérimentale	4.57.3.2.
XP P 98-405 de avril 1998	norme expérimentale	1.7.4., 1.8.4., 1.9., 1.10., 2.19.3., 3.22., 3.22.1., 3.22.2., 3.23.2., 3.23.4., 4.30., 4.30.2.
XP P 98-421 de janvier 2006	norme expérimentale	1.7.4., 1.8.4., 1.9., 1.10., 3.29., 3.29.1., 3.29.2., 3.29.3., 4.37., 4.37.2., 4.38.
XP P 98-422 de août 2000	norme expérimentale	1.7.4., 1.8.4., 1.9., 1.10., 3.27., 3.27.1., 3.27.2., 3.28., 3.28.1., 3.28.2., 4.35., 4.35.2., 4.36., 4.36.2.
XP P 98-424 de décembre 1998	norme expérimentale	1.7.4., 1.8.4., 1.9., 1.10., 3.31., 3.31.1., 3.31.2., 4.39., 4.39.2.
XP P 98-550-1 de mai 2008	norme expérimentale	1.7.17., 1.8.17., 2.14.18., 4.56.

IV - Normes visées par le présent CCTP remplaçant des normes contractualisées par des fascicules du CCTG :

Indice et date de la norme	Statut	Substitution	Article du CCTP concerné
FD P 18-011 de décembre 2009	fascicule de doc.	remplace le document P18-011 de juin 1992 visé par le fascicule 65 du CCTG	3.12.2.10., 3.12.3.10., 3.12.4.6., 3.12.5.6.
FD T 65-000 de décembre 2003	fascicule de doc.	remplace la norme T 65-000 de septembre 1979 visée par le fascicule 27 du CCTG	3.49.3.
NF A 35-015 de novembre 2009	norme homologuée	remplace la norme NF A 35-015 de novembre 2007 qui a elle-même remplacé la norme NF A 35-015 de octobre 1996 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.10., 3.10.1., 3.53.
NF A 35-020-1 de juin 2011	norme homologuée	remplace la norme NF A 35-020-1 de juillet 1999 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.10., 3.10.3.
NF A 35-027 de décembre 2015	norme homologuée	remplace la norme NF A 35-027 de novembre 2009 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.10.2., 4.13., 4.13.1., 4.13.2., 4.13.3.
NF A 35-080-1 de décembre 2013	norme homologuée	remplace les normes NF A 35-016-1 et NF A 35-019-1 de novembre 2007 visées par le fascicule 65 du CCTG	3.7.3., 3.10., 3.10.1., 3.10.2.
NF A 35-080-2 de décembre 2013	norme homologuée	remplace les normes NF A 35-016-2 et NF A 35-019-2 de novembre 2007 visées par le fascicule 65 du CCTG	3.10., 3.10.1.
NF A 35-503 de juin 2008	norme homologuée	remplace la norme NF A 35-503 de novembre 94 visée par le fascicule 56 du CCTG	3.14.1.3., 3.23.5., 3.53.

Indice et date de la norme	Statut	Substitution	Article du CCTP concerné
NF EN 1090-2+A1 de octobre 2011	norme homologuée	remplace la norme NF EN 1090-2 de février 2009 visée par le fascicule 66 du CCTG	2.2., 2.5., 2.6., 2.7.2., 2.7.13., 2.29., 3.15., 3.15.1., 3.15.2., 3.15.3.2., 3.42., 3.43., 3.56.3.2., 4.1.1., 4.8., 4.17.2., 4.17.2.3., 4.17.3., 4.17.3.1., 4.17.3.4., 4.17.3.5., 4.17.3.6., 4.17.3.7., 4.17.4., 4.17.5., 4.17.8.
NF EN 12591 de décembre 2009	norme homologuée	remplace la norme T 65-001 de décembre 1992 visée par le fascicule 27 du CCTG	3.49.3.
NF EN 12620+A1 de juin 2008	norme homologuée	remplace la norme NF EN 12620 de août 2003 visée par le fascicule 65 du CCTG	2.7.15.1., 3.12.6.1., 3.12.6.1.2.
NF EN 13108-6 de décembre 2006	norme homologuée	remplace la norme NF P 98-145 de janvier 1992 visée par le fascicule 27 du CCTG	3.41., 4.49.
NF EN 13263-1+A1 de mai 2009	norme homologuée	remplace la norme NF EN 13263-1 de septembre 2005 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.12.6.4.
NF EN 197-1 de avril 2012 +A1 +A2	norme homologuée	remplace la norme NF EN 197-1 de février 2001 + A1 + A3 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.12.2.10., 3.12.3.10., 3.12.4.6., 3.12.5.6., 3.12.6.2., 3.12.6.2.4., 3.12.8.2., 3.51.2.

Indice et date de la norme	Statut	Substitution	Article du CCTP concerné
NF EN 206/CN de décembre 2014	norme homologuée	remplace la norme NF EN 206-1/CN de décembre 2012	1.3.5.1., 1.3.5.2., 2.16.1.1., 2.18.1.1., 2.19.5., 2.20., 2.20.1., 2.21., 2.23., 3.12., 3.12.1., 3.12.2., 3.12.2.10., 3.12.3., 3.12.3.10., 3.12.4., 3.12.4.6., 3.12.5., 3.12.5.6., 3.12.7., 3.12.8., 3.12.8.2., 3.12.9.1., 3.12.10., 3.12.10.1., 3.12.10.3.
NF EN 445 de décembre 2007	norme homologuée	remplace la norme NF EN 445 de mai 1996 visée par le fascicule 65 du CCTG	4.15.2., 4.15.4.
NF EN 446 de décembre 2007	norme homologuée	remplace la norme NF EN 446 de mai 1996 visée par le fascicule 65 du CCTG	4.15.2., 4.15.4.
NF EN 447 de décembre 2007	norme homologuée	remplace la norme NF EN 447 de mai 1996 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.11.1.6., 3.11.1.7., 3.11.2.6., 3.11.3.6., 3.11.6.4., 4.15.4.
NF EN 450-1 de octobre 2012	norme homologuée	remplace la norme NF EN 450-1 de octobre 2005 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.12.6.4., 3.12.8.2.
NF EN 934-2+A1 de août 2012	norme homologuée	remplace la norme NF EN 934-2 de septembre 2002 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.12.6.3.
NF EN ISO 1461 de juillet 2009	norme homologuée	remplace la norme NF EN ISO 1461 de juillet 1999 visée par le fascicule 56 du CCTG	3.23.6., 3.36., 3.42., 3.43., 3.61.2.

Indice et date de la norme	Statut	Substitution	Article du CCTP concerné
NF P 15-319 de janvier 2014	norme homologuée	remplace la norme XP P 15-319 de septembre 1995 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.12.2.10., 3.12.3.10., 3.12.4.6., 3.12.5.6., 3.12.6.2., 3.12.6.2.4., 3.12.8.2.
NF P 18-424 de mai 2008	norme homologuée	remplace la norme P18-424 de octobre 1994 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.12.2.10., 3.12.3.10., 3.12.4.6., 3.12.5.6., 3.12.6.2.4.
NF P 18-425 de mai 2008	norme homologuée	remplace la norme P18-425 de octobre 1994 visée par le fascicule 65 du CCTG	3.12.2.10., 3.12.3.10., 3.12.4.6., 3.12.5.6., 3.12.6.2.4.
NF P 18-545 de septembre 2011	norme homologuée	remplace la norme XP P 18-545 mars 2008 qui a elle-même remplacé la norme XP P 18-545 de février 2004 visée par le fascicule 65 du CCTG	2.7.15.1., 3.12.6.1., 3.34.2., 3.35.2., 3.49., 3.49.2., 3.49.2.1., 3.49.2.2., 3.50.1., 3.51.1.

V - Qualifications particulières imposées par le présent CCTP :

Qualification	Nom et date de publication du règlement de la marque ou de l'avis technique	Article du CCTP concerné
certification	Marque NF-Acier, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF138 de mai 2009)	3.10.1., 3.15.1.

Qualification	Nom et date de publication du règlement de la marque ou de l'avis technique	Article du CCTP concerné
certification	Certification des armatures de précontrainte de l'ASQPE (règlement de certification de mars 2013)	2.16.1.3., 3.11.1.2., 3.11.1.3., 3.11.1.4., 3.11.1.5., 3.11.1.6., 3.11.1.7., 3.11.2.2., 3.11.2.3., 3.11.2.4., 3.11.2.5., 3.11.2.6., 3.11.3.2., 3.11.3.3., 3.11.3.4., 3.11.3.5., 3.11.3.6., 3.11.4.1., 3.11.5.2., 3.11.5.3., 3.11.5.4., 3.11.5.5., 3.11.6.1., 3.11.6.2., 3.11.6.4., 3.11.8.2., 3.11.8.3., 3.11.9.2., 3.11.9.3., 3.11.9.4., 3.11.9.5., 3.13.2., 4.14., 4.14.1., 4.14.2., 4.14.2.1., 4.14.2.2., 4.14.2.4., 4.15.3.
certification	Marque NF-Equipements de la route - Barrières de sécurité, délivrée par l'ASCQUER mandatée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF058 de avril 2013 et annexe Dispositifs de retenue de juin 2009)	3.25.1., 3.25.2., 3.29.1., 3.29.2.
certification	Marque NF-Bordures et caniveaux en béton, délivrée par le CERIB mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF043 de mars 2006)	3.40., 3.44.
certification	Marque NF-BPE, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF033 de janvier 2011)	3.12.10.1.
certification	Marque NF-Canalisations en fonte pour évacuation et assainissement, délivrée par le CSTB mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF016 de février 2012)	3.38.

Qualification	Nom et date de publication du règlement de la marque ou de l'avis technique	Article du CCTP concerné
certification	Marque NF-Conducteurs et câbles électriques, délivrée par le LCIE mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF011 de mars 2011)	3.57.
certification	Marque NF-Eléments en béton pour réseaux d'assainissement sans pression, délivrée par le CERIB mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF120 de mars 2012)	3.53.
certification	Certificat de qualité pour les géotextiles et produits apparentés, délivré par l'ASQUAL (référentiel technique de novembre 2005)	3.52., 3.61.3., 3.61.6.
certification	Marque NF-Granulats, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF041 de janvier 2012)	2.7.15.2.1., 3.12.8.1., 3.12.10.2.
avis technique	Avis technique sur les joints de chaussée des ponts-routes délivré par le Sétra (09/2012)	3.21.1., 3.21.3.2.
certification	Marque NF-Liants hydrauliques, délivrée par le LEMVP mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF002 de juin 2013)	3.12.2.10., 3.12.3.10., 3.12.4.6., 3.12.5.6., 3.12.6.2.4., 3.12.8.2., 3.51.2.
certification	Marque NF-Pavés en béton, délivrée par le CERIB mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF072 de mars 2006)	3.55.

Qualification	Nom et date de publication du règlement de la marque ou de l'avis technique	Article du CCTP concerné
certification	Marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture, délivrée par l'ACQPA (règlement particulier de avril 2014)	1.5.14.2., 1.5.15.2., 1.5.16.2., 1.5.17.2., 1.6.14.2., 1.6.15.2., 1.6.16.2., 1.6.17.2., 1.7.20.1., 1.8.20.1., 3.5.3., 3.8.3., 3.11.1.4., 3.11.5.4., 3.11.6.3., 3.14.2.3., 3.15.4., 3.17.1., 3.22.3., 3.23.6., 3.25.3., 3.26.3., 3.27.3., 3.28.3., 3.29.3., 3.30.3., 3.31.3., 3.32.3., 3.33.3., 3.56.4., 4.20.2.1.
certification	Marque ACQPA-Peinture anticorrosion/Certification des opérateurs, délivrée par l'ACQPA (règlement particulier de février 2013)	4.30.3., 4.31.3., 4.33.3., 4.34.3., 4.35.3., 4.36.3., 4.37.3., 4.38.3., 4.39.3., 4.40.3., 4.41.3.
certification	Label SNJF-Produits de calfeutrement et complément d'étanchéité pour éléments de construction "façade" délivré par le SNJF (référentiel de avril 2013)	3.42.
certification	Marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF030 de janvier 2011)	3.12.2.9., 3.12.3.9., 3.12.4.5., 3.12.5.5., 4.1.3., 4.11.6.
certification	Label QUALICOAT délivré par l'ADAL (directive de mai 2012)	3.42., 3.43.
certification	Marque Qualif-IB-Produits d'aménagement, délivrée par le Cerib (référentiel DP102 de avril 2011)	3.62.1.

Qualification	Nom et date de publication du règlement de la marque ou de l'avis technique	Article du CCTP concerné
certification	Marque NF-Equipements de la route - Raccordement de dispositifs de retenue, délivrée par l'ASCQUER mandatée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF058 de janvier 2012 et annexe dédiée à cette famille de produits, à paraître)	1.7.4., 1.8.4.
certification	Marque NF-Tubes en polyéthylène, délivrée par le LNE mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF114 de septembre 2012)	3.53.
certification	Marque NF-Tubes et raccords en PVC non plastifié rigide, délivrée par le CSTB mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF055 de février 2013)	3.53.

VI - Autres documents particuliers contractualisés par le présent CCTP :

Document	Article du CCTP concerné
Document du Sétra de novembre 2007 : "appareils d'appui à pot"	2.14.22.1., 2.14.22.2., 2.14.22.3., 2.17.2., 2.17.3., 2.18.3., 2.18.4.3., 2.18.4.4., 2.18.4.5.
Document du Sétra de juillet 2007 : "appareils d'appui en élastomère fretté"	1.5.18., 1.6.18., 2.14.15., 2.14.22.1., 2.17.2., 3.16.1., 3.16.2., 4.22.1., 4.23.1.
Document du Sétra de 1989 : "Assainissement des ponts-routes - Guide technique"	2.19.4., 4.45.
Norme étrangère ASTM C 457	

Document	Article du CCTP concerné
Norme européenne ENV 13282	3.51.2.
Document de LCPC et du Sétra d'octobre 1978, réimpression de juin 1990 : "Environnement des appareils d'appui en élastomère fretté - Règles de l'art"	4.22.1.
Guide du Sétra de mars 2004 : "Epreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes"	4.75.1., 4.75.2., 4.75.3.
Guide du Sétra de décembre 1991 : "Ponts-cadres en béton armé - Programme de calcul PICF-EL - Guide d'emploi"	2.16.3.
Guide du LCPC de juin 1994 : "Guide pour l'élaboration du dossier carrière"	2.7.15.2.1., 3.12.8.1.
Document du Sétra de 1986 : "Joint de chaussée des ponts-routes - Document technique"	2.19.1.
Décision d'agrément n° B HAB-07-08 du 13 février 2009	1.7.4., 1.8.4., 1.9., 1.10., 3.33., 3.33.1., 3.33.2., 4.41., 4.41.2.
Décision d'agrément n° GCDF-08-08 du 13 février 2009	1.7.4., 1.8.4., 1.9., 1.10., 3.26., 4.34., 4.34.2.
Décision d'agrément n°BN4/16-06-08 du 13 février 2009	1.7.4., 1.8.4., 1.9., 1.10., 3.30., 3.30.1., 3.30.2., 3.30.3., 4.37.2., 4.38., 4.38.2.
Note d'information n°26 du Sétra : "Ouvrages de soutènement en remblai renforcé par armatures métalliques constituées de treillis soudés" de décembre 2006	3.61.3.
Note d'information n°34 du Sétra : "Construire des remblais contigus aux ouvrages d'art" de janvier 2012	3.3.2.
Guide du Sétra et de la SNCF de mai 1995 : "Ponts-routes à tablier en poutrelles enrobées. Conception et calcul"	2.16.13.
Document du Sétra " Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" dans sa version provisoire de février 2012	2.14.7., 2.14.27.1., 2.14.27.2., 2.14.27.3., 2.15.3.3., 2.16.15., 2.17.4., 2.18.6.

Document	Article du CCTP concerné
Guide du Sétra de juillet 1989 : "Ponts-dalles - Guide de conception"	2.16.4.
Guide du Sétra de septembre 1996 : "Ponts-routes à poutres préfabriquées précontraintes par adhérence - Guide de conception"	2.16.8.
Guide du Sétra de 1981 : "Passages supérieurs ou inférieurs en dalle nervurée (PSI.DN 81) - Dossier pilote"	2.16.6., 2.16.7.
Document du LCPC de décembre 2003 : "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC"	1.3.5.4., 3.12.2.10., 3.12.3.10., 3.12.4.6., 3.12.5.6., 3.12.6.1.2.
Document édité par le Comité Français des Géotextiles et Membranes en avril 1986 : "Recommandations pour l'emploi des géotextiles pour les systèmes de drainage et de filtration"	4.60.
Document du LCPC de août 2007 : "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne"	1.3.5.3., 2.7.15.2.2., 3.12.2.10., 3.12.3.10., 3.12.4.6., 3.12.5.6.
Document du Comité Français de la Mécanique des Sols et des Travaux de Fondations de 1995 : "Recommandations concernant la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des tirants d'ancrage" appelé "Règles TA 95"	2.26.3.
Guide du Sétra de juillet 2000 : "Réalisation des remblais et des couches de forme"	4.4.2., 4.62.2.
Guide du Sétra de mai 1994 : "Remblayage des tranchées et réfection des chaussées" et note d'information n°117 de juin 2007	4.4.2., 4.62.2.
Instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art du 16 février 2011	2.29.
Guide du Sétra de février 1996 : "Ponts à poutres préfabriquées précontraintes par post-tension (VIPP) - Guide de conception"	2.16.9.

CCTP établi à partir de la bible OA 2015.01 et de la version 3.0 du logiciel PETRA.