

# MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

### *Pouvoir adjudicateur*

État - Ministère en charge des transports

### *Représentant du Pouvoir Adjudicateur (RPA)*

Monsieur le Directeur Interdépartemental des Routes Ouest ayant reçu délégation de signature par arrêté préfectoral en date de décembre 2025

### *Objet du marché*

Démolition et reconstruction de la traverse supérieure du PI du Launay - RN164

# SOMMAIRE

## **Chapitre 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES – DESCRIPTION DE L’OUVRAGE.....4**

Article 1.1. PRÉAMBULE SUR LES DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT CCTP.....	4
Article 1.2. OBJET DU MARCHÉ.....	19
Article 1.3. DONNÉES GÉNÉRALES.....	19
Article 1.4. DONNÉES GÉOMÉTRIQUES ET FONCTIONNELLES.....	23
Article 1.5. DESCRIPTION DE L’OUVRAGE TERMINÉ.....	23
Article 1.6. ÉQUIPEMENTS DE L’OUVRAGE.....	24
Article 1.7. TRAVAUX DIVERS.....	26
Article 1.8. MODE DE CONSTRUCTION DE L’OUVRAGE.....	26
Article 1.9. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	26
Article 1.10. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER.....	27

## **Chapitre 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....28**

Article 2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES.....	28
Article 2.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE.....	28
Article 2.3. PROGRAMME D’EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	29
Article 2.4. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ.....	29
Article 2.5. PLAN QUALITÉ – GÉNÉRALITÉS.....	29
Article 2.6. NOTE D’ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER.....	31
Article 2.7. PROCÉDURES D’EXÉCUTION.....	32
Article 2.8. PLAN DE RESPECT DE L’ENVIRONNEMENT.....	38
Article 2.9. DOCUMENTS DE SUIVI D’EXÉCUTION.....	38
Article 2.10. PROGRAMME DES ÉTUDES D’EXÉCUTION.....	39
Article 2.11. ÉTUDES D’EXÉCUTION – GÉNÉRALITÉS.....	39
Article 2.12. BASES DES ÉTUDES D’EXÉCUTION.....	39
Article 2.13. TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET RÈGLEMENTS DE CALCUL.....	40
Article 2.14. COMBINAISONS D’ACTIONS.....	47
Article 2.15. JUSTIFICATION DU TABLIER.....	49

Article 2.16. JUSTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS.....	52
Article 2.17. JUSTIFICATION DES OUVRAGES PROVISOIRES.....	52
Article 2.18. JUSTIFICATIONS RELATIVES AUX CONSTRUCTIONS AVOISINANTES.....	52
Article 2.19. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS.....	52

### **Chapitre 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....54**

Article 3.1. GÉNÉRALITÉS.....	54
Article 3.2. DÉCHETS.....	56
Article 3.3. REPÈRES DE NIVELLEMENT.....	56
Article 3.4. TRAITEMENTS DE SURFACE.....	56
Article 3.5. ARMATURES DE BÉTON ARMÉ.....	57
Article 3.6. BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES.....	58
Article 3.7. PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES MÉTALLIQUES : SPÉCIFICATIONS COMMUNES.....	74
Article 3.8. ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE.....	75
Article 3.9. GARDE-CORPS.....	76
Article 3.10. SÉPARATEURS EN BÉTON COULÉS EN PLACE.....	77
Article 3.11. FOURREAUX.....	77
Article 3.12. CORNICHES.....	77
Article 3.13. BÉTON BITUMINEUX.....	79

### **Chapitre 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX.....83**

Article 4.1. TRAVAUX PRÉPARATOIRES.....	83
Article 4.2. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES LIÉES AUX CONSTRUCTIONS AVOISINANTES .....	84
Article 4.3. OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES ET DISPOSITIFS SPÉCIAUX.....	84
Article 4.4. COFFRAGES.....	85
Article 4.5. TRAITEMENTS DE SURFACE.....	87
Article 4.6. ARMATURES DE BÉTON ARME.....	87
Article 4.7. BÉTONS.....	89
Article 4.8. ÉTAT DE SURFACE DU TABLIER.....	92
Article 4.9. ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE.....	93

Article 4.10. GARDE-CORPS.....	93
Article 4.11. SÉPARATEURS EN BÉTON COULÉS EN PLACE.....	94
Article 4.12. FOURREAUX.....	95
Article 4.13. CORNICHES.....	95
Article 4.14. BÉTON BITUMINEUX.....	95
Article 4.15. REMBLAIS CONTIGUS.....	97
Article 4.16. TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES DE L'OUVRAGE FINI.....	97
Article 4.17. REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL.....	98
Article 4.18. ÉPREUVES DE L'OUVRAGE.....	98

# CHAPITRE 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES – DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

## ARTICLE 1.1. PRÉAMBULE SUR LES DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT CCTP

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

Ces documents font parties des références réglementaires (utilisées par la version 3.0 du logiciel PETRA) mises à jour en novembre 2024 et énumérées dans les articles 1.1.1 à 1.1.6 du présent CCTP.

### 1.1.1. Textes législatifs et réglementaires

Texte législatif et réglementaire
Règlement (UE) n° 305/2011 du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE
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 »
Arrêté du 5 mars 2019 portant application du décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 modifié portant application de l'article 89 de la loi n° 95-115 du 4 février 1995 modifiée relatif aux conditions d'exécution et de publication des levés de plans
Circulaire n° 2002-57 du 4 septembre 2002 relative à l'utilisation d'unités intermédiaires de précontrainte avec ancrages incomplets
Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique

Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, modifié par décret n° 2015-5 du 6 janvier 2015 modifiant l'article D. 563-8-1 du code de l'environnement
Décret n° 2012-970 du 20 août 2012 relatif aux travaux effectués à proximité des réseaux de transport et de distribution
Décret n° 2015-5 du 6 janvier 2015 modifiant l'article D. 563-8-1 du code de l'environnement
Décret n° 2019-165 du 5 mars 2019 relatif au système national de référence de coordonnées
Loi n° 93-1418 du 31-12-1993 modifiant les dispositions du code du travail applicables aux opérations de bâtiment et de génie civil en vue d'assurer la sécurité et de protéger la santé des travailleurs, et ses décrets d'application

## 1.1.2. Normes contractualisées par les fascicules du CCTG

Norme contractualisé par fascicule du CCTG	Fascicule du CCTG concerné
FD P 15-010 de octobre 1997 (Liants hydrauliques - Guide d'utilisation des ciments)	Fascicule 65 A du CCTG d'août 2000
NF EN 10080 de septembre 2005 (Aciers - Armatures du béton - Généralités)	Fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF EN 12620+A1 de juin 2008 (Béton - Granulats)	Fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF EN 13043 de août 2003 (Chaussées - Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels)	Fascicule 23 du CCTG de 2007
NF EN 13263-1+A1 de mai 2009 (Béton - Fumée de silice)	Fascicule 65 du CCTG de décembre 2017

NF EN 13670/CN de février 2013 (Béton - Exécution des structures)	Fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF EN 14227-1 de août 2013 (Chaussées - Mélanges granulaires traités au ciment)	Fascicule 25 du CCTG de décembre 2017
NF EN 14227-5 de août 2013 (Chaussées - Mélanges granulaires traités aux liants hydrauliques routiers)	Fascicule 25 du CCTG de décembre 2017
NF EN 197-1 de avril 2012 (Ciments courants)	Fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF EN 934-2+A1 de août 2012 (Béton - Adjuvants)	Fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF P 18-424 de mai 2008 (Béton - Essai de gel sur béton durci - Gel dans l'eau - Dégel dans l'eau)	Fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF P 18-425 de mai 2008 (Béton - Essai de gel sur béton durci - Gel dans l'air - Dégel dans l'eau)	Fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF P 98-115 de mai 2009 (Chaussées - Assises)	Fascicule 25 du CCTG de décembre 2017
NF P 98-150-1 de juin 2010 (Chaussées - Enrobés hydrocarbonés à chaud)	Fascicule 27 du CCTG de décembre 2017
NF EN 1008 de juillet 2003 (Béton - Eau de gâchage)	Fascicule 65 du CCTG de décembre 2017

### 1.1.3. Normes sans lien avec les fascicules du CCTG

Normes sans lien avec les fascicules du CCTG (1/3)

Norme sans lien avec les fascicules du CCTG
FD C 17-205 COMPIL 2 de août 2020 (Électricité - Installations électriques extérieures)

FD P 18-464 de juin 2021 (Béton - Dispositions pour prévenir les phénomènes d'alcali-réaction)
FD P 18-541 de mai 2023 (Granulats - Guide pour la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction)
FD P 18-542 de mai 2023 (Granulats - Critères de qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction)
FD P 98-417 de juin 2018 (Barrières de sécurité routières - Glissières de sécurité simples en acier (profils A et B) - Conditions d'implantation et spécifications de montage)
FD P 98-427 de février 2018 (Barrières de sécurité routières - Séparateurs et murets en béton coulé en place, modèles DBA, GBA et MVL - Conditions d'implantation et spécifications de montage)
Méthode d'essai LPC n°37 de février 1993 (Granulats - Essai pour la détermination des alcalins solubles dans l'eau de chaux)
NF A 36-270 de mai 2024 (Produits en acier - Tôles quarto laminées à chaud profilées dans le sens longitudinal)
NF EN 10021 de mars 2007 (Produits en acier - Conditions générales techniques de livraison)
NF EN 10025-1 de mars 2005 (Produits en acier - Produits laminés à chaud en aciers)
NF EN 10025-2 de août 2019 (Produits en acier - Produits laminés à chaud en aciers non alliés)
NF EN 10025-3 de août 2019 (Produits en acier - Produits laminés à chaud en aciers soudables)
NF EN 10025-4+A1 de décembre 2022 (Produits en acier - Produits laminés à chaud en aciers soudables à grain fins)
NF EN 10088-1 de décembre 2023 (Aciers - Inoxydables)
NF EN 10160 de décembre 1999 (Produits en acier - Contrôle ultrasonore des produits plats en acier d'épaisseur $\geq 6$ mm)
NF EN 1097-2 de avril 2020 (Granulats - Essais pour la détermination de la résistance à la fragmentation)



NF EN 1097-6 de février 2022 (Granulats - Essais pour la détermination de la masse volumique et du coefficient d'absorption d'eau)
NF EN 12697-21 de février 2020 (Chaussées - Mélanges bitumineux - Essai d'indentation de plaques)
NF EN 12697-5 de décembre 2018 (Chaussées - Mélanges bitumineux - Masse volumique réelle (MVR))
NF EN 13036-1 de septembre 2010 (Chaussées - Caractéristiques de surface des routes et aérodrômes)
NF EN 13139 de janvier 2003 (Mortiers - Granulats)
NF EN 1317-1 de septembre 2010 (Dispositifs de retenue routiers - Terminologie et dispositions générales pour les méthodes d'essai)
NF EN 1317-5+A2 de juin 2012 (Dispositifs de retenue routiers - Exigences relatives aux produits et évaluation de la conformité pour les dispositifs de retenue pour véhicules)
NF EN 13242+A1 de mars 2008 (Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées)
NF EN 13251 de mai 2017 (Géotextiles et produits apparentés)
NF EN 13282-1 de mai 2014 (Chaussées - Liants hydrauliques routiers à durcissement rapide)
NF EN 13282-2 de septembre 2015 (Chaussées - Liants hydrauliques routiers à durcissement normal)
NF EN 13286-1 de novembre 2021 (Mélanges traités et mélanges non traités aux liants hydrauliques - Méthode d'essai de détermination de la masse volumique de référence et de la teneur en eau - Généralités)
NF EN 13286-2 de décembre 2010 (Mélanges traités et mélanges non traités aux liants hydrauliques - Méthodes d'essai de détermination en laboratoire de la masse volumique de référence et de la teneur en eau - Compactage Proctor)
NF EN 13562 de octobre 2000 (Géotextiles et produits apparentés - Détermination de la résistance à la pénétration d'eau)

NF EN 1367-1 de août 2007 (Granulats - Détermination de la résistance au gel-dégel)
NF EN 1401-1+A1 de avril 2023 (Assainissement - Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U))
NF EN 14023 de juin 2010 (Chaussées - Bitumes modifiés par des polymères)
NF EN 1744-1+A1 de février 2014 (Granulats - Analyse chimique)
NF EN 196-2 de septembre 2013 (Ciment - Analyse chimique)
NF EN 196-7 de juillet 2008 (Ciment - Méthodes de prélèvement et d'échantillonnage)

Normes sans lien avec les fascicules du CCTG (2/3)

Norme sans lien avec les fascicules du CCTG
NF EN ISO 2560 de septembre 2020 (Soudage - Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers non alliés et des aciers à grains fins - Classification)
NF EN ISO 5817 de mars 2023 (Soudage - Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) - Niveaux de qualité par rapport aux défauts)
NF EN ISO 898-1 de mai 2013 (Boulonnerie - Vis, goudjons et tiges filetées - Filetages à pas gros et filetages à pas fin - Caractéristiques mécaniques)
NF EN ISO 898-2 de octobre 2022 (Boulonnerie - Écrous - Caractéristiques mécaniques)
NF EN ISO 9712 de mars 2022 (Essais non destructifs - Qualification et certification du personnel END)
NF EN ISO/CEI 17025 de décembre 2017 (Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais)

NF EN ISO/CEI 17065 de décembre 2012 (Exigences pour les organismes certifiant les produits, les procédés et les services)

Normes sans lien avec les fascicules du CCTG (3/3)

Norme sans lien avec les fascicules du CCTG
NF P 11-300 de septembre 1992 (Terrassements - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières)
NF P 16-351 de novembre 2013 (Assainissement - Systèmes de canalisations en plastique pour drainage enterré - Spécifications pour tubes et accessoires en PVC-U, PE et PP)
NF P 18-454 de juillet 2021 (Béton - Réactivité d'une formule de béton vis-à-vis de l'alcali-réaction - Essai de performance)
NF P 18-508 de janvier 2012 (Béton - Additions calcaires - Spécifications et critères de conformité)
NF P 18-509 de septembre 2012 (Béton - Additions siliceuses - Spécifications et critères de conformité)
NF P 18-594 de juillet 2015 (Granulats - Méthodes d'essai de réactivité aux alcalis)
NF P 84-316 de juin 2010 (Étanchéité - Chape souple de bitume armé en tissu de verre autoprotégé par feuille métallique thermostable 40 T.V.-th - Définition et caractéristiques)
NF P 94-093 de octobre 2014 (Géotechnique - Détermination des références de compactage d'un matériau - Essai Proctor Normal - Essai Proctor modifié)
NF P 98-100 de mars 2016 (Chaussées - Eaux pour assises de chaussées - Classification, exigences et essais)
NF P 98-216-2 de novembre 1994 (Chaussées - Détermination de la macrotexture par mesure sans contact)
NF P 98-331 de août 2020 (Chaussées - Tranchées : ouverture, remblayage, réfection)

NF P 98-405 de novembre 2022 (Barrières de sécurité routières - Garde-corps - Conception, fabrication, mise en œuvre)
NF P 98-415 de février 2018 (Barrières de sécurité routières - Glissières de sécurité simples en acier (profils A et B) - Composition, fonctionnement et éléments constitutifs)
NF P 98-426 de septembre 2018 (Barrières de sécurité routières - Séparateurs et murets en béton coulé en place, modèles DBA, GBA et MVL - Composition, fonctionnement et éléments constitutifs)
XP P 18-420 de juillet 2022 (Béton - Essai d'écaillage des surfaces de béton durci exposées au gel en présence d'une solution saline)
XP P 98-151 de février 1996 (Chaussées - Enrobés hydrocarbonés - Contrôles occasionnels du pourcentage de vides lors de la mise en œuvre avec planche de référence)

#### 1.1.4. Normes remplaçant des normes contractualisées par les fascicules du CCTG

Norme de remplacement	Ancienne norme contractualisée par fascicule du CCTG
FD P 18-503 de décembre 2023 (Béton - Surfaces et parements - Éléments d'identification)	FD P 18-503 de novembre 1989 visé par le Fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
FD T 65-000 de juillet 2024 (Chaussées - Bitumes et liants bitumineux - Classification)	FD T 65-000 de décembre 2003 visée par le fascicule 24 du CCTG de 2004
NF A 35-015 COMPIL 1 de mai 2022 (Aciers - Barres et couronnes soudables lisses en acier B235, pour béton armé)	NF A 35-015 de novembre 2009 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF A 35-020-1 de novembre 2017 (Produits en acier - Dispositifs de raboutage et dispositifs d'ancrage d'aciers pour béton armé à verrous ou à empreintes - Prescriptions)	NF A 35-020-1 de juin 2011 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017

NF A 35-020-1/A1 de avril 2020 (Produits en acier - Dispositifs de raboutage et dispositifs d'ancrage d'aciers pour béton armé à verrous ou à empreintes - Prescriptions)	NF A 35-020-1 de juin 2011 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF A 35-027 de décembre 2015 (Aciers - Armatures pour béton armé)	NF A 35-027 de novembre 2009 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF A 35-080-1 COMPIL 2 de avril 2023 (Aciers - Barres et couronnes soudables en acier B500 et B450, pour béton armé)	NF A 35-080-1 de décembre 2013 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF A 35-080-2 de mars 2022 (Aciers - Treillis soudés en acier B500 et B450, pour béton armé)	NF A 35-080-2 de décembre 2013 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF A 35-503 de juin 2008 (Produits sidérurgiques - Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier)	NF A 35-503 de novembre 94 visée par le fascicule 56 du CCTG de 2004
NF EN 1090-2/CN de novembre 2020 (Acier - Exécution des structures - Exigences techniques pour les structures en acier)	NF P 22-101-2/CN de juillet 2009 visée par le fascicule 66 du CCTG de décembre 2011
NF EN 1090-2+A1 de mai 2024 (Acier - Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Exigences techniques pour les structures en acier)	NF EN 1090-2 de février 2009 visée par le fascicule 66 du CCTG de décembre 2011
NF EN 12350-5 de juin 2019 (Béton - Essai d'étalement à la table à choc du béton frais)	NF EN 12350-5 de juin 2009 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF EN 12591 de décembre 2009 (Chaussées - Bitumes et liants bitumineux - Spécifications des bitumes routiers)	NF EN 12591 de décembre 1999 visée par le fascicule 24 du CCTG de 2004
NF EN 12699 de juillet 2015 (Géotechnique - Exécution des pieux avec refoulement du sol)	NF EN 12699 de mars 2001 visée par le fascicule 68 du CCTG de décembre 2017

NF EN 13108-1 de mai 2017 (Chaussées - Mélanges bitumineux - Spécifications pour le matériau - Enrobés bitumineux)	NF EN 13108-1 de février 2007 visée par le fascicule 27 du CCTG de décembre 2017
NF EN 13108-6 de octobre 2016 (Chaussées - Mélanges bitumineux - Spécifications des asphaltes coulés routiers)	NF EN 13108-6 de décembre 2006 visée par le fascicule 27 du CCTG de décembre 2017
NF EN 13285 de juin 2018 (Chaussées - Graves non traitées - Spécifications)	NF EN 13285 de décembre 2010 visée par le fascicule 25 du CCTG de décembre 2017
NF EN 13808 de août 2013 (Chaussées - Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications pour les émulsions cationiques de liants bitumineux)	NF T 65-011 de octobre 1984 visée par le fascicule 24 du CCTG de 2004
NF EN 15167-1 de septembre 2006 (Béton - Laitier granulé de haut-fourneau moulu pour utilisation dans le béton, mortier et coulis - Définitions, exigences et critères de conformité)	NF P18-506 de mars 1992 visée par le fascicule 65 du CCTG de 2008
NF EN 15167-2 de mai 2024 (Béton - Laitier granulé de haut-fourneau moulu pour utilisation dans le béton, mortier et coulis - Évaluation et vérification de la constance des performances)	NF P18-506 de mars 1992 visée par le fascicule 65 du CCTG de 2008
NF EN 1992-1-1/A1 de février 2015 (Eurocode 2 - Structures en béton - Règles générales/bâtiments)	NF EN 1992-1-1 de octobre 2005 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF EN 1992-1-1/NA de mars 2016 (Eurocode 2 - Structures en béton - Règles générales/bâtiments)	NF EN 1992-1-1/NA de mars 2007 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF EN 1992-1-1/NA/A1 de novembre 2022 (Eurocode 2 - Structures en béton - Règles générales/bâtiments)	NF EN 1992-1-1/NA de mars 2007 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF EN 206+A2/CN de novembre 2022 (Béton - Spécification, performance, production et conformité)	NF EN 206/CN de décembre 2014 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017

NF EN ISO 12944-2 de décembre 2017 (Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Classification des environnements)	NF EN ISO 12944-2 de septembre 1998 visée par le fascicule 56 du CCTG de 2004
NF EN ISO 1461 de septembre 2022 (Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier - Spécifications et méthodes d'essai)	NF EN ISO 1461 de juillet 1999 visée par le fascicule 56 du CCTG de 2004
NF EN ISO 17640 de novembre 2018 (Soudage - Contrôle par ultrasons - Techniques, niveaux d'essai et évaluation)	NF EN ISO 17640 de mars 2011 visée par le fascicule 66 du CCTG de décembre 2011
NF EN ISO 23279 de septembre 2017 (Soudage - Contrôle par ultrasons - Caractérisation des discontinuités dans les assemblages soudés)	NF EN ISO 23279 de mai 2010 visée par le fascicule 66 du CCTG de décembre 2011
NF P 15-302 de août 2021 (Liants Hydrauliques - Ciments à usage tropical - Composition, spécifications et critères de conformité)	NF P 15-302 de septembre 2006 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF P 15-317 de novembre 2023 (Liants Hydrauliques - Ciments pour travaux à la mer)	NF P 15-317 de septembre 2006 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF P 15-318 de novembre 2023 (Liants Hydrauliques - Ciments à teneur en sulfures limitée pour béton précontraint)	NF P 15-318 de septembre 2006 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF P 15-319 de novembre 2023 (Liants Hydrauliques- Ciments pour travaux en eaux à haute teneur en sulfates)	NF P 15-319 de janvier 2014 visée par le fascicule 65 du CCTG de décembre 2017
NF P 18-545 de octobre 2021 (Granulats - Élément de définition, conformité et codification)	NF P 18-545 de septembre 2011 visée par le fascicule 25 et 65 du CCTG, de décembre 2017

### 1.1.5. Qualifications particulières

Qualification particulière (Certification ou Avis technique)
Marque NF-Acier, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF138 rév. 14+A3 de mars 2022)
Marque NF - Aciers pour béton armé, délivrée par l'AFCAB (référentiel RCC03 rév. 12 de septembre 2022) mandatée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF139)
Marque NF-Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis – produits de cure, délivrée par le CERIB (référentiel NF 085 rév. 7 de mars 2017) mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF085)
Marque NF-Armatures, délivrée par l'AFCAB (référentiel RCC01 rév. 8 de septembre 2022) mandatée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF254)
Certification des armatures de précontrainte de l'ASQPE (référentiel CSP AP LAC2 rév. 54 de juin 2024)
Marque AFCAB-Boîtes d'attente pour le béton armé, délivrée par l'AFCAB (référentiel RCC02 rév. 6 de septembre 2022)
Marque NF-Bordures et caniveaux en béton, délivrée par le CERIB (référentiel NF043 rév. 3 de janvier 2023) mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF043)
Marque NF-Boulonnerie de construction métallique, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF070 rév. 11 de février 2023)
Marque NF-BPE, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF033 rév. 28 de février 2024)
Marque NF-Canalisations en fonte pour évacuation et assainissement, délivrée par le CSTB (référentiel NF016 rév. 10 de août 2022) mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF016)
Marque NF-Conducteurs et câbles électriques, délivrée par le LCIE mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF003 rév. B de mars 2016)



<p>Marque AFCAB-Dispositifs de raboutage ou d'ancrage d'armatures du béton, délivrée par l'AFCAB (référentiel RCC05 rév. 9 de septembre 2022)</p>
<p>Marque NF-Éléments en béton pour réseaux d'assainissement sans pression, délivrée par le CERIB (référentiel NF120 rév. 6 de mars 2018 et sa circulaire du 12 avril 2024) mandaté par AFNOR CERTIFICATION</p>
<p>Marque NF - Équipements de la route-DR, délivrée par l'ASCQUER (référentiel NF058 rév. 11 de février 2023 et annexe technique n°7 DR rév. 7 de mars 2017) mandatée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF058)</p>
<p>Marque NF-Équipements de la route-DR-Points singuliers délivrée par l'ASCQUER (référentiel NF058 rév. 11 de février 2023 et annexe n°8 DR points singuliers rév. 6 de avril 2024) mandatée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF058)</p>
<p>Avis technique sur les étanchéités des ponts-routes délivrés par le Cerema (<a href="https://www.cerema.fr/fr/activites/infrastructures-de-transport/avis-techniques-cours-validite">https://www.cerema.fr/fr/activites/infrastructures-de-transport/avis-techniques-cours-validite</a>)</p>
<p>Marque ASQUAL les géotextiles et produits apparentés, délivrée par l'ASQUAL (référentiel technique rév. 9.2 de mars 2020)</p>
<p>Marque NF-Granulats, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF041 rév. 12 + Addendum 1 de février 2022)</p>
<p>Avis technique sur les joints de chaussée des ponts-routes délivré par le Cerema (<a href="https://www.cerema.fr/fr/activites/infrastructures-de-transport/avis-techniques-cours-validite">https://www.cerema.fr/fr/activites/infrastructures-de-transport/avis-techniques-cours-validite</a>)</p>
<p>Marque NF-Liants hydrauliques, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF002 rév. 12 de janvier 2024)</p>
<p>Marque NF-Pavés de voirie en béton, délivrée par le CERIB mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF072 rév. 4 de février 2023)</p>
<p>Marque ACQPA-Peinture anticorrosion/Certification des opérateurs, délivrée par l'ACQPA (règlement particulier niv. 1&amp;2 rév. 15 de mars 2023 et niv. 3 rév. 12 de mars 2023)</p>
<p>Marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture sur acier, délivrée par l'ACQPA (règlement particulier rév. 26 de octobre 2022)</p>

Marque AFCAB-Pose d'armatures du béton, délivrée par l'AFCAB (référentiel RCC04 rév. 9 de septembre 2022)
Marque LABEL SNJF-Produits de calfeutrement de façade et complément d'étanchéité pour éléments de construction (domaine façade) délivré par le SNJF (référentiel E26 rév. 18 de mars 2024)
Marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF030 rév. 15 de février 2024)
Marque QUALIF-IB-Produits d'aménagement, délivrée par le CERIB (référentiel QUALIF-IB-06 révision 4 de octobre 2016)
QUALILAQUAGE-Procédé de traitement et de thermolaquage de l'aluminium, délivré par l'ADAL (référentiel 2ème édition - V01 de janvier 2024)
Marque NF-Tubes en polyéthylène, délivrée par le LNE (référentiel NF114 rév. 39 de janvier 2024) mandaté par AFNOR CERTIFICATION
Marque NF-Tubes et raccords en PVC non plastifié rigide, délivrée par le CSTB (référentiel NF055 rév. 22 de mai 2024) mandaté par AFNOR CERTIFICATION
Marque NF-Voirie, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF110 rév. 15 de octobre 2022)

### 1.1.6. Autres documents particuliers

Document
Assainissement des ponts-routes - Évacuation des eaux, perrés, drainage, corniches-caniveaux - Généralités, description, dispositions constructives et règles de dimensionnement - juin 1989 (Sétra)
Guide technique - Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel - octobre 2021 (UGE)
CCAG Travaux - Cahier des Clauses Administratives Générales applicables aux marchés publics de Travaux - juin 1991
Guide technique CHAMOA P-Annexes - février 2023 (Cerema)

Guide technique CHAMOA-PIPO - avril 2023 (Cerema)
CWA (CEN Workshop Agreement) 14646 - janvier 2003 (CEN)
Guide méthodologique - Diagnostic et conception des renforcements de chaussées - mai 2016 (Cerema & IDRRIM)
Guide technique - Épreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes - mars 2004 (Sétra)
Guide d'agrément technique européen pour les procédés de précontrainte par post-tension (ETAG 013) - juin 2002 (EOTA)
Fascicule 2 du CCTG - Terrassements généraux - mars 2003
Fascicule 10 du CPATC - Cahier des Prescriptions Administratives et Techniques Communes aux asphaltes coulés - mai 2010
Fascicule 23 du CCTG - Fournitures de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées - 2007
Fascicule 24 du CCTG - Fourniture de liants bitumineux pour la construction et l'entretien des chaussées - 2004
Fascicule 25 du CCTG - Exécution des assises de chaussées en matériaux non traités et traités aux liants hydrauliques - décembre 2017
Fascicule 27 du CCTG - Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés - décembre 2017
Fascicule 31 du CCTG - Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton et dispositifs de retenue en béton - 1983
Fascicule 64 du CCTG - Travaux de maçonnerie d'ouvrages de génie civil - juin 1982
Fascicule 65 du CCTG - Exécution des ouvrages de génie civil en béton - décembre 2017
Fascicule 67 titre I du CCTG - Étanchéité des ponts routes et des passerelles - Support en béton et support métallique - décembre 2017
Fascicule 70 du CCTG - Ouvrages d'assainissement - Réseaux - Ouvrages de recueil, de restitution et de stockage des eaux pluviales - novembre 2003

Guide technique GC - Barrières de sécurité pour la retenue des véhicules légers - Barrières de niveau N en accotement - Aménagement en TPC - septembre 2001 (Sétra)
Instruction Technique pour la Surveillance et l'Entretien des Ouvrages d'Art-ITSEOA - 2010
Note d'information n°34 - Construire des remblais contigus aux ouvrages d'art - Murs de soutènement et culées de pont - janvier 2012 (Sétra)
Note d'information n°7 - Limitation de la déformation des ouvrages provisoires sous le poids du béton frais - juillet 1989 (Sétra)
Guide technique Terrassements des remblais et des couches de forme (Fascicules N°1 Principes généraux et N°2 Annexes techniques) - 2024 (IDRRIM)
Guide technique - Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne - octobre 2017 (IFSTTAR)
Guide sur le franchissement des ouvrages d'art - Transports exceptionnels - décembre 2022 (Cerema)

## ARTICLE 1.2. OBJET DU MARCHÉ

Les travaux faisant l'objet du présent marché concernent la démolition et la reconstruction de la traverse supérieure en béton armé de l'ouvrage du Launay (RN 164).

Cet ouvrage est situé dans les Côtes-d'Armor (22). Il est destiné à permettre le franchissement de la RD 41 par la RN 164.

L'ouvrage est du type PIPO, et d'une longueur totale de 8,50.

## ARTICLE 1.3. DONNÉES GÉNÉRALES

### 1.3.1. Planimétrie et altimétrie

(Décret n° 2019-165 du 5 mars 2019, Arrêté du 5 mars 2019 portant application du décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 modifié portant application de l'article 89 de la loi n° 95-115 du 4 février 1995 modifiée)

### **1.3.1.1. Planimétrie**

Conformément au décret n° 2019-165 du 5 mars 2019 relatif au système national de référence de coordonnées, tous les points sont repérés dans le RGF93 (réseau géodésique français 1993), en coordonnées planes Lambert 93, selon la conique conforme RGF93CC France.

### **1.3.1.2. Altimétrie**

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

## **1.3.2. Données géotechniques**

(art.2 du fasc. 68 du CCTG)

Tous les renseignements géologiques et géotechniques relatifs aux travaux faisant l'objet du présent marché sont consignés dans le mémoire géotechnique de synthèse joint au présent CCTP.

## **1.3.3. Réseaux de concessionnaires**

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

ancien éclairage fixé dans les piédroits (réseau à déposer)

## **1.3.4. Contexte climatique et environnemental**

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

(NF EN 206+A2/CN, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1)

Pour la prescription des bétons, les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206+A2/CN et auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage, sont précisées à l'article « 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 - RAG**

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+A2/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 - RSI

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir la réaction sulfatique interne des bétons, données dans le guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » de l'IFSTTAR.

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

#### **Catégorie d'ouvrage**

L'ouvrage est de catégorie II au sens du tableau I du guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » de l'IFSTTAR.

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

Toutes les parties de l'ouvrage relèvent de la classe d'exposition XH2 au sens du tableau II du guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » de l'IFSTTAR.

### 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 « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent CCTP.

Pour les bétons, le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations données dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » de l'UGE.

Pour :

- un gel faible ou modéré et aucun salage ou salage peu fréquent ou fréquent, il n'est prévu aucun béton du type « G » ou « G+S »,
- un gel sévère et aucun salage ou peu fréquent, il est prévu un béton du type « G »,
- un gel sévère et un salage fréquent ou très fréquent, il est prévu un béton type « G+S ».

Les classes d'exposition au salage, sont définies par la figure NA.3 de la norme NF EN 206+A2/CN et dans la norme FD P18-326.

Un « salage peu fréquent » est mis en œuvre moins de 10 jours par an, un « salage fréquent » entre 10 et 30 jours et un « salage très fréquent » plus de 30 jours.

Attention toutefois à tenir compte de la rigueur de l'hiver Hi de la zone concernée (guide Sétra de novembre 1994) et du niveau de service hivernal fixé pour l'itinéraire (circulaire « viabilité hivernale » de la DR du 31 octobre 1996, guide Sétra de juillet 1992).

À défaut de données plus précises, pour les ouvrages situés sur des itinéraires à forte circulation de type RRN, on retiendra « salage peu fréquent » pour des zones de rigueur hivernale H1, « salage fréquent » pour des zones de rigueur hivernale H2 et « salage très fréquent » pour des zones de rigueur hivernale H3 et H4.

Le salage de la voie franchie est considéré comme fréquent.

Le salage de la voie portée est considéré comme fréquent.

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

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

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

L'ouvrage ne comporte aucune partie métallique aérienne.

L'ouvrage ne comporte aucune partie métallique immergée.

#### **1.3.4.6. Contexte sismique**

L'ouvrage est situé en zone de sismicité 1 au sens du décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique et du décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, modifié par le décret n° 2015-5 du 6 janvier 2015 modifiant l'article D. 563-8-1 du code de l'environnement. Dans ce contexte, aucune disposition parasismique particulière n'est à prévoir.

#### **1.3.4.7. Contexte marin**

L'ouvrage est situé à plus de 1km d'une côte marine (ou 5km selon la topographie du terrain) et n'est pas exposé aux chlorures d'origine marine.

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

(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 à l'article 4.3.1 du fascicule 65 ;
- la classe de tolérance à retenir au sens du 10.1 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 (traverse béton armé) sont fixées à cinquante ans.

## ARTICLE 1.4. DONNÉES GÉOMÉTRIQUES ET FONCTIONNELLES

Les données géométriques et fonctionnelles de l'ouvrage sont définies dans les plans joints au présent CCTP, pour une température de référence de 15°C. Seules les principales caractéristiques sont rappelées ci-après.

### 1.4.1. Profil en travers

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

- une bande dérasée de gauche (BDG) de 1,00 m ;
- 2 voies de 3,50 (VD) et 3,25 (VG) m ;
- une bande d'arrêt d'urgence (BAU) de 2,50 m ;
- un trottoir de 1,65 m ;

### 1.4.2. Tracé en plan

L'angle biais de l'ouvrage est de 82,01 grades.

### 1.4.3. Profil en long

La ligne de référence choisie pour définir le profil en long de l'ouvrage est l'axe des 2 voies de circulation et se situe au sommet de la couche de roulement.

Le profil en long de l'ouvrage est rectiligne, penté à 2,75 vers Brest.

### 1.4.4. Gabarits à respecter

L'intrados de l'ouvrage doit dégager au droit de la RD 41 une section libre de 8,50 m d'ouverture et de 4,73 m de hauteur libre au minimum.

## ARTICLE 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 sous-articles qui suivent présentent les principales caractéristiques de l'ouvrage et certaines de ses particularités.



## 1.5.2. Ouvrage type PIPO/PICF

L'ouvrage est un pont en portique ouvert en béton armé, de 8,50 mètres d'ouverture droite.

L'ouvrage est fondé superficiellement dans le terrain naturel.

## 1.5.3. Traitement des parties vues

(NF EN 13670/CN, art. 8.8 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 de l'article 8 du fascicule 65 du CCTG. Pour ce faire, les différents parements (surfaces de béton visibles) de l'ouvrage sont classés comme suit :

Partie d'ouvrage	Classe de parement au sens de l'article 8.8.2.1.1 du fascicule 65 du CCTG
la traverse supérieure de l'ouvrage	Parements ouvragés coulés en place

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 : la dalle de transition si la protection actuelle est endommagée au moment du terrassement ou de la démolition de la traverse de l'ouvrage.

# ARTICLE 1.6. ÉQUIPEMENTS DE L'OUVRAGE

## 1.6.1. Étanchéité principale

(fasc. 67 titre I du CCTG)

L'étanchéité principale du tablier est assurée par un procédé constitué de Feuilles bitumineuses Préfabriquées Monocouches (FPM), adhérentes ou semi-indépendantes.

## 1.6.2. Dispositifs de retenue

Les garde-corps de type S8 sont conformes aux plans joints au présent CCTP et à la norme NF P 98-405.

## **1.6.3. Dispositifs de recueil et d'évacuation des eaux**

### **1.6.3.1. Drains**

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

Des drains longitudinaux sont également placés dans les corps des trottoirs au point bas du profil en travers.

### **1.6.3.2. Avaloirs**

Les eaux qui percolent à travers les enrobés et récupérées dans les drains sont évacués dans les remblais en sortie d'ouvrage.

### **1.6.3.3. Évacuation des eaux**

Les eaux sont évacuées aux extrémités du tablier.

### **1.6.3.4. Larmiers**

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

## **1.6.4. Fourreaux**

Des fourreaux sont prévus dans le trottoir.

## **1.6.5. Corniches**

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

## **1.6.6. Couche de roulement**

Une couche de roulement en béton bitumineux de 8,5 cm d'épaisseur est prévue sur le tablier de l'ouvrage (6 cm de BBSG + 2,5 CM de BBTM).

## **1.6.7. Remblais contigus à l'ouvrage**

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

## **1.6.8. 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.

## ARTICLE 1.7. TRAVAUX DIVERS

Le marché comprend également les travaux suivants :

- autres travaux annexes, chaussée, marquage et dispositifs de retenue
- réparation du piédroit côté Brest par purge de la zone endommagée sur une profondeur de 2 cm et reconstitution de la section de béton.

Les murs sont fondés superficiellement dans le terrain naturel.

## ARTICLE 1.8. MODE DE CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE

Tel qu'il est prévu au marché, la traverse supérieure est construite comme décrit ci-après.

### 1.8.1. Pont cadre ou portique

La traverse est construite sur cintre en une seule phase.

## ARTICLE 1.9. CONSISTANCE DES TRAVAUX

### 1.9.1. Travaux compris dans l'entreprise

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

Ceci couvre en particulier :

- les installations de chantier ;
- l'étude des ouvrages définitifs ;
- le contrôle intérieur ;
- les ouvrages provisoires ou éléments provisoires et tous les ouvrages mis au marché et qui ne font pas partie de l'ouvrage proprement dit : cintre et coffrage pour la réalisation du nouveau tablier.

### 1.9.2. Travaux non compris dans l'entreprise

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

- la signalisation sur la RN 164

# **ARTICLE 1.10. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER**

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

Le chantier est accessible par la RN 164 cotés ouest et est (voie nord de part et d'autres de l'ouvrage [entre les bretelles]). Un accès chantier devra toutefois être maintenu a minima coté ouest.. Le chantier est également accessible par la RD41.

## **1.10.2. Constructions avoisinantes**

L'attention du titulaire est attirée sur l'existence, au voisinage immédiat du chantier, de l'ouvrage (PICF de 2014) situé à proximité du tablier à reconstruire et dont le comportement ne doit pas être perturbé.

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

Mise en place de butonnage des piédroits, mise en place de l'étalement et du cintre, démolition de la traverse existante, coffrage de la nouvelle traverse, ferrailage de la nouvelle traverse, bétonnage de la traverse, mise en place des garde-corps et corniches, réalisation d'un renformis, mise en place de l'étanchéité, réalisation du trottoir, retrait du cintre, mise en œuvre des enrobés, marquage, GBA.

## **1.10.4. Déchets**

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

## **1.10.5. Évacuation des eaux de chantier**

Les eaux de chantier sont à récupérer et à traiter avant un éventuel rejet. L'attention de l'entreprise est attirée notamment sur le traitement des eaux issues de l'éventuelle hydrodémolition et sur les eaux liées aux phasages de bétonnage.

## **1.10.6. Limitation des nuisances sonores**

Afin de limiter les nuisances sonores dues au chantier, l'entreprise veillera à utiliser du matériel en bon état de fonctionnement et conforme aux réglementations en vigueur.

## CHAPITRE 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

### ARTICLE 2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES

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

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

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

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

### ARTICLE 2.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE

(annexe C de la NF EN 1090-2+A1, NF EN 13670/CN, art. 28, 29 et 40 du CCAG Travaux, art. 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 3 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG)

#### 2.2.1. Dispositions générales

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

- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé ;
- les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2<sup>ème</sup> catégorie ;
- les documents de suivi d'exécution dont seul le cadre est soumis à son acceptation ;
- les documents permettant l'élaboration du dossier des ouvrages exécutés.

#### 2.2.2. Liste des documents à fournir

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

- le programme d'exécution ;
- le plan qualité (PAQ) ;
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé ;

- les documents de suivi d'exécution et les documents de levée de points d'arrêt ;
- les documents de levée de points d'arrêt environnementaux et les bordereaux de suivi des déchets ;
- les études d'exécution ;
- le journal de chantier ;
- les documents nécessaires à la constitution du dossier des ouvrages exécutés ;
- les documents nécessaires à la constitution du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage.

## ARTICLE 2.3. PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

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

Le programme d'exécution des travaux est conforme à l'article 4.2.1.1 du fascicule 65 du CCTG.

## ARTICLE 2.4. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ

(art. 28.3 du CCAG Travaux, loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 et ses décrets d'application)

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

## ARTICLE 2.5. PLAN QUALITÉ – GÉNÉRALITÉS

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

### 2.5.1. Composition générale du Plan Qualité

Le Plan Qualité est constitué :

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

Il est conforme :

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

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

Les résultats du contrôle intérieur ne sont pas soumis au visa.

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

## 2.5.2. Points d'arrêt et points critiques

La liste des points d'arrêt est donnée ci-dessous. Les délais de préavis et de levée sont de 3 jours ouvrés.

Phase des travaux	Points d'arrêt
Implantation de l'ouvrage	<ul style="list-style-type: none"><li>– Acceptation du piquetage complémentaire</li></ul>
Bétonnages	<ul style="list-style-type: none"><li>– Acceptation des centrales à béton</li><li>– Autorisation de réaliser les épreuves de convenance<ul style="list-style-type: none"><li>– Acceptation de l'épreuve de convenance après acceptation de l'épreuve d'étude ou des références probantes</li></ul></li><li>– Autorisation de pose des armatures de béton armé</li><li>– Autorisation de bétonnage d'une partie d'ouvrage</li><li>– Autorisation de décintrement d'un tronçon de tablier</li><li>– Acceptation des parements</li></ul>
Protection contre la corrosion des éléments galvanisés ou galvanisés et peints avec application automatisée (processus de type industriel)	<ul style="list-style-type: none"><li>– Acceptation des documents préalables à l'exécution (PAQ)</li><li>– Fourniture des documents de suivi d'exécution avec les éléments finis</li></ul>

Équipements	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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</li> <li>– Acceptation du support de l'étanchéité</li> <li>– Réalisation par le maître d'œuvre des contrôles à la mise en œuvre et après la mise en œuvre de l'étanchéité, prévus aux articles 8 et 10 du fascicule 67 titre I du CCTG</li> <li>– Acceptation de l'étanchéité et autorisation de mise en œuvre du renformis et de la couche de roulement</li> <li>-Acceptation du calage des corniches métal avant serrage définitif</li> <li>– Acceptation du bon positionnement des dispositifs de retenue avant serrage définitif ou scellement des ancrages ou des montants .</li> </ul>
Etanchéité	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acceptation de l'état de surface du tablier</li> </ul>
Épreuves	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Autorisation de réaliser les épreuves de chargement</li> </ul>

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.

## ARTICLE 2.6. NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER

(art. 4.2.2 de la NF EN 1090-2+A1, NF EN 13670/CN, art. 1.6.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 4.2.2 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2 du fasc. 66 du CCTG, art. 7.1 du fasc. 68 du CCTG)

La liste et l'organigramme des responsables sur le chantier concernant 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.

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

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

Les procédures d'exécution peuvent être établies par nature de travaux ou par 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 ;
- 
- 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 ;
- 
- 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 « Épreuves 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 ouvrages provisoires de première catégorie ;
- 
- tablier ;
- équipements du tablier et finitions ;
- programme des épreuves, établi par le titulaire suivant les prescriptions de l'article « 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 plan de mouvement des terres ;
- le projet des ouvrages provisoires ;
- le dossier d'étude des bétons ;
- la note de calculs des épreuves de l'ouvrage.

### 2.7.3. Prise en compte des constructions avoisinantes dans le PAQ

Les procédures d'exécution relatives aux travaux de reconstruction de la traverse du PI du Launay précisent l'exécution des contrôles qui doivent être effectués par le titulaire avant et pendant l'exécution de ces travaux pour prévenir toute perturbation des constructions avoisinantes précisées dans le sous-article « Constructions avoisinantes » de l'article « Contraintes particulières imposées au chantier » du chapitre 1 du présent CCTP. Ces procédures précisent également la conduite à tenir en cas d'anomalies mises en évidence par ces contrôles.

Présence de l'ouvrage (PICF de 2014) à proximité de la traverse à reconstruire.

### 2.7.4. 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 déports.

### 2.7.5. Assurance de la qualité pour les semelles et radiers de fondation

—  
Sans objet

### 2.7.6. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires

(NF EN 1090-2+A1, NF EN 13670/CN, art. 5 du fasc. 65 du CCTG, 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, contre-flèches 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.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que son phasage de travaux peut présenter des incidences sur le dimensionnement des ouvrages provisoires. L'ouvrage incendié étant actuellement fragilisé, ce dernier ne peut supporter un trafic ou des engins de chantier lourds (type raboteuse, camions...) sans présence d'un étalement/cintre reprenant la traverse existante. Si trafic d'engins lourds sur la traverse existante, les ouvrages provisoires devront être dimensionnés pour reprendre les charges permanentes mais également les charges d'exploitation liées aux engins de chantier.

## 2.7.7. Maîtrise de la conformité pour les parements

(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 contre-fléchage, de réglage puis de dépose des coffrages.

## 2.7.8. Maîtrise de la conformité pour les bétons

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

### 2.7.8.1. Nature et qualité des différents constituants

Le Plan Qualité définit l'appellation normalisée 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) ;

- 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) ;
- niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes NF P 18-594, FD P 18-542 et Méthode d'essai 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 de l'article 8.1.2.2 du fascicule 65 du CCTG.

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

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

### **2.7.8.2.1. 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 fascicule de documentation FD P 18-541 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 NF P 18-594 sont joints au dossier d'étude des bétons.

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

#### **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.

#### **2.7.8.2.2. 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 guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » de l'IFSTTAR.

#### **2.7.8.3. 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 à l'article 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.

#### **2.7.8.4. 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 » de l'UGE.

### **2.7.9. Maîtrise de la conformité pour les armatures de béton armé**

(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 « Armatures de béton armé » du chapitre 3 du présent CCTP, le Plan Qualité explicite ses modalités.

## **2.7.10. 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.

## **2.7.11. Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion**

(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.

## **2.7.12. Assurance de la qualité pour les corniches**

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

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

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

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

Ces éléments sont intégrés au PPSPS.

### 2.7.13. 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 dispositifs de mesure, des échafaudages et des passerelles (conformément au programme de charge) ;

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

## ARTICLE 2.9. 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.

## ARTICLE 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.

## ARTICLE 2.11. ÉTUDES D'EXÉCUTION – GÉNÉRALITÉS

(art. 29.1 du CCAG Travaux, 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.

Les plans d'exécution du système de butonnage et de l'étalement doivent indiquer les dispositions constructives liées aux hypothèses de calcul (à titre d'exemples : états de surface permettant l'obtention du coefficient de frottement pris en compte, finitions des assemblages, etc.).

## ARTICLE 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.



## ARTICLE 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 COMPIL 1, NF EN 1990/NA et NF EN 1990/A1/NA ;
- les normes NF EN 1991-1-1, NF EN 1991-1-3 COMPIL 1, NF EN 1991-1-3/NA COMPIL 1, NF EN 1991-1-3/NA/A2, NF EN 1991-1-4 COMPIL 1, NF EN 1991-1-4/NA COMPIL 3, NF EN 1991-1-5, NF EN 1991-1-5/NA, NF EN 1991-1-7 COMPIL 1, NF EN 1991-1-7/NA, ainsi que la norme NF P 06-111-2 COMPIL (annexe nationale de la norme NF EN 1991-1-1) ;
- les normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA ;
- le document « Transports exceptionnels - Guide sur le franchissement des ouvrages d'art » du Cerema ;
- les normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA ;
- les normes NF EN 1997-1 COMPIL 1, NF EN 1997-1/NA, NF P 94-261 COMPIL 1, NF P 94-262 COMPIL 1, NF P 94-270, NF P 94-281 et NF P 94-282 COMPIL 2 ;

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

### ACTIONS ET SOLLICITATIONS

Charges permanentes

Poids propre des structures

(NF EN 1991-1-1, NF P 06-111-2 COMPIL (annexe nationale de NF EN 1991-1-1))

Conformément à l'article 4.1.2 (5) de la norme NF EN 1990 COMPIL 1, le poids propre de la structure peut être représenté par une valeur caractéristique unique calculée sur la base des dimensions nominales figurant sur les plans d'exécution et des poids volumiques suivantes :

- poids volumique du béton armé des appuis :  $25\text{kN/m}^3$  ;
- poids volumique du béton armé ou précontraint du tablier :  $25\text{kN/m}^3$  ;

### 2.13.1.1. Équipements du tablier

(NF EN 1991-1-1, NF P 06-111-2 COMPIL (annexe nationale de NF EN 1991-1-1))

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 $\text{kN/m}^3$	Poids linéique en $\text{kN/ml}$	Coef. majorateur	Coef. minorateur
Chape d'étanchéité	24	-	1,2	0,8
Couche de roulement	25	-	1,4	0,8

Longrines d'ancrage, bordures, contre-bordures	25	-	1,0	1,0
Corniches métalliques	-	Fonction de la surface	1,0	1,0
GBA	22	6,5	1,05	0,95
Garde-corps	-	2	1,0	1,0

## 2.13.2. Retrait et fluage

(NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1)

Les déformations de retrait et de fluage du béton sont calculées conformément à l'article 3.1.4 et à l'annexe B des normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1.

## 2.13.3. Charges d'exploitation

(NF EN 1991-2, NF EN 1991-2/NA)

### 2.13.3.1. Charges routières normales

L'ouvrage à construire est un pont route. Il supporte un trafic de classe T1 au sens de l'article 4.2.2 des normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA. La largeur de leur chaussée sera définie en conformité à l'article 4.2.3 de ces normes.

### 2.13.3.2. Charges routières exceptionnelles

L'ouvrage doit supporter les convois exceptionnels pris en compte de la dimensionnement de la traverse à refaire : A, Bc, Bt, ME, Ex, définis dans la note de calcul de 1982 (annexe de la notice descriptive des travaux). Le positionnement de la charge est identique au positionnement précisé dans la note de calcul d'origine (centré sur l'ouvrage). Leur prise en compte s'effectue conformément aux recommandations de l'Annexe à l'annexe nationale « Guide pour la prise en compte des véhicules spéciaux sur les ponts routiers » de la norme NF EN 1991-2/NA. Ils constituent le groupe de charges gr5 pour leur prise en compte dans les combinaisons d'actions.

### 2.13.3.3. Autres charges routières

L'ouvrage doit supporter un convoi militaire présentant les caractéristiques suivantes :

- Convois militaires Mc120 : Ces convois peuvent circuler en groupe avec une distance libre entre leurs points de contact avec la chaussée de 30.50 m. Transversalement, un seul convoi est supposé circuler. Ces convois circulent seuls, à vitesse normale Ce convoi circule seul à vitesse normale sur l'ouvrage et n'importe où sur la largeur chargeable sans pouvoir empiéter sur les bandes de 50 cm réservées le long des dispositifs de retenue, dans les conditions décrites dans les recommandations de l'annexe « Guide pour la prise en compte des véhicules spéciaux sur les ponts routiers » de la norme NF EN 1991-2/NA et « le Guide sur le franchissement des ouvrages d'art des transports exceptionnels » du CÉREMA. En conséquent, les valeurs caractéristiques sont à multiplier par 1. Sa valeur fréquente est nulle car il passe moins d'une fois tous les deux ans.

### 2.13.3.4. Charges de trottoirs et charges de foule

L'ouvrage comportant des trottoirs, les groupes de charges gr1a, gr1b, gr2 et gr3, dont les valeurs caractéristiques sont définies par le tableau 4.4a des normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA, sont applicables sur l'ouvrage

## 2.13.4. Actions en cours d'exécution autres que les actions permanentes et thermiques

(NF EN 1991-1-6, 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 kN/m<sup>2</sup> ;
- une charge  $Q_{cb}$  représentant le stockage d'éléments déplaçables modélisée par une charge uniformément répartie  $q_{cb,k}$  de 0,2 kN/m<sup>2</sup> 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 kN/m<sup>2</sup> ;
- 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  $1 \text{ kN/m}^3$  par rapport au poids volumique du béton durci.

L'action du vent en construction  $Q_{wk}$  doit être déterminée conformément aux normes NF EN 1991-1-4 COMPIL 1 et NF EN 1991-1-4/NA, en prenant comme données particulières celles indiquées au sous-article « Vent » de l'article « Actions et sollicitations » du chapitre 2 du présent CCTP.

### 2.13.5. Charge accidentelle sur les trottoirs

(NF EN 1991-2, NF EN 1991-2/NA)

Aucun poids lourd ne pouvant rouler sur les trottoirs de l'ouvrage, la charge définie par l'article 4.7.3.1 des normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA ne doit pas être considérée.

### 2.13.6. Chocs sur les bordures et longrines d'ancrage

(NF EN 1991-2, NF EN 1991-2/NA)

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

### 2.13.7. Chocs de véhicules sur le tablier

(NF EN 1991-1-7 COMPIL 1, NF EN 1991-1-7/NA)

### 2.13.8. Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue

(NF EN 1991-2, NF EN 1991-2/NA)

### 2.13.9. Vent

(NF EN 1991-1-4 COMPIL 1, NF EN 1991-1-4/NA COMPIL 3)

#### 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 (5a) de l'article 8.3.1 des normes NF EN 1991-1-4 COMPIL 1 et NF EN 1991-1-4/NA COMPIL

3 ; conformément à la norme NF EN 1990/A1/NA, cette force de vent doit être pondérée par un coefficient  $\psi_0$  pris égal à 0,6.

### Données particulières

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

Coefficient	Valeur
Hauteur de référence $Z_e$	distance entre le niveau de sol le plus bas et le centre de la structure du tablier du pont.
Vitesse de référence $V_{b,o}$	définie par la norme NF EN 1991-1-4/NA en fonction de la région où se situe l'ouvrage.
Coefficient de direction $C_{dir}$	précisé dans la norme NF EN 1991-1-4/NA.
Coefficient de saison $C_{season}$ (en construction)	1
Catégorie de terrain	à choisir dans celles du tableau 4.1 de l'article 4.3 de la norme NF EN 1991-1-4.
Coefficient orographique $C_o(Z_e)$	précisé dans la norme NF EN 1991-1-4/NA
Coefficients de force	précisés dans la norme NF EN 1991-1-4/NA

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 des normes NF EN 1991-1-4 COMPIL 1 et NF EN 1991-1-4/NA COMPIL 3 peut donc être pris égal à 1.

## 2.13.10. Neige

(NF EN 1991-1-3 COMPIL1, NF EN 1991-1-3/NA COMPIL 1, NF EN 1991-1-3/NA/A2)

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.

## 2.13.11. Actions thermiques

(NF EN 1991-1-5, NF EN 1991-1-5/NA)

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

- le module du béton à prendre en compte est le module instantané ;
- le coefficient de dilatation thermique du béton est fixé à  $10^{-5}$  m/m/°C conformément à l'alinéa (5) de l'article 3.1.3 des normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1.

Pour le calcul des variations de longueur du pont, le coefficient de dilatation thermique est fixé à  $1,2 \cdot 10^{-5}$  m/m/°C pour tous les matériaux structuraux, conformément à l'alinéa (3) de l'article 5.4.2.5 des normes NF EN 1994-2 et NF EN 1994-2/NA.

### 2.13.11.1. 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 des Côtes d'Armor, 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 $T$	35°C	-15°C
Corrections $\Delta T$	8°C	2°C
Températures extrêmes dans le tablier $T_e$	37°C	-7°C

### 2.13.11.2. 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 80 mm, 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.

### 2.13.11.3. Gradient thermique dans les appuis en béton

Conformément à l'article 6.2.2 des normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA, il convient de tenir compte d'un gradient thermique linéaire de 5 °C entre les faces extérieures opposées des piles en béton et de 15 °C entre les faces intérieures et extérieures des murs en béton.

### 2.13.11.4. 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 :  $T_k = VUT + 0,75.GT$  ou  $T_k = GT + 0,35.VUT$

## 2.13.12. Chocs de véhicules sur les appuis

(NF EN 1991-2, NF EN 1991-2/NA)

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

## 2.13.13. 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/m<sup>3</sup> ;
- 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 ;

## 2.13.14. Charges d'exploitation sur les remblais d'accès et les appuis d'extrémité

(NF EN 1991-2, NF EN 1991-2/NA)

Conformément aux articles 4.9 et 5.9 des normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA, 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 3 m de large et 2,20 m de long ;
- sur les autres surfaces, une charge verticale uniformément répartie de 5kN/m<sup>2</sup>.

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  $\square$  kN/m<sup>2</sup>, appliquée sur toute la surface des terres retenues.

# ARTICLE 2.14. COMBINAISONS D'ACTIONS

(NF EN 1990 COMPIL 1, NF EN 1990/NA, NF EN 1990/A1/NA)

## 2.14.1. Rappel 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

$T_k$  : 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.

## 2.14.2. Combinaisons d'actions à l'état limite de service

### 2.14.2.1. En service, combinaisons caractéristiques

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

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



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

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

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

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

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

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

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

#### 2.14.2.2. En service, combinaisons fréquentes

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

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

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

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

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

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

#### 2.14.2.3. En service, combinaisons quasi permanentes

Le titulaire considère la combinaison d'actions suivantes :

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

#### 2.14.2.4. En phase de construction

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

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

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

### 2.14.3. Combinaisons d'actions à l'état limite ultime de résistance

#### 2.14.3.1. Combinaisons fondamentales, en service

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

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

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

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

$$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,20.G_{set} + 1,35.gr3-c$$

$$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,20.G_{set} + 1,5.T_k + 1,35.gr1a-a$$

$$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,20.G_{set} + 1,50.F_{wk}$$

$$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,20.G_{set} + 1,35.gr5-c$$

### 2.14.3.2. Combinaisons fondamentales, en phase de construction

Le titulaire considère les combinaisons d'actions suivantes :

$$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,50.F_{wk} + 1,35.Q_c$$

$$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,50.T_k + 1,35.Q_c$$

### 2.14.3.3. Combinaisons accidentelles

Le titulaire considère la combinaison d'actions suivante :

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

## 2.14.4. 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 :  $1,05.G_{k,sup} + 0,95.G_{k,inf} + 1,35.Q_c$

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.

## ARTICLE 2.15. JUSTIFICATION DU TABLIER

### 2.15.1. Généralités

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

(NF EN 206+A2/CN, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1, NF EN 1992-2, 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+A2/CN, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA ainsi que l'enrobage vis-à-vis de la durabilité,  $C_{min,dur}$ , des aciers passifs associés à ces parements.

Parement	Classes d'exposition
Structure portique	XC4 XF2
Tablier - face supérieure	XC3 XF2
Tablier - face inférieure	XC4 XF2
Longrines d'ancrage des dispositifs de retenue	XC4 XF4

### 2.15.1.2. Règles relatives au tablier en béton armé

(NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1, NF EN 1992-2, 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/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1, 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  $n$  acier/béton est pris égal à 15 pour les bétons courants et à 9 pour les BHP ;
- la contrainte de compression du béton est limitée à  $0,45.f_{ck}$  sous combinaisons ELS quasi permanentes et à  $0,60.f_{ck}$  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 0.2 mm 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 0.3 mm sous combinaisons ELS fréquentes ;
- pour le calcul aux ELU des armatures verticales de cisaillement des âmes, l'inclinaison  $\theta$  des bielles est telle que  $\cotan(\theta)$  est compris entre 1,0 et 1,5 ;
- la contrainte des armatures de béton armé est limitée à 300 MPa 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 méthodologique « Diffusion des efforts concentrés - Efforts de précontrainte et des appareils d'appui » du Sétra.

### **2.15.1.3. Règles relatives aux armatures de flexion transversale et locale**

Les règles définies pour la flexion générale s'appliquent tant pour le béton armé que pour le béton précontraint. En ce qui concerne les règles d'ouvertures des fissures, en l'absence de précontrainte transversale, il y a lieu d'appliquer celles retenues pour le béton précontraint lorsqu'on justifie les sections situées au voisinage des câbles longitudinaux.

## **2.15.2. Justification du portique ouvert**

Les justifications du portique ouvert (PIPO) sont menées en s'inspirant du guide technique « CHAMOA-PIPO » du Cerema, ainsi que des documents cités aux § 1 « Présentation du programme » et § 3.6 « Calcul des efforts dans les directions de ferrailage pour les ouvrages en BA », du chapitre 2 ; et ses annexes génériques rassemblées dans le guide technique « CHAMOA P-Annexes » du Cerema.

Les efforts de flexion longitudinale et transversale sont calculés à l'aide d'un programme soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le titulaire considère les deux valeurs limites du coefficient de Rankine suivantes :  $Ka_{min} = 0,25$  pour le coefficient minimal et  $Ka_{max} = 0,50$  pour le coefficient maximal.

Le biais géométrique de l'ouvrage étant compris entre 70 et 100 grades, les efforts que le titulaire a déterminés selon la fibre longitudinale la plus sollicitée, sont supposés régner sur toute la largeur de la traverse.

Les calculs justificatifs complémentaires sont conduits suivant le § 5.3.4 « Principe de la justification et démarche » du chapitre 2 du guide technique « CHAMOA-PIPO » du Cerema.

## **2.15.3. 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  $l/2000 + 2$  cm sans être supérieure à  $l/300$  ( $l$  est la portée exprimée en centimètres), de la note d'information n°7 du Sétra ; 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/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA.

## ARTICLE 2.16. JUSTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS

### 2.16.1. Garde-corps

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

### 2.16.2. Systèmes d'évacuation des eaux du tablier

Les eaux tombant sur le tablier sont évacuées le long de la GBA vers l'extrémité basse du profil en long.

## ARTICLE 2.17. JUSTIFICATION DES OUVRAGES PROVISOIRES

(NF EN 13670/CN, art. 5.3 du fasc. 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.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que son phasage de travaux peut présenter des incidences sur le dimensionnement des ouvrages provisoires. L'ouvrage incendié étant actuellement fragilisé, ce dernier ne peut supporter un trafic ou des engins de chantier lourds (type raboteuse, camions...) sans présence d'un étalement/cintre reprenant la traverse existante. Si trafic d'engins lourds sur la traverse existante, les ouvrages provisoires devront être dimensionnés pour reprendre les charges permanentes mais également les charges d'exploitation liées aux engins de chantier.

## ARTICLE 2.18. JUSTIFICATIONS RELATIVES AUX CONSTRUCTIONS AVOISINANTES

Une justification des constructions avoisinantes précisées dans le sous-article « Constructions avoisinantes » de l'article « Contraintes particulières imposées au chantier » du chapitre 1 du présent CCTP doit être fournie, tant en phases provisoires que définitive. Les vérifications portent sur la stabilité et la résistance de ces constructions ainsi que sur le caractère admissible des déplacements attendus.

## ARTICLE 2.19. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS

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

Le dossier de récolement est établi conformément à l'article 4.2.4.2.1 du fascicule 65 du CCTG. Il comprend en outre :

- les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnant ;
- une notice de visite et d'entretien comprenant le suivi géométrique de l'ouvrage et les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit de l'Instruction Technique pour la Surveillance et l'Entretien des Ouvrages d'Art-ITSEOA ;
- les plans et notes de calculs mis à jour et conformes à l'exécution.

## CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

### ARTICLE 3.1. GÉNÉRALITÉS

(CCAG Travaux)

#### 3.1.1. Généralités

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

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 Travaux.

#### 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 du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE, 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.

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

(art. 23.2 et 24.2 du CCAG Travaux)

#### **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 Travaux, le titulaire peut proposer d'autres matériaux ou produits à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres États parties à l'Accord sur les marchés publics de l'Organisation mondiale du commerce et d'autre part, qu'ils soient acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

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

Conformément à l'article 24.2 du CCAG Travaux, 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 ISO/CEI 17065 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 l'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 Travaux, pour toute demande d'équivalence d'un matériau, produit ou service, le titulaire doit fournir au moins deux mois avant tout début d'approvisionnement ou mise en œuvre, les éléments (échantillons, notices techniques, résultats d'essai, etc.) nécessaires à l'appréciation de l'équivalence du matériau, produit ou service proposé au matériau, produit ou service requis. Ces éléments sont à la charge du titulaire et, pour les documents, rédigés en langue française.

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

Tout matériau, produit ou service pour lequel l'équivalence aurait été sollicitée et qui serait livré sur le chantier ou engagé sans respecter le délai précité est réputé être en contradiction avec



les clauses du marché et doit donc être immédiatement retiré ou interrompu au frais du titulaire, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

## ARTICLE 3.2. DÉCHETS

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

Nature des déchets
Les déblais et fouilles non réutilisables
Le béton armé de la traverse supérieure à démolir
Les surplus de béton
Les surplus d'enrobés et d'étanchéité
Les résidus de coffrage (bois ou métal)
Divers éléments métalliques
Des déchets papier, carton et plastiques

## ARTICLE 3.3. REPÈRES DE NIVELLEMENT

Sans objet

## ARTICLE 3.4. TRAITEMENTS DE SURFACE

(art. 8.8.3 du fasc. 65 du CCTG)

### 3.4.1. 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.

## ARTICLE 3.5. ARMATURES DE BÉTON ARMÉ

(NF EN 13670/CN, NF A 35-015 COMPIL 1, NF A 35-020-1, NF A 35-020-1/A1, NF A 35-080-1 COMPIL 2, NF A 35-080-2, NF A 35-024, art. 6.1, 6.2 et 6.3 du fasc. 65 du CCTG)

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 articles 6.1 à 6.3 du fascicule 65.

### 3.5.1. Aciers

(NF EN 13670/CN, NF A 35-015 COMPIL 1, NF A 35-080-1 COMPIL 2, NF A 35-080-2, NF A 35-024, art. 6.2.1.1 et 6.2.2.1 du fasc. 65 du CCTG)

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

L'utilisation des aciers lisses est limitée aux :

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

Les aciers à haute adhérence sont conformes à la norme NF A 35-080-1 COMPIL 2 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.

La protection contre la corrosion des armatures de béton armé est assurée par l'enrobage de celui-ci.

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

### 3.5.2. Armatures

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

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

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

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 COMPIL 2 et sont de nuance B500B au sens de celles-ci (sauf exigences éventuelles de ductilité pour le comportement au séisme).

### 3.5.3. Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage

(NF EN 13670/CN, NF A 35-020-1, NF A 35-020-1/A1, art. 6.2.1.3, 6.2.2.3 et 6.2.1.5 du fasc. 65 du CCTG)

Les dispositifs de rabouillage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont conformes aux normes NF A 35-020-1 et NF A 35-020-1/A1, et bénéficient de la marque AFCAB-Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage d'armatures du béton.

Compte tenu des difficultés dues à la conservation de certaines armatures de la traverse (acier de continuité piedroit-traverse), la continuité des armatures traversant les reprises de bétonnage est obligatoirement assurée par des dispositifs de rabouillage (soumis à acceptation du maître d'oeuvre) ou par une longueur de recouvrement en fonction de la section de l'armature. Ces derniers sont conformes aux normes NF A 35-020-1 et NF A 35-020-1/A1, et admis à la marque AFCAB-Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage d'armatures du béton.

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

### 3.5.4. Accessoires

(NF EN 13670/CN, art. 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 articles 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 de l'article 6.2.2.4 du fascicule 65 du CCTG.

## ARTICLE 3.6. BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

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

### 3.6.1. Généralités sur la définition des bétons

(NF EN 13670/CN, NF EN 206+A2/CN, art. 8.1 du fasc. 65 du CCTG, Recommandations UGE pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel)

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

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

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.

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

Par dérogation au fascicule 65 du CCTG, pour chaque partie d'ouvrage, les classes d'exposition, la classe de résistance au sens de la norme NF EN 206+A2/CN, les niveaux de prévention relatifs aux réactions de gonflement interne des bétons (RAG et RSI) et les caractéristiques complémentaires exigées sont indiqués dans les tableaux du sous-article « Définition des bétons ».

La teneur minimale en ciment ( $\text{kg/m}^3$ ), les exigences sur le ciment et le rapport Eau/Ciment maximal, pour chacune des parties d'ouvrage, sont définies en référence au fascicule 65 du CCTG ou par dérogation selon la norme NF EN 206+A2/CN. En complément des dispositions de l'annexe NA.F de cette norme, l'exigence relative au rapport E/C est applicable à chaque gâchée de la charge.

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

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

- dans les tableaux NA.F.1 et NA.F.2 de cette norme dans le cas général et pour les bétons d'ingénierie dont la formulation comprend deux ciments ;
- dans les tableaux NA.F.3 et NA.F.4 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 au NA.A.6 de cette norme est exigée dans le cas des bétons d'ingénierie.

Pour les bétons G et G+S, il convient en outre de tenir compte des spécifications complémentaires données dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » de l'UGE.

La caractéristique PM ou ES d'un ciment est spécifiée, 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. La caractéristique 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.

## 3.6.2. Définition des bétons

(FD P 18-464, FD P 18-480, NF EN 206+A2/CN, art. 8.1.1 du fasc. 65 du CCTG, Recommandations IFSTTAR pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne, Recommandations AFGC pour les prescriptions complémentaires relatives à la prévention vis-à-vis du gel/degel)

### 3.6.2.1. Rappels sur les classes d'exposition et de résistances, du béton

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans les sous-articles suivants sur les classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage, complétées par les spécifications données dans :

- la norme NF EN 206+A2/CN - Spécification, performance, production et conformité des bétons ;
- le fascicule de documentation FD P18-480 - Justification de la durabilité des ouvrages en béton par méthode performantielle ;
- le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » de l'UGE ;
- le fascicule de documentation FD P18-464 - Dispositions pour prévenir les phénomènes d'alcali-réaction ;
- le fascicule 65 du CCTG - Exécution des ouvrages de génie civil en béton ;
- le guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » de l'IFSTTAR.

**Classe d'exposition XC du béton vis-à-vis de la corrosion par carbonatation :**

Méthode prescriptive (tableau 1 - NF EN 206+A2/CN)
XC2
XC4

- XC2 : partie d'ouvrage totalement immergée ou enterrée ;
- XC4 : partie d'ouvrage partiellement immergée ou partiellement enterrée ; autre partie à l'air libre.

**Classe d'exposition XF du béton vis-à-vis des niveaux de gel et de salage :**

Méthode prescriptive (tableau 1 - Recommandations AFGC - Prescriptions complémentaires relatives à la prévention vis-à-vis du gel/degel)	Méthode approche performantielle (§6.1 - FD P18-480)
XF1	/
XF2 XD3	XF2 XD3tf
XF4 XD3 (G+S)	XF4 XD3tf (G+S)
XF3 XD3 (G)	XF3 XD3tf (G)
XF4 XD3 (G+S)	XF4 XD3tf (G+S)
/	XF2 XD3f
/	XF4 XD3f (G+S)
/	XF3 XD3f (G)
/	XF4 XD3f (G+S)

- XF1 : partie d'ouvrage soumise à Gel faible ou modéré et salage peu fréquent ou aucun ;
- XF2 XD3 : partie d'ouvrage soumise à Gel faible ou modéré et salage fréquent ;
- XF4 XD3 (G+S) : partie d'ouvrage soumise à Gel faible ou modéré et salage très fréquent ;
- XF3 XD3 (G) : partie d'ouvrage soumise à Gel sévère et salage peu fréquent ou aucun ;
- XF4 XD3 (G+S) : partie d'ouvrage soumise à Gel sévère et salage fréquent ou très fréquent ;
- XD3f : partie d'ouvrage soumise à salage fréquent ;
- XD3tf : partie d'ouvrage soumise à salage très fréquent.

Si indication XD3 sans mention de XD3f ou XD3tf, la classe XD3tf est à considérer par défaut en approche performantielle.

**Classe d'exposition XA du béton vis-à-vis de l'attaque chimique :**

Méthode prescriptive (tableau 1 - NF EN 206+A2/CN)
Aucun XA
XA1
XA2

## XA3

- Aucun XA : partie d'ouvrage dans environnement sans agressivité chimique ;
- XA1 : partie d'ouvrage dans environnement à faible agressivité chimique ;
- XA2 : partie d'ouvrage dans environnement d'agressivité chimique modérée ;
- XA3 : partie d'ouvrage dans environnement à forte agressivité chimique.

### Classe de résistance minimale du béton vis-à-vis de la durabilité :

La classe de résistance minimale est définie :

- pour une durée de vie théorique de l'ouvrage de 50 ans, par les tableaux F.1, NA.F.1, NA.F.2, NA.F.3 et NA.F.4 de la norme NF EN 206+A2/CN ;

La classe de résistance minimale à retenir est la plus élevée des valeurs déterminées par les classes d'expositions choisies (XC, XS, XF et XA).

### Classe de résistance du béton à la compression (résistance requise par le calcul de la partie d'ouvrage) :

- La classe de résistance minimale est définie par l'article 4.3.1 de la norme NF EN 206+A2/CN.

## 3.6.2.2. Béton pour traverse PIPO PICF

Partie d'ouvrage	Classe d'exposition carbonatation	Classe d'exposition gel et sel	Caractéristiques complémentaires	Classe de résistance à la compression
Traverse	XC4	XF1	RAG EQP Bs	C35/45
Piédroit reprise ponctuelle	XC4 XF1 XA1		RAG EQP Bs	Résine ou mortier

Pour cette partie d'ouvrage, la classe d'exposition XC par défaut est XC4.

Concernant la classe d'exposition XF, cette partie d'ouvrage est considérée comme exposée à des chlorures en provenance des eaux de ruissellement de chaussée dans les zones de salage, si par exemple :

- on estime qu'une défaillance de sa chape d'étanchéité est possible ;

- ses rives (longrines, trottoirs, etc..) sont peu ou pas protégées ;
- son intrados peut être éclaboussé par des véhicules passant sous l'ouvrage.

Parties d'ouvrage	Niveau de prévention alcali-réaction RAG	Niveau de prévention réaction sulfatique interne RSI
Traverse	B (XAR2 ou XAR3 et cat. II)	Bs (XH2 et cat. II)

### 3.6.2.3. Béton coulé en place pour équipements de l'ouvrage

Les équipements concernés par ce sous-article sont :

- longrine d'ancrage de garde-corps et/ou de dispositif de retenue routier
- béton de remplissage de trottoir

Partie d'ouvrage	Classe d'exposition carbonatation		Classe d'exposition gel et sel		Caractéristiques complémentaires		Classe de résistance à la compression
Béton coulé en place pour équipements	XC4		XF1		Aucune caractéristique complémentaire		C35/45

Pour cette partie d'ouvrage :

- la classe d'exposition XC par défaut est XC4 ;
- il n'est pas considéré de caractéristique complémentaire du béton.

Concernant la classe d'exposition XF, cette partie d'ouvrage est considérée comme exposée à des chlorures en provenance des eaux de ruissellement de chaussée dans les zones de salage, si par exemple :

- elle peut être éclaboussée par des véhicules passant sur l'ouvrage ;
- les eaux de la chaussée supportée par le tablier sont susceptibles de ruisseler sur cette partie d'ouvrage.



Parties d'ouvrage	Niveau de prévention alcali-réaction RAG	Niveau de prévention réaction sulfatique interne RSI
Béton coulé en place pour équipements	B (XAR2 ou XAR3 et cat. II)	Bs (XH2 et cat. II)

### 3.6.2.4. Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents

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 « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » de l'IFSTTAR ;
- 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.

Pour les bétons soumis à une classe d'exposition XF3 ou XF4, le titulaire peut réduire les dosages en liant équivalent en dessous de 385 kg/m<sup>3</sup>, dans la limite de 350 kg/m<sup>3</sup> pour la classe XF3 et de 370 kg/m<sup>3</sup> pour la classe XF4, sous réserve de justifier la résistance au gel interne par l'essai pertinent des normes NF P 18-424 ou NF P 18-425 selon le degré de saturation en eau du béton. Le titulaire doit également justifier la résistance à l'écaillage par l'essai défini dans la norme XP P 18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.

### 3.6.2.5. Consistance et teneur en air des bétons

La consistance de tous les bétons est proposée par le titulaire et soumise au visa du maître d'œuvre. Elle est déterminée par :

- l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2 pour les valeurs d'affaissement comprises entre 10 mm et 210 mm,
- l'essai d'étalement à la table à chocs selon la norme NF EN 12350-5 pour les valeurs d'étalement comprises entre 340 mm et 630 mm,
- l'essai d'étalement au cône d'Abrams selon la norme NF EN 12350-8 pour les valeurs d'étalement comprises entre 550 mm et 850 mm.

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

Les valeurs d'affaissement inférieures ou égales à 40 mm ne sont autorisées que pour les bétons préfabriqués ou extrudés.

La valeur cible de consistance doit tenir compte des conditions particulières 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  $\pm 20$  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.

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

(art. 8.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

#### **3.6.3.1. Granulats**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

Les caractéristiques des granulats doivent respecter les spécifications définies dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » de l'UGE.

### **3.6.3.2. Ciments**

(FD P 15-010, NF P 15-302, NF P 15-317, NF P 15-318, NF P 15-319, NF EN 197-1, NF EN 197-5, art. 8.1.2.1 du fasc. 65 du CCTG)

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.

#### **3.6.3.2.1. 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.

#### **3.6.3.2.2. Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE**

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

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

#### **3.6.3.2.3. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne**

##### **Réaction alcali-silice RAG**

##### **Contrôle intérieur**

Dans le cas où le dossier carrière montre que les granulats sont potentiellement réactifs, et si la justification de la formule se fait par référence au 6.3.2 du fascicule de documentation FD P 18-464, il est rappelé que des essais de détermination des teneurs en alcalins des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF EN 196-2 et à l'annexe A de la norme NF P 18-454. Ces essais ont pour objet de confirmer les données statistiques de la cimenterie et sont effectués au début du chantier, au cours des épreuves d'étude, ou avant les épreuves de 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 « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la RSI » de l'IFSTTAR, en cas d'élévation de température excessive et en fonction du niveau de prévention retenu pour l'ouvrage ou la partie de l'ouvrage, le titulaire peut être amené à utiliser des ciments particuliers.

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

Les caractéristiques du ciment et son dosage doivent respecter les spécifications définies dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » de l'UGE.

#### **3.6.3.3. Adjuvants pour bétons**

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

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

Il est rappelé que les adjuvants doivent bénéficier de la marque NF-Adjuvants ou équivalent, conformément à l'article 8.1.2.4. du fascicule 65 du CCTG.

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

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

#### **3.6.3.4. Additions pour bétons**

(NF EN 15167-1, NF EN 15167-2, NF P 18-508, NF P 18-509, NF P 18-513, NF EN 450-1, NF EN 13263-1+A1, art 8.1.2.6 du fasc. 65 du CCTG)

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

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. Si au contraire, le titulaire choisit de justifier sa formulation par des essais de performances (essais de gonflement), ceux-ci sont réalisés sur les formules incluant les additions.

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

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

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

Si les additions sont utilisées comme correcteur de la granularité des sables ou en addition au ciment, les dosages maximaux par rapport au poids du ciment doivent respecter les spécifications définies dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » de l'UGE.

#### 3.6.3.5. Eau

(art. 8.1.2.3 du fasc. 65 du CCTG)

Il est rappelé que l'eau de gâchage doit respecter les prescriptions de la norme NF\_EN\_1008.

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

(NF EN 13670/CN, art. 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 dans les articles 8.2.1, 8.2.3 et 8.3.2 du fascicule 65 du CCTG.

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

### 3.6.5. Étude des bétons

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

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

#### Justification de la qualification des granulats

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

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats, mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-541 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) ou potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP), le titulaire doit intégrer dans le dossier d'étude des bétons, tous les justificatifs et résultats d'essais prévus au fascicule de documentation FD P 18-464 pour satisfaire au niveau de prévention prescrit. Ces essais sont réalisés à ses frais.

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

### 3.6.5.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

#### Généralités

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

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 de l'article 3.2 du guide

technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » de l'IFSTTAR doit être respectée.

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

Les caractéristiques des bétons exigées doivent respecter les spécifications définies dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » de l'UGE.

## **3.6.6. Épreuves de convenance**

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

### **3.6.6.1. Dispositions générales**

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

Un essai de rendement doit être effectué. Il doit permettre de vérifier l'inégalité suivante :  $0,975 < \rho_{\text{théorique}} / \rho_{\text{réelle}} < 1,025$

### **3.6.6.2. 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.

### **3.6.6.3. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne**

Pour la prévention de la réaction sulfatique interne (RSI), dans le cas où la température Tmax évaluée selon les méthodes préconisées par l'annexe 3 du guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne du béton » de l'IFSTTAR, se situe à moins de 5° C de la valeur du seuil de température à considérer, l'épreuve de convenance comporte une vérification de la température atteinte à cœur d'un élément témoin en béton représentatif des conditions sur chantier.

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

L'épreuve de convenance doit permettre de vérifier l'obtention des caractéristiques des bétons définies dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » de l'UGE.

## **3.6.7. Fabrication, transport et manutention des bétons**

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

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



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

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

### 3.6.7.1. Généralités

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

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

Les bétonnières portées sont des cuves agitatrices et non des camions malaxeurs. De ce fait, la vérification des tolérances de dosage sur chaque constituant doit être réalisée sur chaque gâchée. Les exigences concernant les rapports  $\max_i E_{\text{eff}} / \text{Liant}_{\text{eq}}$  doivent être respectées pour chaque gâchée.

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

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

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

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

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

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

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, le titulaire doit réaliser sur chaque dépôt de granulats et à chaque renouvellement de stock, des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont fournis au maître d'œuvre avant chaque phase de bétonnage. Le nombre de ces essais doit être au moins de trois pour un tas de 1 000 m<sup>3</sup> et au moins de deux pour un tas de 500 m<sup>3</sup>.

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

### 3.6.7.3. Épreuve de contrôle

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

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

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

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

Lot	Nombre de prélèvements
Structures en cadres ou portiques	1 par toupie

De plus, il est effectué par le titulaire au minimum un essai de consistance de béton frais sur chaque camion de livraison.

Les éprouvettes de béton, dont la fourniture est à la charge du titulaire, doivent être transportées au laboratoire et démoulées dans les quarante huit heures suivant leur confection hors jours non ouvrés, 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 est notamment contrôlé obligatoirement avec un thermomètre mini/maxi maintenu à proximité des éprouvettes.

#### 3.6.7.3.1. 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  $\mu\text{m}/\text{m}$  à cinq mois.

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

L'épreuve de contrôle doit permettre de vérifier l'obtention des caractéristiques des bétons définies dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » de l'UGE.

### 3.6.7.4. 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.

## ARTICLE 3.7. PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES MÉTALLIQUES : SPÉCIFICATIONS COMMUNES

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

### 3.7.1. Processus de mise en œuvre de type industriel

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

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

- Chapitre I - Article 1.6 : Assurance de la qualité ;
- Chapitre II - Articles 2.1 & 2.2 : Métaux & Peinture ;
- Chapitre III - Article 3.1 : Cas des processus de type industriel.

#### 3.7.1.1. Généralités

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

#### 3.7.1.2. Acceptation des lots de peinture

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

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

### 3.7.1.3. Garanties

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

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

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

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

### 3.7.1.4. Garanties de stabilité des couleurs

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

### 3.7.1.5. Autres exigences

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

## ARTICLE 3.8. ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

### 3.8.1. Généralités

L'étanchéité principale du tablier est assurée par un procédé constitué de feuilles bitumineuses préfabriquées, défini à l'article 7.2 du fascicule 67 titre I du CCTG, constitué par des Feuilles bitumineuses Préfabriquées Monocouches (FPM), adhérentes ou semi-indépendantes.

Dans le cas des relevés réalisés avec des feuilles bitumineuses adhérentes, il conviendra de se référer aux caractéristiques mentionnées à l'article 7.2.3.2.1 du fascicule 67 titre I du CCTG.

Dans le cas des relevés réalisés avec des Produits d'Étanchéité Liquide (PEL), il conviendra de se référer aux caractéristiques mentionnées à l'article 7.2.3.2.2 du fascicule 67 titre I du CCTG.

Dans le cas des retombées réalisées avec des feuilles bitumineuses adhérentes, il conviendra de se référer aux caractéristiques mentionnées à l'article 7.2.3.2. du fascicule 67 titre I du CCTG.

Dans le cas des retombées réalisées avec des Systèmes d'Étanchéité Liquide (SEL), il conviendra de se référer aux caractéristiques mentionnées à l'article 7.2.3.2.4 du fascicule 67 titre I du CCTG.

Le procédé d'étanchéité mis en œuvre doit être titulaire d'un avis technique sur les étanchéités des ponts-routes avec support béton (ou équivalent).

Le béton de remplissage des trottoirs assure la protection des relevés d'étanchéité.

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 « Actions thermiques » de l'article « Actions et sollicitations » du chapitre 2 du présent CCTP) ;
- Circulation de classe 1 ;

### **3.8.2. Assurance de la qualité**

Les épreuves de contrôle sont réalisées suivant les stipulations des articles 3, 8 et 10 du fascicule 67 titre I du CCTG.

## **ARTICLE 3.9. GARDE-CORPS**

(NF P 98-405)

### **3.9.1. Généralités**

Les garde-corps de type S8 sont conformes aux plans joints au présent CCTP.

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

### **3.9.2. Qualité des matériaux**

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

### **3.9.3. Protection contre la corrosion**

(fasc. 56 du CCTG)

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre, suivie d'une mise en peinture avec application automatisée (thermolaquage ou équivalent) d'un système titulaire de la marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture sur acier, de classe de certification C4 GNV.

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

## ARTICLE 3.10. SÉPARATEURS EN BÉTON COULÉS EN PLACE

(NF P 98-426, FD P 98-427)

### 3.10.1. Généralités

Les séparateurs en béton (GBA et/ou DBA) coulés en place sont conformes aux spécifications des normes NF P 98-426 et FD P 98-427.

Ils ne sont pas équipés de passages d'eau sur le linéaire de GBA situé sur le tablier ; la GBA est équipée de passage d'eau en amont et en aval du tablier.

### 3.10.2. Qualité des matériaux

Les matériaux constitutifs des séparateurs en béton (GBA et/ou DBA) coulés en place sont conformes aux prescriptions des normes NF P 98-426 et FD P 98-427.

Par complément à l'article 6.1.3 de la norme NF P 98-426, les granulats sont au minimum de classe C au sens de l'article 10 de la norme NF P 18-545.

## ARTICLE 3.11. FOURREAUX

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

## ARTICLE 3.12. 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 corniches présenteront une forme et un aspect similaire aux corniches métalliques existantes sur le tablier sud :



Les éléments architecturaux visibles sur l'illustration (découpe de fanion dans les corniches) **ne sont pas à retenir** pour les corniches à mettre en place sur la traverse à reconstruire.

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 « Processus de mise en œuvre de type industriel » de l'article « Protection anticorrosion des parties métalliques : spécifications communes » du chapitre 3 du présent CCTP, tel que défini par l'article 1.6.1.1. du fascicule 56 du CCTG.

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

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

L'alliage d'aluminium est du type EN AW-6060, EN AW-6082 ou EN AW-5754 au sens des normes NF EN 485-2+A1 et NF EN 573-3+A2 pour les supports à base de profilés et du type EN AW-5754, EN AW-5083, EN AW-5086 ou EN AW-4015 au sens des mêmes normes pour les tôles des bardages. Quelle que soit la partie de corniche concernée, l'état métallurgique est défini par le fabricant en fonction des contraintes de service et des techniques de formage des pièces.

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

Les tôles de bardage en alliage d'aluminium reçoivent une couche de peinture à base de poudre polyester/TGIC cuite au four. La peinture et l'applicateur de cette couche sont certifiés QUALILAUAGE-Procédé de traitement et de thermolaquage de l'aluminium. 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 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 EN 1090-2/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 dans la norme NF EN ISO 898-1, et conforme à la norme NF EN ISO 898-2.

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

- $\pm 10$  mm en x ;
- $\pm 15$  mm en y ;
- $\pm 25$  mm en z.

## ARTICLE 3.13. BÉTON BITUMINEUX

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

### 3.13.1. Type d'enrobé

La couche de roulement de l'ouvrage est constituée par un BBSG 0/10 de classe 2 de 6 cm d'épaisseur complétée par un BBTM 0/6 d'usure de 2,5 cm d'épaisseur.

### 3.13.2. Caractéristiques des granulats

(NF EN 13043, NF P 18-545)

#### 3.13.2.1. Caractéristiques des gravillons pour les enrobés de classe 2

La sous classe de trafic cumulé étant supérieure ou égale à  $TC3_{20}$  ou  $TC3_{30}$  (TMJA PL/sens > 150), les caractéristiques minimales des granulats sont celles définies dans le tableau ci-dessous :

Résistance mécanique au sens de la norme NF EN 13043 (*)	Caractéristiques de fabrication au sens de la norme NF EN 13043 (*)
$LA_{20} M_{DE} 15 PSV_{50} (**)$	Granularité $G_{C85/20}$ ; Tamis intermédiaire : $G_{20/15}$ ; Aplatissement : $Fl_{25}, Fl_{30}$ si $D \leq 6,3$ mm ; Teneur en fines : $f_1, f_2$ si $MB_F 10$ ; Angularité des gravillons d'origine alluvionnaire : $C_{95/1}$

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



### 3.13.2.2. Caractéristiques des fillers, sables et graves

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

#### 3.13.2.2.1. Fillers

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

#### 3.13.2.2.2. Sables et graves 0/4

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

- Granularité : G<sub>F</sub>85 ou G<sub>A</sub>85 ; G<sub>TC</sub>10 ;
- Qualité des fines : MB<sub>F</sub>10 (MB<sub>2</sub> admis sur la fraction 0/2) ;
- Angularité des sables et graves d'origine alluvionnaire : E<sub>CS</sub>38.

### 3.13.3. Liant hydrocarboné

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

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

Pour les couches d'accrochage à mettre en œuvre hors ouvrage, le liant utilisé est une émulsion cationique de bitume pur à rupture rapide conforme à la norme NF EN 13808 et dosée à 300 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel.

### 3.13.4. Composition et spécifications du béton bitumineux

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

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

La formule de composition du BBTM doit être conforme aux spécifications de la norme NF EN 13108-2 et doit mettre en évidence la composition du mélange, notamment la teneur en liant et en fines, et les performances obtenues à partir de cette composition.

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

La constitution des chaussées est la suivante :

Couche	Référence de la norme	pour la section courante de la RN 164 :			
		Techniques	Appellation européenne	Appellation française	Épaisseur
Roulement	NF EN 13108-2	Béton	BBTM 0/6 A ou	BBTM 0/6 cl1	0/6 : 2,5 cm

		bitumineux très mince	B	type A ou B	
Liaison	NF EN 13108-1	Béton bitumineux semi-grenu	EB 10 cl3 Liaison	BBSG cl3	0/10 : 6 cm

Ganulats pour couches de roulement :

Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic		
		≤ T3	T2-T1	≥ T0
	Résistance mécanique des gravillons	Code C LA25-MDE20	Code B LA20-MDE15-PSV50	
<u>BBSG</u> <u>BBTM**</u>	Caractéristiques de fabrication de gravillons	Code III Code II ** Gc85/20-G20/15 ou G25/15-e=10(+ou-5)-f1 **Gc85/15-G20/15ou G25/15-e=10(+ou-5)-f0,5		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85 – Gtc10-MB2		

Ganulats pour couches de liaison :

Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic		
		≤ T3	T2-T1	≥ T0
BBSG BBTM**	Résistance mécanique des gravillons	Code C LA25-MDE20	Code B LA20-MDE15-PSV50	
	Caractéristiques de fabrication de gravillons	Code III Code II ** Gc85/20-G20/15 ou G25/15-e=10(+ou-5)-f1 **Gc85/15-G20/15ou G25/15-e=10(+ou-5)-f0,5		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85 – Gtc10-MB2		
Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic		
		≤ T3	T2-T1	≥ T0
BBSG BBTM**	Résistance mécanique des gravillons	Code C LA25-MDE20	Code B LA20-MDE15-PSV50	
	Caractéristiques de fabrication de gravillons	Code III Code II ** Gc85/20-G20/15 ou G25/15-e=10(+ou-5)-f1 **Gc85/15-G20/15ou G25/15-e=10(+ou-5)-f0,5		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85 – Gtc10-MB2		

Liants hydrocarbonés :

En cas d'utilisation de dopes ou d'additifs, l'entrepreneur devra fournir le nom et les caractéristiques du produit (nature, fonction dans l'enrobé, FDS,...) au maître d'œuvre et sera tenu d'obtenir l'agrément du maître d'œuvre. Le dope ou l'additif est conforme aux articles 4.3 de la norme NF P 98-150-1.

Produits	Classe de bitume selon la classe de trafic		
	$\leq T3$	T2-T1	$\geq T0$
Couche de roulement			
BBIM	-	35-50	35-50
		50-70	50-70
Couche de roulement			
BBSG	35-50	20-30	20-30
	50-70	35-50	35-50
		Liant modifié ou liant spécial	Liant modifié ou liant spécial

## CHAPITRE 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX

### ARTICLE 4.1. TRAVAUX PRÉPARATOIRES

#### 4.1.1. Installations de chantier

L'installation du chantier comprend les travaux suivants :

- les prestations définies à l'article 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 ;
- un bureau de 10 m<sup>2</sup>, 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 12 m<sup>2</sup> mise à la disposition du maître d'œuvre, y compris le chauffage éventuel, l'éclairage, le téléphone et l'entretien ;

#### 4.1.2. 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.

#### 4.1.4. Implantation, piquetage

(art. 27 du CCAG Travaux, 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 Travaux 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  $\pm \square$  mm.

#### **4.1.5. Laboratoire de chantier**

(art. 6.2 du fasc. 2 du CCTG)

Le laboratoire de chantier est constitué d'une salle d'au moins  $\square 4$  m<sup>2</sup>, 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) ;

### **ARTICLE 4.2. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES LIÉES AUX CONSTRUCTIONS AVOISINANTES**

Avant tout démarrage des travaux, le titulaire est tenu de procéder à ses frais à un constat d'huissier des constructions avoisinantes définies au sous-article « Constructions avoisinantes » de l'article « Contraintes particulières imposées au chantier » du chapitre 1 du présent CCTP, et ce, en présence de l'ouvrage situé à proximité. Ces éléments sont consignés dans un constat contradictoire. Pendant les travaux, le titulaire s'assure et garantit que ses travaux ne perturbent pas ces constructions. À cette fin, il met en place à ses frais un système de contrôle comportant au moins une évaluation visuelle par jour.

### **ARTICLE 4.3. OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES ET DISPOSITIFS SPÉCIAUX**

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

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

### 4.3.1. Classement des ouvrages provisoires

(art. 5.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

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

Les ouvrages provisoires suivants sont classés en première catégorie :

- Etaisement + Cintre + Butonnage.

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)

Les parties d'ouvrages provisoires suivantes doivent être réalisées avec des produits neufs : Butons.

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'étaisement 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. 5.3 du fasc. 65 du CCTG)

#### 4.3.3.1. Étaisements

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

#### 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.

## ARTICLE 4.4. COFFRAGES

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

## 4.4.1. Procédures

(art. 5.8.3 du fasc. 65 du CCTG)

La procédure prévue à l'article 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 « Épreuves de convenance » de l'article « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent CCTP.

### 4.4.1.2. Obligation de résultats

(FD P 18-503)

Chaque parement doit respecter les exigences de l'article 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.

## 4.4.2. Coffrages pour parements ouvragés

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

Dans le cas d'utilisation de contre-plaqué non peint, le nombre de réemploi des panneaux est limité à 5.

Les systèmes d'attache nécessitant un ragréage ne sont pas autorisés.

Les parois de coffrage imposées sont : Intrados de la traverse.

## 4.4.3. Protections des parements

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

## **4.4.4. Réparations d'imperfections et de non-conformités**

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

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

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

## **ARTICLE 4.5. 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.

## **ARTICLE 4.6. ARMATURES DE BÉTON ARME**

(NF A 35-027, NF EN 13670/CN, art. 6.2 à 6.6 du fasc. 65 du CCTG)

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 articles 6.2, 6.3, 6.4 et 6.5 du fascicule 65 du CCTG .

### **4.6.1. Fabrication des armatures**

(NF A 35-027, NF EN 13670/CN, art. 6.2, 6.3 et 6.5 du fasc. 65 du CCTG)

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 8.1N des normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1.

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 à l'article 6.2.3 du fascicule 65 du CCTG et les armatures font l'objet d'un contrôle de réception conformément à l'article 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 de l'article 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 à l'article 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG.

## 4.6.2. Soudage

(NF A 35-027, NF EN 13670/CN, art. 6.4 du fasc. 65 du CCTG)

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 (sous-article « Aciers » de l'article « Armatures de béton armé » du présent 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 à l'article 6.4 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.5 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification NF-Armatures ou équivalente couvrant l'opération d'assemblage par soudage précisant la mention « assemblage par soudage transmettant les efforts » permettent de satisfaire les exigences relatives à la jonction d'armatures par soudage. Par ailleurs, les jonctions d'armatures par soudage exécutées sur chantier doivent être effectuées conformément à l'article 6.4 du fascicule 65 du CCTG.

## 4.6.3. Pose des armatures

(NF A 35-027, NF EN 13670/CN, art. 6.5 et 6.6 du fasc. 65 du CCTG)

La pose d'armatures pour béton est effectuée par des entreprises certifiées AFCAB-Pose d'armatures du béton. Toutefois, il est admis que la pose puisse également être assurée par le titulaire dans les conditions définies à l'article 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 à l'article 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG.

L'assemblage et la jonction des armatures sont exécutés conformément aux articles 6.5.2 et 6.5.3 du fascicule 65 du CCTG.

Les écarts admissibles sur la position des armatures sont définis à l'article 10.6.2 du fascicule 65 du CCTG.

#### 4.6.4. Enrobage des armatures

(NF EN 13670/CN, art. 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  $\Delta c_{dev}$  de 5 mm.

Si, de plus, les exigences complémentaires figurant à la clause 4.4.1.3 (3) des normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-1/NA/A1, sont également respectées (les ferrailages sensibles font l'objet de dessins de détail à grande échelle précisant les enrobages et les façonnages et des éléments témoin sont confectionnés en tant que de besoin), il est autorisé d'adopter une tolérance d'exécution  $\Delta c_{dev}$  de 0 mm.

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

#### 4.6.5. Maîtrise de la conformité

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

Le contenu des procédures d'exécution est conforme aux exigences de l'article 6.6.1 du fascicule 65 du CCTG.

Le contrôle intérieur est exécuté conformément aux exigences de l'article 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.

### ARTICLE 4.7. BÉTONS

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

## 4.7.1. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(NF EN 13670/CN, art. 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.

### 4.7.1.1. Bétonnage par temps froid

(NF EN 13670/CN, art. 8.5.4.1 du fasc. 65 du CCTG)

Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à +5 °C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid. Ces moyens sont proposés par le titulaire dans son programme de bétonnage et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Après une interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

### 4.7.1.2. 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 de l'article 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.

## **4.7.2. Reprises de bétonnage**

(art. 8.4.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

Les reprises de bétonnage non prévues sur les plans d'exécution sont interdites. Les reprises de bétonnage des parties visibles doivent faire l'objet de la part du titulaire d'une étude spécifique et ne sont tolérées qu'aux conditions suivantes :

- exécution de stries ou indentations diverses ;
- les reprises doivent se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.

## **4.7.3. Cure**

(NF EN 13670/CN, art. 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 à l'article 8.5.2 du fascicule 65 du CCTG.

La durée de cure est définie à l'article 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.

## **4.7.4. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne**

Le titulaire met en œuvre toutes les dispositions prévues dans le cadre de l'étude des bétons pour que la température maximale dans les parties d'ouvrage soumises à un risque de réaction sulfatique interne n'excède pas les températures maximales données dans le sous-article « Étude des bétons » de l'article « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent CCTP.

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

### **4.7.5.1. Méthodologie de mise en œuvre**

Le béton ne doit présenter ni ressuage, ni zone riche en mousse. Les surfaces non coffrées sont talochées sans excès afin d'éviter les remontées d'eau et de laitance ; à cet effet, il est interdit d'utiliser des taloches ou des truelles métalliques.

Il est recommandé de limiter le délai entre le début de la mise en œuvre du béton et son achèvement à 90mn à une température ambiante de 10 °C, à 75mn à 20 °C et à 60mn 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 subverticale à fruit positif et à privilégier les surfaces à fruit négatif.

Le choix de l'huile ou de la cire pour la protection des coffrages est effectué pour limiter au maximum le bullage. Le titulaire applique régulièrement celle-ci de façon à éviter toute accumulation pouvant se mélanger à la laitance, ce qui donnerait une peau de très mauvaises caractéristiques mécaniques et esthétiques.

Compte tenu de la présence de bulles d'air dans les bétons G et G+S, le titulaire les met en œuvre au pervibrateur par couches de faible épaisseur pour permettre aux grosses bulles d'air d'éclater à la surface du béton frais tout en évitant une vibration trop énergique qui provoquerait une ségrégation.

L'aspect des parements ne doit être ni trop lisse, ni glacé. Le bullage moyen est jugé par rapport à l'échelle 3 du FD P 18-503, soit une surface maximale par bulle de 0,3 cm<sup>2</sup>, une profondeur maximale de 2 mm et une surface de bullage inférieure à 2 %.

#### **4.7.5.2. Traitement thermique**

Dans le cas d'un traitement thermique, la température du béton doit rester inférieure d'au moins 5 °C au seuil de température correspondant au niveau de prévention de la réaction sulfatique interne prescrit pour la partie d'ouvrage concernée.

Si un traitement thermique du béton est réalisé, les essais des épreuves d'études, convenances et contrôles sont effectués sur des échantillons ayant subi le même traitement thermique.

#### **4.7.5.3. Cure et mûrissement**

Une cure très soignée avant et après démoulage est réalisée par le titulaire sur le béton de façon à éviter la fissuration et la microfissuration de peau et pour assurer une bonne hydratation de la peau. Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires pour que le décoffrage ou démoulage et le stockage s'effectuent sans que l'écart entre la température du béton et la température ambiante dépasse 30 °C pour des températures ambiantes positives et 15 °C pour des températures ambiantes négatives.

Le béton ne doit pas être exposé à des températures négatives avant d'avoir atteint au moins 15 MPa de résistance en compression.

## **ARTICLE 4.8. 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 l'article 8 du fascicule 67 titre I du CCTG.

## ARTICLE 4.9. ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

### 4.9.1. Généralités

La mise en œuvre de l'étanchéité principale du tablier, assurée par un procédé constitué de Feuilles bitumineuses Préfabriquées Monocouches (FPM), adhérentes ou semi-indépendantes, est conforme aux stipulations du chapitre III du fascicule 67 titre I du CCTG, y compris pour ses relevés, retombées (extrémités d'ouvrage ne comportant pas de joints de chaussée), raccords (extrémités d'ouvrage comportant des joints de chaussée) et raccordements (dispositifs d'évacuation des eaux pluviales, éléments à fixer).

La continuité de l'étanchéité doit être assurée lors du raccordement avec les éléments à fixer (support de dispositifs de retenue routiers, poteaux d'éclairage, ...), et notamment au niveau des platines et des vis de fixation. Les raccordements sont décrits dans le cahier des charges de mise en œuvre du procédé utilisé.

## ARTICLE 4.10. GARDE-CORPS

(NF P 98-405)

### 4.10.1. Dessins d'exécution des ouvrages

Les documents d'exécution des garde-corps comprennent :

- les dessins d'exécution des garde-corps ;
- le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue des accès ;
- un plan définissant de façon précise les emplacements prévus pour les scellements.

### 4.10.2. Fabrication et montage

La fabrication et le montage des garde-corps sont réalisés conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-405.

En cas de courbe de rayon inférieur à 100 m, les lisses sont cintrées de manière à respecter la tolérance de pose prévue ci-après.

Les lisses sont assemblées par manchonnage, un seul raccordement étant prévu entre deux supports successifs.

Les éléments des garde-corps sont assemblés puis posés et réglés en alignement et en altitude. Il est vérifié que les montants sont bien verticaux, la tolérance pour faux aplomb étant de 0,5 cm sur la hauteur.

Le scellement des montants n'intervient qu'après vérification par le maître d'œuvre du parfait alignement des garde-corps.

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

Le béton de scellement est fabriqué, transporté et mis en œuvre dans les mêmes conditions que le béton de la structure.

Le surfaçage du béton de scellement est soigné, de telle sorte que l'eau ne puisse séjourner à l'encastrement des montants.

### **4.10.3. Reconditionnement des surfaces protégées**

Les surfaces à reconditionner au droit des blessures, des coupes ou des soudures exécutées sur chantier sont convenablement dégraissées, décalaminées ou dérouillées s'il y a lieu, puis reçoivent, en l'absence d'humidité, l'application de peinture riche en zinc.

L'épaisseur de la peinture mise en œuvre est supérieure ou égale à celle du revêtement adjacent.

Lorsque la surface des défauts à reconditionner dépasse 20 % de la surface totale des garde-corps, la peinture de reconditionnement est généralisée pour donner une homogénéité de teinte.

La mise en peinture est effectuée par un applicateur titulaire de la marque ACQPA-Peinture anticorrosion/Certification des opérateurs.

## **ARTICLE 4.11. SÉPARATEURS EN BÉTON COULÉS EN PLACE**

(NF P 98-426, FD P 98-427)

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

Les documents d'exécution des séparateurs en béton (GBA et/ou DBA) coulés en place comprennent :

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

### **4.11.2. Fabrication et réalisation**

La fabrication et la mise en œuvre des séparateurs en béton (GBA et/ou DBA) coulés en place sont réalisées conformément aux prescriptions des normes NF P 98-426 et FD P 98-427.

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

## ARTICLE 4.12. FOURREAUX

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

## ARTICLE 4.13. CORNICHES

La mise en place et la fixation des corniches sont exécutées suivant les indications portées sur les plans d'exécution correspondants et suivant la procédure prévue au PAQ.

Les tolérances sur les éléments en place des corniches en bardage métallique sont les suivantes :

- tolérances de forme relatives aux parements :  $\pm 5$  mm de planéité d'ensemble sous la règle de 2 m, et  $\pm 2$  mm de planéité locale sous la règle de 20 cm ;
- tolérances sur les dimensions extérieures :  $\pm 1$  cm ;
- écarts dans le profil en long de la ligne supérieure de la corniche :  $\pm 5$  mm sur 10 m par rapport à une parallèle à la ligne rouge du projet.

## ARTICLE 4.14. BÉTON BITUMINEUX

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

### 4.14.1. Transport

Les camions sont équipés en permanence d'une bâche recouvrant entièrement la benne après le chargement. Cette bâche demeure en place jusqu'à l'achèvement du déchargement des enrobés.

### 4.14.2. Mise en œuvre

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

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

### 4.14.3. Contrôles effectués par le maître d'œuvre

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



#### 4.14.3.1. Contrôle de fabrication

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

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

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

Tamisé à :	Tolérance en pourcentage
D	$\pm 4$
6,3 mm	$\pm 4$
2 mm	$\pm 3$
0,063 mm	$\pm 1$

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

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

#### 4.14.3.2. Pourcentages de vides

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

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

#### 4.14.3.3. Macro-texture

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

La macro-texture peut être évaluée au cours d'une épreuve d'information avec des appareils de mesure dynamique en utilisant une méthode profilométrique conforme aux normes NF EN ISO 13473-1 ou NF P 98-216-2. À cet effet, les profils de texture du revêtement sont relevés en continu

le long de deux lignes de mesure (axe et bande de roulement) et une valeur moyenne en millimètres est déterminée par segment de 20 m.

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

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

## ARTICLE 4.15. REMBLAIS CONTIGUS

(fasc. 2 du CCTG)

### 4.15.1. Volume des remblais contigus

Le volume des remblais contigus est calculé d'après leur définition donnée dans les plans joints au présent CCTP.

### 4.15.2. 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 au guide technique « Terrassements des remblais et des couches de forme (Fascicules N°1 Principes généraux et N°2 Annexes techniques) » de l'IDRRIM. Elles sont soumises au visa du maître d'œuvre.

Les niveaux de densification que le titulaire doit atteindre est le niveau  $q_3$  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 pénétro-densitographe 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 gamma-densitomètre pour chaque couche élémentaire.

## ARTICLE 4.16. TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES DE L'OUVRAGE FINI

(art. 10 du fasc. 65 du CCTG, art. 11 du fasc. 66 du CCTG)

### **4.16.1. Tolérances générales sur l'implantation et les dimensions générales des ouvrages**

La tolérance de l'ouvrage en état définitif par rapport au profil en long théorique est limitée à  $\pm 5$  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  $\pm 3$  mm en tout point.

La tolérance d'implantation des axes d'appuis est limitée à  $\pm 3$  mm, par rapport à leur implantation théorique.

### **4.16.2. Tolérances élémentaires**

Les tolérances élémentaires finales pour les ouvrages en béton armé, conformes aux stipulations de l'article 10 du fascicule 65 du CCTG, sont complétées par les éléments suivants, sachant que si plusieurs tolérances peuvent s'appliquer, seulement la plus sévère est retenue :

3 mm

## **ARTICLE 4.17. REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL**

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

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

## **ARTICLE 4.18. ÉPREUVES DE L'OUVRAGE**

### **4.18.1. Généralités**

Les épreuves de chargement de l'ouvrage sont organisées et exécutées selon les modalités précisées dans l'annexe 1 du guide technique « Épreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes » du Sétra. 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.

## 4.18.2. Épreuves par poids mort et poids roulant

L'ouvrage du Launay subit les épreuves de chargement définies à l'article 2 « Ouvrage pour lequel des mesures de différentes natures sont requises » de l'annexe 1 du guide technique « Épreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes » du Sétra.

Le titulaire établit la note de calcul 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 de 14 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 14 jours ouvrés pour faire ses remarques éventuelles.

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

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 14 jours ouvrés pour faire ses remarques éventuelles.

La mesure des flèches s'effectue sur chaque rive de l'ouvrage en 5 points dans les différentes travées.

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

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

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

L'accès aux points particuliers suivants doit notamment être possible chaussée sur et sous l'ouvrage.

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 maître de l'ouvrage.

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

### 4.18.3. 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 « Épreuves de chargement des ponts-routes et passerelles piétonnes » du Sétra.

*CCTP établi à partir de la bible OA 0025.00 et de la version 3.0 du logiciel PETRA.*