



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

N57 – Travaux de réparation du pont sur l'Ognon

DCE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

DIREST

SOMMAIRE

1.	DISPOSITIONS GÉNÉRALES – DESCRIPTION DE L’OUVRAGE .	10
1.1.	Préambule.....	10
1.2.	Objet du marché	10
1.3.	Données générales	10
1.3.1.	Planimétrie et altimétrie	10
1.3.1.1.	Planimétrie.....	10
1.3.1.2.	Altimétrie	10
1.3.2.	Données hydrauliques	10
1.3.3.	Réseaux de concessionnaires.....	10
1.3.4.	Contexte climatique et environnemental	10
1.3.4.1.	Prise en compte du gel et des sels de déverglaçage.....	10
1.3.5.	Classes d’exécution et de tolérance au sens de la norme NF en 13670/CN	10
1.3.6.	Respect de l’environnement	11
1.3.6.1.	Généralités.....	11
1.3.6.2.	Plan de respect de l’environnement	11
1.4.	Données concernant l’ouvrage existant.....	11
1.4.1.	Situation de l’ouvrage	11
1.4.2.	Repérage de l’ouvrage	12
1.4.3.	Description de l’ouvrage.....	13
1.5.	Description des travaux à réaliser.....	14
1.5.1.	Description des travaux	14
1.5.1.1.	Généralités.....	14
1.5.1.2.	Travaux de reprise de la culée C0	14
1.5.1.3.	Travaux de changement des joints de chaussée	19
1.5.1.4.	Travaux de reprise des appuis	21
1.5.1.5.	Travaux de remise en peinture de la structure	23
1.5.1.6.	Travaux de remise en peinture des corniches et DR	24
1.5.1.7.	Travaux de reprise de l’enrobé.....	24
1.5.1.8.	Travaux d’amélioration de l’accessibilité coté Besançon	24
1.5.2.	Traitement des partie vues	27
1.5.3.	Réparation de surface	27
1.6.	Consistance des travaux	27
1.6.1.	Travaux compris dans le marché.....	27

1.6.2.	Travaux non compris dans le marché	28
1.7.	Contraintes particulières imposées au chantier	28
1.7.1.	Conditions d'accès au site.....	28
1.7.1.1.	Accès à la culée C0.....	28
1.7.1.2.	Accès à la culée C1.....	28
1.8.	Installation de chantier	29
1.8.1.	Constructions avoisinantes.....	29
1.8.2.	Maintien et exploitation de la RN57	30
1.8.3.	Phasage des travaux et ordre d'exécution.....	30
1.8.4.	Moyens mis en œuvre	30
1.8.5.	Limitation des nuisances et respect de l'environnement	30
1.8.6.	Contraintes environnementales.....	30
1.8.6.1.	Protection spécifique	30
1.8.7.	Protection du site – déchets – traitement des eaux de ruissellement polluées	31
1.8.8.	Réseaux	31
1.8.8.1.	Préambule.....	31
1.8.8.2.	Réseaux impactant les travaux.....	32
1.8.8.3.	Réseaux pouvant impacter les conditions d'accès	32
2.	PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER	32
2.1.	Stipulations préliminaires.....	32
2.2.	Documents à fournir par le titulaire	32
2.2.1.	Dispositions générales.....	32
2.2.2.	Liste des documents à fournir.....	32
2.3.	Programme d'exécution des travaux	33
2.4.	Sécurité et protection de la santé.....	33
2.5.	Management de la qualité des parties en béton.....	33
2.6.	Plan qualité – généralités	33
2.6.1.	Composition générale du plan qualité.....	33
2.6.2.	Point d'arrêt et points critiques	34
2.7.	Note d'organisation générale du chantier	36
2.8.	Procédures d'exécution.....	36
2.8.1.	Liste des procédures d'exécution.....	36
2.8.2.	Documents annexés aux procédures d'exécution.....	36
2.8.3.	Assurance de la qualité pour les implantations	37

2.8.4. Assurance de la qualité pour le ragréage.....	37
2.8.5. Assurance de la qualité pour les produits de ragréage.....	37
2.8.6. Maîtrise de la conformité pour les bétons.....	37
2.8.6.1. Nature et qualité des différents constituants	37
2.8.6.2. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne des bétons	38
2.8.6.3. Mise en œuvre du béton sous conditions climatiques extrêmes	39
2.8.6.4. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel	39
2.8.7. Maîtrise de la conformité pour les armatures de béton armé	39
2.8.8. Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion	39
2.8.9. Assurance de la qualité relative aux opérations de vérinage	40
2.8.10. Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion	40
2.8.11. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires	40
2.8.11.1. Généralités	40
2.8.11.2. Dessins des ouvrages provisoires	41
2.8.11.3. Règles de calcul.....	41
2.8.12. Assurance de la qualité pour les appareils d'appui	41
2.8.12.1. Acceptation des appareils d'appui	41
2.8.12.2. Pose des appareils d'appuis	42
2.9. Journal de chantier.....	43
2.10. Plan de respect de l'environnement	43
2.11. Documents de suivi d'exécution	43
2.12. Programme des études d'exécution	44
2.13. Études d'exécution – généralités	44
2.14. Bases des études d'exécution	44
2.15. Textes réglementaires et règlements de calcul	44
2.16. Actions et sollicitations	45
2.16.1. Données de site.....	45
2.16.2. Charges permanentes.....	45
2.16.3. Charges d'exploitation.....	45
2.17. Plans d'exécution et notes techniques.....	46
2.18. Justification des ouvrages provisoires	46
2.19. Dossier des ouvrages exécutés	46
2.20. Opérations topographiques.....	47
2.21. Justification phase de vérinage.....	48
2.21.1. Hypothèse pour le vérinage	48

2.21.2. Justification des dispositifs de vérinage	48
3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX..	48
3.1. Généralités	48
3.1.1. Marquage CE des produits de construction	49
3.1.2. Conformité aux normes, marques et avis techniques français	49
3.1.2.1. Possibilité d'équivalence	49
3.1.2.2. Acceptation ou refus du maître d'œuvre d'une équivalence	49
3.2. Déchets	49
3.3. Armatures de béton armé	50
3.3.1. Aciers	50
3.3.2. Armatures	50
3.3.3. Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage	50
3.3.4. Accessoires	51
3.4. Bétons et mortiers hydrauliques	51
3.4.1. Généralités sur la définition des bétons	51
3.4.2. Définition des bétons	51
3.4.2.1. MORTIERS	52
3.4.2.2. Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents	52
3.4.2.3. Consistance et teneur en air des bétons	53
3.4.3. Constituants des mortiers et bétons	53
3.4.3.1. Granulats	53
3.4.3.2. Ciments	54
3.4.3.3. Adjuvants pour bétons	56
3.4.3.4. Additions pour bétons	56
3.4.3.5. Eau	57
3.4.4. Généralités sur les épreuves d'études, de convenue et de contrôle	57
3.4.5. Étude des bétons	57
3.4.5.1. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » rag	57
3.4.5.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne	58
3.4.5.3. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S	58
3.4.6. Épreuves de convenue	59
3.4.6.1. Dispositions générales	59
3.4.6.2. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG	59
3.4.6.3. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S	59
3.4.6.4. Contrôle interne à la charge du titulaire lors du processus de fabrication	60
3.4.6.5. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG	60
3.4.6.6. Épreuve de contrôle	61

3.4.6.7. Équipements des centrales à béton.....	62
3.5. Produits pour les ragréages	62
3.5.1. Critères d'appréciation de la qualité du produit proposé.....	62
3.5.2. Approvisionnement et conditionnement	63
3.5.3. Contrôle extérieur	63
3.6. Produits pour la réalisation ou la réparation de bossage d'appui	63
3.6.1. Mortiers spéciaux à retrait limité.....	63
3.6.1.1. Généralités.....	64
3.6.1.2. Conditionnement	64
3.6.1.3. Transport, manutention et stockage	64
3.6.1.4. Réception sur chantier	64
3.6.2. Frettage des bossages	65
3.7. Produits de scellement des armatures.....	65
3.8. Matériel de vérinage	65
3.9. Traitements de surface.....	66
3.9.1. Badigeon pour parois en contact avec les terres	66
3.10. Protection anticorrosion des parties métalliques : spécifications communes.....	66
3.10.1. Processus de mise en œuvre de type industriel	66
3.10.1.1. Généralités	67
3.10.1.2. Acceptation des lots de peinture	67
3.10.1.3. Garanties	67
3.10.1.4. Garanties de stabilité des couleurs	67
3.10.1.5. Autres exigences	67
3.10.2. Processus de mise en œuvre de type génie civil	67
3.10.2.1. Généralités	68
3.10.2.2. Acceptation des lots de peinture	68
3.10.2.3. Garanties	68
3.10.2.4. Autres exigences.....	68
3.11. Remblais des fouilles et remblais contigus aux ouvrages	68
3.11.1. Origine des remblais des fouilles et des remblais contigus	68
3.11.2. Spécifications applicables aux remblais provenant d'apports extérieurs...	69
3.12. Grave non traitée	69
3.12.1. Granulats	69
3.12.2. Eau.....	69
3.12.3. Caractéristiques de la grave non traitée	69

3.13. Béton bitumineux.....	69
3.13.1. Type d'enrobé	69
3.13.2. Caractéristiques des granulats	70
3.13.2.1. Caractéristiques des gravillons pour les enrobés de classe 3.....	70
3.13.2.2. Caractéristiques des fillers, sables et graves	70
3.13.3. Liant hydrocarboné	70
3.13.4. Composition et spécifications du béton bitumineux.....	70
3.14. Géotextile anti contaminant et filtrant.....	71
3.15. Joints de chaussée mécaniques	71
3.15.1. Joints de chaussée.....	71
3.15.2. Joints de trottoir	71
3.15.3. Liaison du joint et étanchéité.....	72
3.15.3.1. Liaison par fermeture de l'étanchéité	72
3.15.3.2. Liaison par collage d'un élément du joint à la tranche de l'étanchéité	72
3.16. Exploitation sous chantier	72
4. EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	72
4.1. Travaux préparatoires	72
4.1.1. Installations de chantier	72
4.1.2. Clôtures	73
4.1.3. Implantation, piquetage	73
4.1.4. Atelier météo	74
4.2. Ouvrage provisoire	74
4.3. Coffrages	74
4.3.1. Procédures.....	74
4.3.2. Épreuve de convenance.....	74
4.3.3. Obligation de résultats	74
4.3.4. Coffrages pour parements fins.....	75
4.3.5. Coffrages perdus	75
4.3.6. Protections des parements	75
4.3.7. Réparations d'imperfections et de non-conformités	75
4.4. Armatures de béton arme	75
4.4.1. Fabrication des armatures	75
4.4.2. Soudage	76
4.4.3. Pose des armatures	76
4.4.4. Enrobage des armatures.....	76

4.4.5. Maitrise de la conformité	77
4.5. Bétons	77
4.5.1. Béton de propreté	77
4.5.2. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes	77
4.5.2.1. Bétonnage par temps froid.....	77
4.5.2.2. Bétonnage par temps chaud.....	78
4.5.3. Reprises de bétonnage	78
4.5.4. Cure	78
4.5.5. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne	78
4.5.6. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel	79
4.5.6.1. Méthodologie de mise en œuvre.....	79
4.5.6.2. Traitement thermique.....	79
4.5.6.3. Cure et murissement	79
4.6. Ragréages.....	79
4.6.1. Préparation des supports	79
4.6.2. Préparation des produits	80
4.6.3. Mode d'exécution	80
4.6.4. Contrôle intérieur.....	80
4.6.5. Les essais de convenance.....	80
4.6.6. Suivi de chantier.....	81
4.6.6.1. Préparation des surfaces	81
4.6.6.2. Réception des produits.....	81
4.6.6.3. Application des produits	81
4.6.6.4. Contrôle extérieur	82
4.7. Bossage d'appui	82
4.7.1. Généralités.....	82
4.7.2. Tolérances.....	82
4.8. Protection anticorrosion.....	83
4.8.1. Programme d'exécution des protections anticorrosion – cas d'un processus de type industriel	83
4.8.2. Programme d'exécution des protections anticorrosion – cas d'un processus de type génie civil.....	83
4.8.2.1. PAQ.....	83
4.8.2.2. Plan d'assurance de la protection de l'environnement.....	83
4.8.2.3. Ouvrages provisoires.....	84
4.8.2.4. Référence au fascicule 56 du CCTG	84
4.8.2.5. Contrôle extérieur	84

4.8.2.6. Réfection du traitement anticorrosion des poutrelles du tablier courant	84
4.9. Opération de vérinage.....	84
4.9.1. Généralités.....	84
4.10. Dispositifs de recueil et d'évacuation des eaux sous les joints .	85
4.11. Joint de chaussée	85
4.11.1. Généralités.....	85
4.11.2. Dépose du joint	86
4.11.3. Conditions de pose	86
4.11.4. Surface de reprise	86
4.11.5. Sciage de la chaussée	86
4.11.6. Mise en place des ancrages	87
4.11.6.1. Maintien des ancrages dans le béton de scellement	87
4.11.7. Réglage des joints.....	87
4.11.7.1. Réglage de l'ouverture pour les joints autres que ceux sous revêtement.....	87
4.11.7.2. Réglage en nivellement.....	87
4.11.8. Serrage de la boulonnerie.....	87
4.11.9. Étanchéité dans le vide du joint	87
4.11.10. Mise en œuvre des drains	88
4.11.10.1. Cas général	88
4.11.10.2. Position du drain en présence de certains types d'étanchéité.....	88
4.11.10.3. Juxtaposition	88
4.11.10.4. Evacuation	88
4.11.11. Évacuation des dispositifs de recueil des eaux sous le joint	88
4.11.12. Remplissage entre le trait de scie et le joint	88
4.11.12.1. Principe général	88
4.11.12.2. Béton d'ancrage constituant le solin en béton	89
4.11.12.3. Remplissage provisoire lors des travaux en deux phases	89
4.11.12.4. Béton d'ancrage constituant le solin en béton	89
4.11.13. Relevé de bordure et joints de trottoir.....	89
4.11.14. Joints de corniches	89
4.11.15. Nettoyage du sommier d'appui/caniveaux.....	90
4.12. Remblais contigus	90
4.12.1. Volume des remblais contigus	90
4.12.2. Mise en œuvre des remblais contigus	90
4.13. Grave non traitée	90
4.13.1. Mise en œuvre	90

4.14. Béton bitumineux.....	90
4.14.1. Fabrication des enrobés	91
4.14.1.1. Capacité des centrales	91
4.14.1.2. Stockage et chargement des enrobés.....	91
4.14.1.3. Bon d'identification et bon de pesée	91
4.14.2. Transport	91
4.14.2.1. Organisation des transports.....	91
4.14.2.2. Caractéristiques des camions de transport	91
4.14.2.3. Chargement des camions.....	92
4.14.3. Mise en œuvre	92
4.14.3.1. Conditions générales	92
4.14.3.2. Répandage	92
4.14.3.3. Guidage en nivellement	92
4.14.3.4. Conditions météorologiques défavorables.....	92
4.14.3.5. Joints transversaux de reprise.....	93
4.14.3.6. Joints longitudinaux.....	93
4.14.3.7. Compactage des enrobés	93
4.14.4. Contrôles effectués par le maître d'œuvre	93
4.14.4.1. Contrôle de fabrication	93
4.14.4.2. Pourcentages de vides	94
4.14.4.3. Macro-texture.....	94
4.15. Terrassement	94
4.15.1. Déblais	95
4.15.2. Remblais	95
4.15.3. Terrassements de finition	95
4.15.4. Entretien durant le délai de garantie	96
4.15.5. Contrôle de la qualité du fond de forme et nivellement	96
4.16. Décapage de terre végétale	96
4.17. Débroussaillage, abattage d'arbres, essouchement	96
4.18. Terre végétale et engazonnement	96
4.19. Remise en état des lieux et nettoyage final	97

1. DISPOSITIONS GENERALES – DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

1.1. PREAMBULE

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

1.2. OBJET DU MARCHE

Le présent CCTP concerne les travaux de réparation du pont sur l'Ognon portant la RN57 situé sur la commune de Voray-sur-L'Ognon. Il définit les spécifications des matériaux et produits, ainsi que les conditions d'exécution de l'ensemble des travaux.

1.3. DONNEES GENERALES

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)

1.3.1.1. Planimétrie

Conformément au décret n° 2019-165 du 5 mars 2019, tous les points sont repérés dans le RGF93 (réseau géodésique français 1993), en coordonnées planes Lambert 93, selon la conique conforme RGF93CC CC49.

1.3.1.2. Altimétrie

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

1.3.2. Données hydrauliques

Sans objet.

1.3.3. Réseaux de concessionnaires

Les Déclarations de projet de Travaux au sens du décret n°2012-970 du 20 août 2012 sont jointes au présent CCTP, ainsi que les réponses des concessionnaires.

1.3.4. Contexte climatique et environnemental

1.3.4.1. Prise en compte du gel et des sels de déverglaçage

Le titulaire doit tenir compte, dans le choix des produits de réparation, de leur exposition au gel et aux sels de déverglaçage.

L'ouvrage à réparer est en zone de gel sévère et de salage très fréquent.

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

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

- La classe d'exécution à retenir au sens du §4.3.1 est la classe 3 ;
- La classe de tolérance à retenir au sens du §10.1 est la classe 1.

La norme NF P 18-451 vient compléter la norme NF EN 13670.

1.3.6. Respect de l'environnement

1.3.6.1. Généralités

Pour l'élaboration de son programme d'exécution et pendant le déroulement des travaux, depuis l'ouverture du chantier jusqu'à la réception des travaux, le titulaire et l'ensemble de ses co-traitants et de ses sous-traitants devront respecter les sujétions liées à l'environnement notamment dans celles décrites dans le Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE).

1.3.6.2. Plan de respect de l'environnement

Le titulaire devra fournir pendant la phase de préparation de chantier, un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) pour l'ensemble des travaux.

Le PRE sera articulé conformément au SOPRE.

1.4. DONNEES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT

1.4.1. Situation de l'ouvrage

L'ouvrage est situé dans la commune de Voray-sur-l'Ognon (70190). Les coordonnées de ce dernier sont (47.33680239989509, 6.007423467296936).

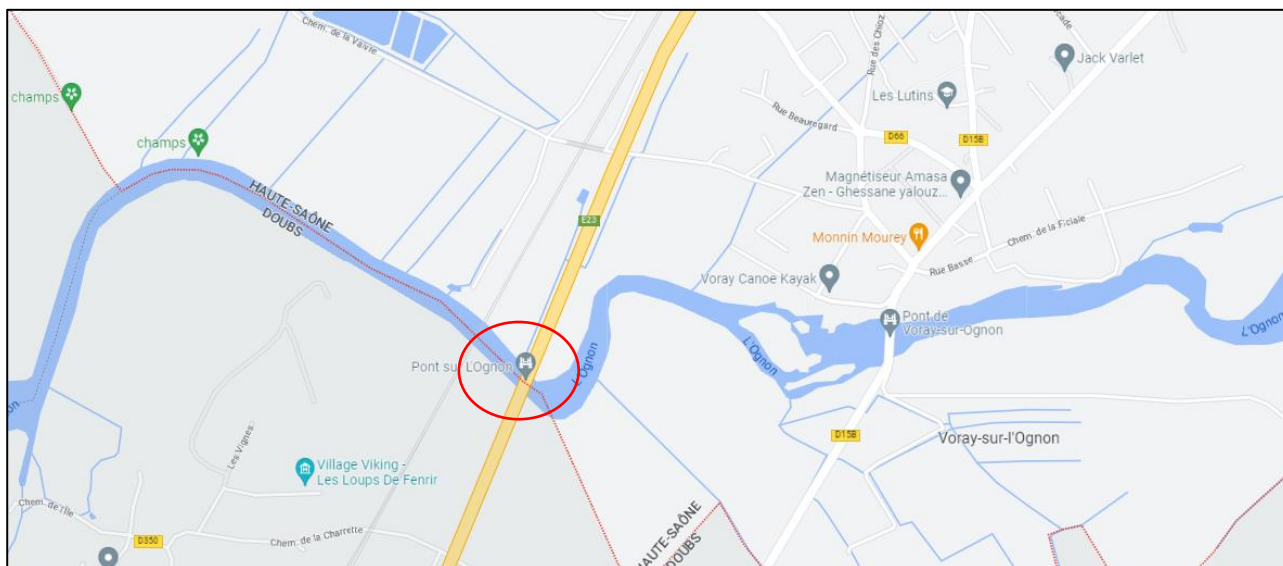


Figure 1- Localisation de l'ouvrage (Google Maps)

1.4.2. Repérage de l'ouvrage



Figure 2- Schéma de repérage de l'ouvrage



Figure 3 - Photo de l'ouvrage 1



Figure 4: Photo de l'ouvrage 2

1.4.3. Description de l'ouvrage

L'ouvrage permet le franchissement de la rivière l'Ognon.

Identification de l'ouvrage	
Date de mise en service	1992
Type de structure	Pont à poutres en ossature mixte acier-béton Mise en place par lançage
Nature des matériaux	Béton armé pour le tablier Béton armé pour les culées Charpente métallique pour les poutres Enrobé pour la chaussée Coques en acier peint pour les corniches BN4 en acier peint pour les dispositifs de sécurité
Biais et profil	75 grades Profil en long : pente rive droite Profil en travers : en toit
Portées	1 travée, 2 tabliers (1 par sens)
Longueur totale de l'ouvrage	49,15 m
Largeur du tablier	Largeur utile totale : 2*9,31m (entre dispositifs de sécurité) Largeur totale hors tout : 22m Largeur des voies : 17,2m (2*2 voies + 2*BAU)
Nombre d'appuis	4/culée
Appareils d'appuis	Appareil d'appui métallique à pots

Dispositifs de retenue	Glissière GS2 + garde-corps type S8
Modèle de joint de chaussée	CIPEC Wd 80F

1.5. DESCRIPTION DES TRAVAUX A REALISER

1.5.1. Description des travaux

1.5.1.1. Généralités

Les travaux consistent en :

- Fermeture de voirie et basculement ;
- Traitement de la végétation ;
- Rabotage des enrobés ;
- Ouvrage provisoire de soutènement sur TPC ;
- Décaissement de voirie à l'arrière de la culée C0 ;
- Démolition partielle du mur garde-grève ;
- Reconstruction du mur garde-grève y compris système de récupération des eaux ;
- Vérinage de l'ouvrage ;
- Changement des appareils d'appuis à l'identique y compris bossage d'appui ;
- Dépose des DR et corniches métalliques pour réfection de la protection anticorrosion ;
- Réfection complète de la peinture anticorrosion de l'ouvrage ;
- Remblai à l'arrière du mur garde-grève ;
- Changement des joints de chaussée ;
- Repose des équipements ;
- Réfection de l'enrobé ;
- Réalisation de 2 escaliers de service au niveau de la culée C0 ;
- Remise en état.

1.5.1.2. Travaux de reprise de la culée C0

1.5.1.2.1. Généralités

L'analyse des photos historiques montrent qu'actuellement l'ouvrage est normalement conçu pour avoir un joint de chaussée avec un souffle de 40 mm coté Besançon.

L'analyse des mesures topographiques montre une absence de dilatation significative de l'ouvrage coté Besançon.

	Mesures 23/08/2022	Mesure 02/02/2023
Température	31 °C	6 °C

Ecart	Allongement de 2 à 4 mm	Rétrécissement de 6 à 8 mm
-------	-------------------------	----------------------------

Les mouvements constatés au niveau des poutres sont plus importants au niveau des membrures inférieures et des zones de raidisseurs.

D'après les dernières données datant d'août 2022 et de février 2023, les valeurs obtenues sont de l'ordre de 2 à 4 mm pour l'allongement et de 6 à 8 mm pour le rétrécissement.

Lors de la visite de site, en hiver, il avait été mesuré une distance entre le hourdis béton et la partie en console du mur garde-grève d'environ 15 mm. Pour un joint avec un souffle de 40 mm, en situation ouverte (hiver), cette distance est trop faible pour assurer un bon fonctionnement.

En cas de dilatation importante, un risque de mise en butée est existant pouvant engendrer des problématiques sur le joint, le mur garde-grève et le hourdis de l'ouvrage.

Afin de pouvoir remettre en œuvre un joint de dilatation avec un souffle de 50 mm de type GTAB2000, il est nécessaire d'avoir une distance entre les maçonneries comprises entre 25 mm et 75 mm. Pour permettre de respecter cette distance, il est nécessaire d'effectuer une reprise du mur garde-grève pour assurer un recul de 75 mm en période hivernale maximal et de 25 mm en période estivale.

En se basant sur les mesures réalisées sur site, il est pris comme hypothèse les éléments présentés au sein du schéma ci-dessous.

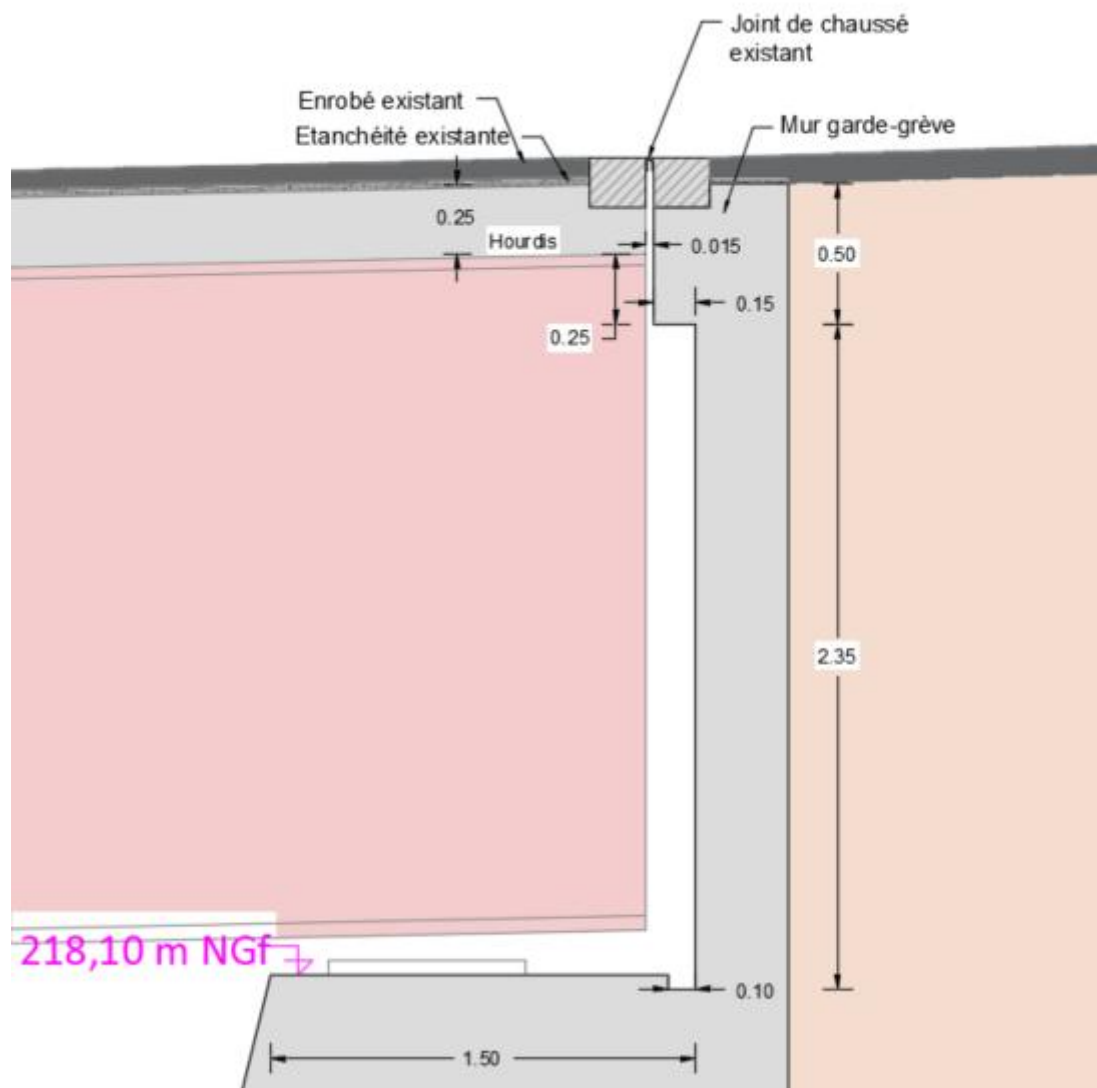


Figure 5- Coupe schématique sur appui pour culée C0

Initialement, il devait y avoir un espacement entre maçonnerie de l'ordre de 40 mm qui est cohérent avec le joint projeté initialement.

Afin de permettre de retrouver cet espace et donc la possibilité de mettre un joint de chaussée dans les règles de l'art, il est proposé de démolir la partie supérieure du mur garde-grève et la reconstitution de la partie supérieure. Les travaux nécessaires sont alors :

- Dépose du joint existant ;
- Rabotage de l'enrobé coté terre sur une longueur de 5 m ;
- Dépose des DR sur TPC (sens 1) et en bordure ;
- **Réalisation des travaux de reprise des appareils d'appuis (cf. 1.5.1.4) ;**
- Mise en œuvre d'un rideau de palplanches de soutènement provisoire de type PU12 d'une hauteur de 3 m sur une longueur de 5 m en lieu et place des DR. Ces travaux nécessiteront une neutralisation temporaire des voies rapides des 2 sens de circulation ;
- Décaissement à l'arrière de la culée sur une profondeur de 0,65 m jusqu'à la cote 220,25 mNGF ;
- Démolition des 0,60 m supérieur du mur garde-grève par hydrodémolition ;

- Reprise de la face visible du hourdis béton avec nettoyage et mise en œuvre d'un larmier inox de 50 mm x 50 mm en partie basse ;
- Réalisation d'un nouveau massif béton en respectant un espace de 50 mm entre le hourdis béton et la nouvelle console du mur garde-grève. Le massif pourra être préfabriqué puis scellé dans le mur garde-grève par clavetage et scellement d'acier. Sur cet élément, il sera prévu également des larmiers inox à fixer sur le hourdis et le nouveau corbeau du mur garde-grève ;
- Remise en œuvre de la structure de chaussée ;
- Pose du nouveau joint de chaussée de type GTAB2000 avec un souffle de 50 mm.

Les travaux décrits le sont pour un tablier d'ouvrage soit une demi-culée. Les travaux sont similaires pour le tablier adjacent. Une attention particulière sera apportée pour les travaux de jonction en partie centrale.

1.5.1.2.2. Travaux préparatoires

Afin de pouvoir réaliser ces travaux, il est nécessaire de :

- Déposer les équipements situés au niveau du TPC et des BAU à savoir les DR sur un linéaire minimal de 13 m en amont de l'ouvrage. Il sera nécessaire de déposer l'ensemble des éléments constitutifs du DR. Cette dépose concerne donc :
 - Dépose du raccord BN4 – GS2 en conservation ;
 - Dépose de la glissière sur 8 m en amont du raccord. La dépose s'effectuera en conservation pour les glissières. Les poteaux seront démolis et évacués ;
 - Dépose de la glissière sur un linéaire de l'ordre de 10 m au niveau du TPC. La dépose s'effectuera en conservation pour les glissières. Les poteaux seront démolis et évacués.
- Rabotage de l'enrobé sur une distance de 15 m en amont de l'ouvrage sur une épaisseur de 6 cm ;
- Terrassement préparatoire sur le TPC pour implantation du rideau de palplanches provisoires ;
- Mise en œuvre du rideau de palplanches pour assurer le soutènement provisoire de la voirie conservée en circulation.

Le rideau doit permettre ainsi le soutènement provisoire du talus sur un linéaire de l'ordre de 5 m avec une hauteur de soutènement de l'ordre de 75 cm.

Au vu des hauteurs et des charges à soutenir, il est proposé de retenir un profilé type PU 12 d'une hauteur unitaire de 3 m. Une note de calcul est fournie en annexe du présent rapport. Au vu de la nature du soutènement à réaliser, il sera mis en œuvre par vibrofonçage sur une pelle mécanique.

Le rideau de palplanche sera implanté entre les deux DR existants au niveau du TPC.

Une attention particulière sera apportée à la jonction entre le rideau de palplanches et le mur garde-grève existant.

1.5.1.2.3. Travaux de reprise du mur garde-grève

Il est proposé l'hydrodémolition des 65 cm supérieurs du mur garde-grève existant sur le linéaire entre le rideau de palplanches existant jusqu'au mur en oreille en retour.

La cote objective de démolition est de 220,30 mNGF.

La démolition s'effectue alors sur un linéaire de 22,91 m.

Les aciers sur la partie supérieure seront coupés et passivés.

Il est ensuite prévu la réalisation d'un élément béton présentant les caractéristiques suivantes :

- Hauteur totale : 0,65 m ;
- Epaisseur en pied : 0,30 m ;

- Corbeau de dimension en partie supérieure : 0,60 m x 0,50 m (larg x hauteur).

Afin de permettre la liaison entre le nouveau garde-grève et la partie conservée, des aciers de diamètre 12 avec un espacement maximal de 20 cm seront mise en œuvre par scellement chimique au sein de la partie conservée. Ces aciers devront être mise en œuvre coté terre. Des aciers de diamètre 10 cm avec un espacement de 20 cm seront mis en œuvre coté OA avec un scellement chimique.

Les éléments pourront être soit coulés en place soit préfabriqués pour leur mise en œuvre.

Au niveau des murs en oreilles, un scellement devra également être réalisé pour reconstituer la liaison entre mur garde-grève et mur en retour. Il prévu la réalisation d'un scellement similaire prévu à celui en partie basse (HA 12 esp 20 cm coté terre et HA 10 esp 20 cm coté extérieur).

Une reprise de bétonnage est prévue en partie centrale au droit du rideau de palplanche. La reprise de bétonnage sera effectuée par pose d'un coffrage avec aciers en attente pour assurer la liaison mécanique.

1.5.1.2.4. Travaux d'amélioration de la gestion des écoulements

Au vu des venues d'eau observées et du risque de problématique d'étanchéité au droit du futur joint, il est proposé :

- Mise en œuvre de deux demi-bavettes en PEHD fixées soit sur le hourdis béton soit sur le corbeau du mur garde-grève. Ces bavettes auront une longueur unitaire de l'ordre de 110 cm ;
- Mise en œuvre d'un caniveau inox fixé sur le mur garde-grève présentant les dimensions suivantes : 0,25 m x 0,25 m x 0,35 m. Le caniveau présentera une pente longitudinale de 2 %. Le caniveau sera posé avec un profil en toit pour suivre le profil de la route ;
- Des larmiers inox de 25 mm x 25 mm seront positionnés devant les bavettes pour faciliter le guidage des eaux de ruissellement ;
- En about de culée amont et aval, le caniveau inox se raccordera sur une conduite PVC de diam. 100 mm pour permettre l'évacuation jusqu'en pied de culée au niveau des zones de remblai. Le tuyau descendra le long du mur garde-grève puis descendra jusqu'au droit de la culée avec un angle suffisant pour assurer l'écoulement de l'eau jusqu'au pied de la culée.

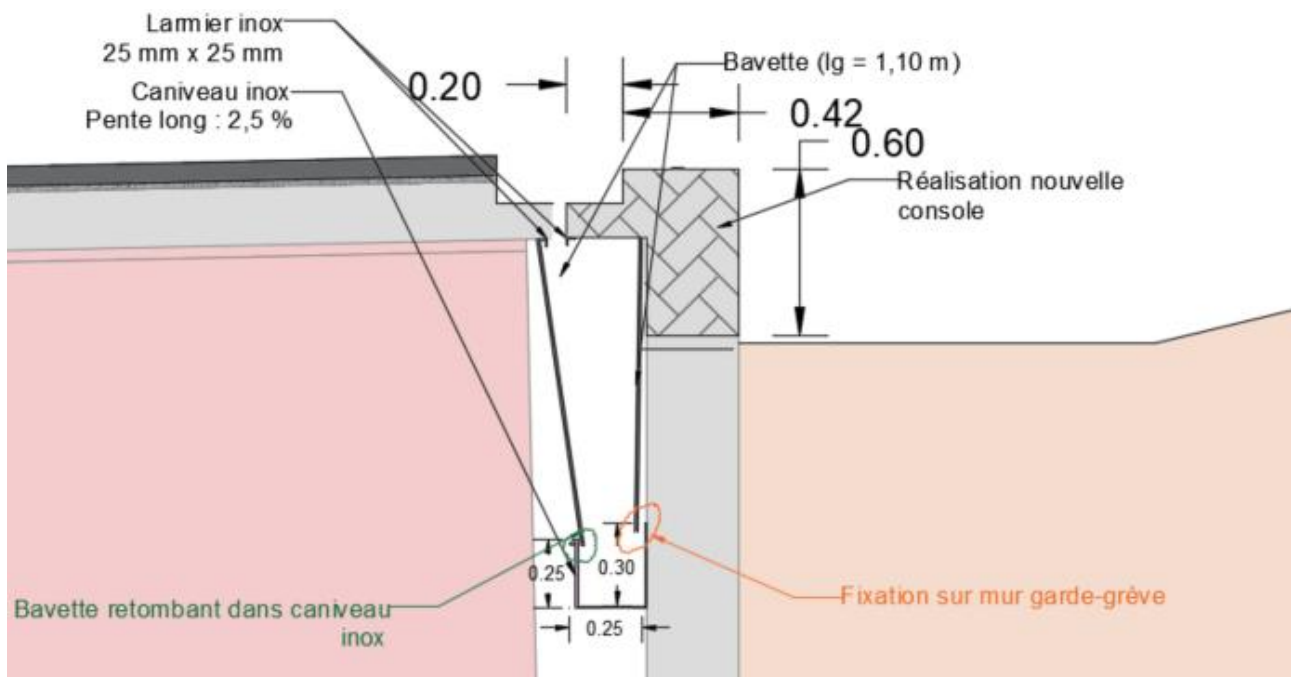


Figure 6 - Schéma d'implantation du caniveau et bavette

1.5.1.3. Travaux de changement des joints de chaussée

1.5.1.3.1. Description des travaux

Comme indiqué au sein du diagnostic visuel, au vu des désordres présents notamment au niveau de l'étanchéité, il est proposé le changement complet des joints de chaussée de l'ouvrage.

Il est alors proposé :

- Coté Besançon, la mise en œuvre d'un joint à lèvres présentant un souffle de 50 mm et qui sera changé des opérations projetées sur le mur garde-grève (cf. 1.5.1.2) ;
- Coté Vesoul, la mise en œuvre d'un joint de type revêtement amélioré de type Robberjoint.

Dans la conception initiale de l'ouvrage, le joint de chaussée coté Vesoul était un Thormajoint. D'après la fiche technique, le Thormajoint est un joint à revêtement amélioré pouvant être mise en œuvre sur une distance de maçonnerie comprise entre 25 mm et 75 mm (voire supérieur dans le cas d'utilisation de plaque spécifique).

Au vu des informations disponibles et des mesures réalisées sur site, on constate une distance entre maçonnerie de l'ordre de 40 mm en période hivernale.

Afin d'assurer une bonne fonctionnalité et de retrouver un fonctionnement similaire à celui projeté initialement pour l'ouvrage, nous préconisons la mise en œuvre d'un Robberjoint avec une capacité de souffle de 30 mm. Il est envisageable de proposer un JRA plus classique (type POLYJOINT) au vu de la conception de l'ouvrage. Cependant, au vu des éléments constatés et afin d'assurer une meilleure durée de vie, un joint avec une capacité plus élevée est préconisé.

Le joint devra se raccorder à l'étanchéité générale de l'ouvrage en portant une attention particulière dans la zone de relevé.

De plus, le joint devra soit être étanche par lui-même soit comporter un dispositif de recueil des eaux percolant au travers du joint.

Ces travaux devront être réalisés après les travaux sur les appuis ainsi que les travaux sur la culée coté Besançon.

1.5.1.3.2. Réalisation du joint de chaussée coté Besançon

La pose sera effectuée avec une reprise complète des solins et du relevé de l'étanchéité.

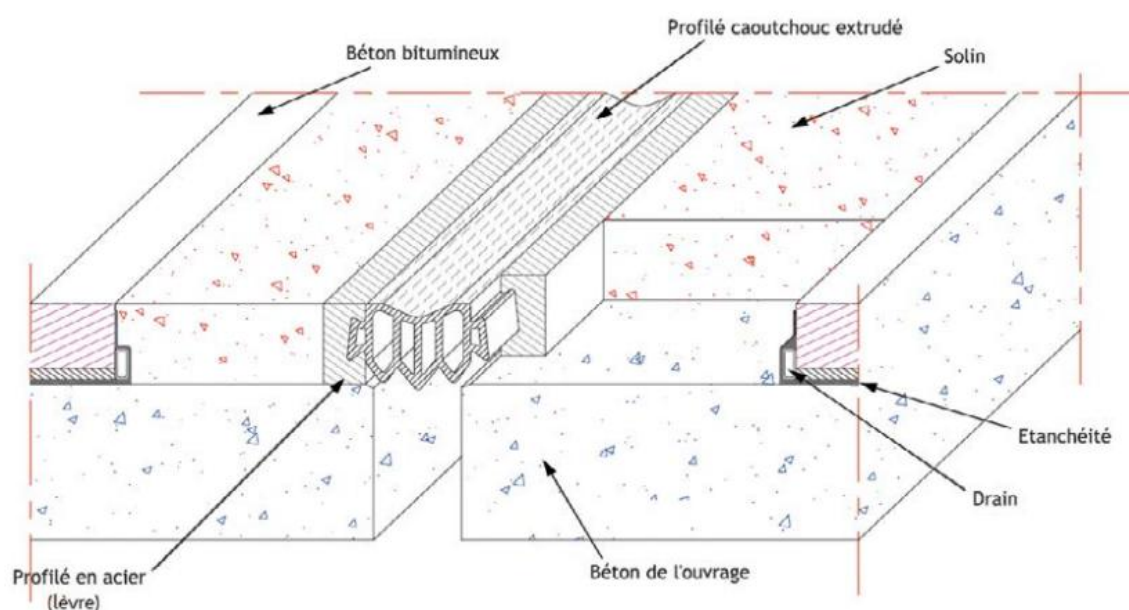


Figure 7 - Coupe type du joint à lèvres (CEREMA)

Du côté mur garde-grève, la réfection complète de celui-ci en partie supérieure permettra la réalisation d'un solin spécifique pour le nouveau joint. Le mur garde-grève aura alors une engravure pour permettre la pose du solin lors de la pose du joint.

Côté OA, il est prévu une découpe propre de l'enrobé à l'arrière des solins existants.

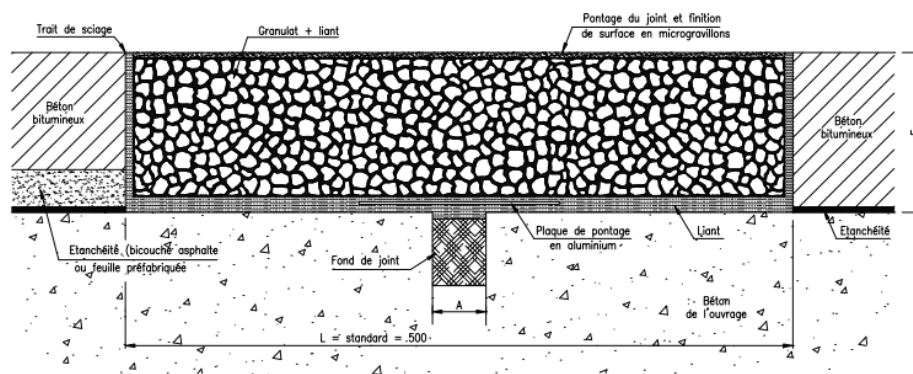
Des deux côtés, il est prévu :

- La démolition des solins avec une préparation des supports bétons existants en supprimant le béton dégradé et en dégagant leurs ferraillasses ;
- Remplacements si nécessaires des armatures dégradées ;
- Reprise de l'étanchéité avec la reprise de la remontée d'étanchéité et la pose d'un drain longitudinal ;
- Réalisation des solins bétons avec un ferraillassage type poutre adapté au joint de chaussée retenu ;
- Mise en œuvre des joints de chaussée et trottoir en lieu et place de ceux existants ;
- Les drains des joints seront descendus en about de joint au sein de la bavette prévue en partie basse.

Des essais de vérification de la résistance du béton seront prévus pour validation les solins.

1.5.1.3.3. Réalisation du joint de chaussée coté Vesoul

Du côté Vesoul, il est prévu la pose d'un joint de type RUBBERJOINT sur la chaussée et trottoir. Ce joint permettra de retrouver le fonctionnement initial de l'ouvrage.



Perspective du joint RUBBERJOINT®

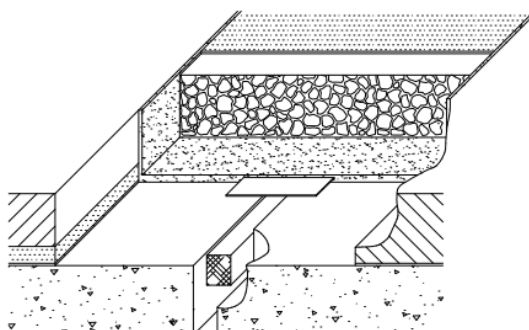


Figure 8 - Schéma type du RUBBERJOINT (RCA)

Les travaux sont similaires à ceux prévus côté Besançon avec :

- Sciage de l'enrobé de part et d'autre du joint à l'arrière des solins existants ;
- La démolition des solins avec une préparation des supports bétons existants en supprimant le béton dégradé et en dégagant leurs ferraillasses ;

- Remplacements si nécessaires des armatures dégradées ;
- Reprise de l'étanchéité avec la reprise de la remontée d'étanchéité et la pose d'un drain longitudinal ;
- Réalisation des solins bétons avec un ferrailage type poutre adapté au joint de chaussée retenu ;
- Mise en œuvre des joints de chaussée et trottoir en lieu et place de ceux existants ;

Les drains des joints seront descendus en about de joint au sein de la bavette prévue en partie basse.

1.5.1.4. Travaux de reprise des appuis

1.5.1.4.1. Description des travaux

Lors des opérations de reprise des joints de chaussée et du mur garde-grève, il sera nécessaire de reprendre les appareils d'appuis existants. Ces travaux devront être réalisés sur les culées C0 et C1 pour le tablier amont puis le tablier aval.

En se basant sur les plans d'archives existant, il a été établi le calcul du poids propre des ouvrages.

Actuellement, les appareils d'appuis sont des appuis à plot VASOFLON de FIP Industriale. Afin de ne pas changer le fonctionnement global de l'ouvrage, il est proposé la mise en œuvre d'appareil d'appui de nature similaire et présentant les mêmes degrés de liberté. Les appareils d'appuis auront une peinture anti-corrosion C4VHAMV.

La note de calcul jointe en annexe permet la vérification des entretoises lors des opérations de vérinage de l'ouvrage.

Pour permettre le vérinage de l'ouvrage, il est nécessaire de :

- Neutralisation temporaire des voies rapides sur les deux tabliers de l'ouvrage ;
- Dépose des caillebotis et plaque béton assurant la liaison entre les deux tabliers ;
- Fermeture complète d'un des tabliers ;
- Mise en œuvre du système de vérins hydraulique assistés et pilotés par ordinateur ;
- Vérinage du tablier 1 ;
- Dépose des appareils d'appuis existants ;
- Hydrodémolition des bossages existants ;
- Réfection des bossages ;
- Mise en œuvre des nouveaux appareils d'appui à pot ;
- Mise sur appui du tablier 1 ;
- Basculement sur tablier 2 et réalisation des travaux similaires au tablier 1.

Pour rappel, il est prévu sur l'ouvrage, la pose de 8 nouveaux appareils d'appuis conformément au schéma présenté ci-dessous.

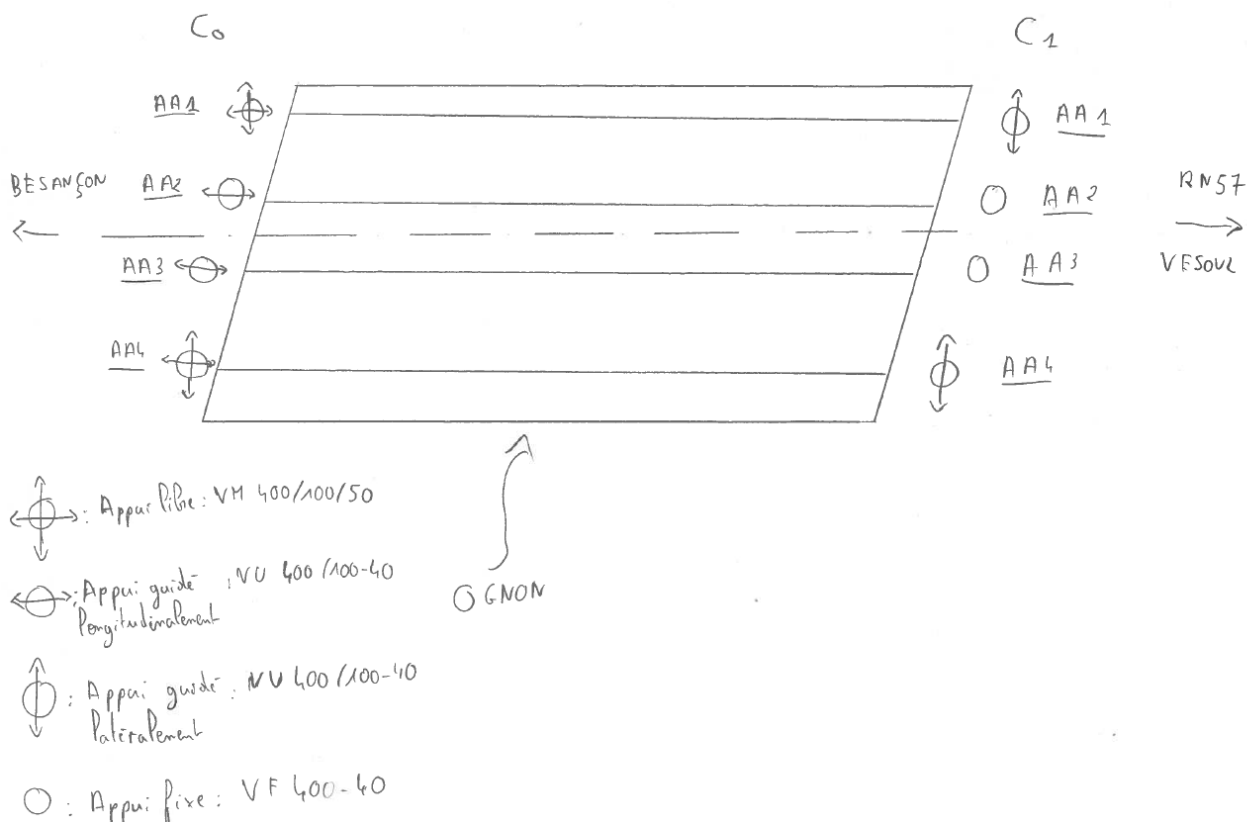


Figure 9 - Schéma récapitulatif des appareils d'appuis

Concernant les bossages d'appuis, ils seront repris selon les bossages existants avec des dimensions adaptées à la pose des nouveaux appareils d'appuis. Le mortier utilisé pour la réalisation des bossages devra présenter une résistance minimale en compression de 45 MPa avec un module d'élasticité > 20 GPa avec une compatibilité thermique avec une contrainte d'adhérence au bout de 50 cycles gel-dégel supérieur ou égale à 2 MPa.

Le délai de prise et de montée en résistance du produit devra être compatible avec le planning de l'opération.

En se basant sur les notes de calcul initial de l'ouvrage, on peut noter les descentes de charge suivante au droit de chaque appui de 258 tonnes sans pondération soit un effort maximal de l'ordre de 387 tonnes par appui.

Les appareils d'appuis à pot actuel sont de type Vasoflon 400.

Il est prévu un remplacement à l'identique avec des appareils présentant les caractéristiques suivantes :

- C0 – AA1 : VM 400/100/50 ;
- C0 – AA2 : VU 400/100-40 ;
- C0 – AA3 : VU 400/100-40 ;
- C0 – AA4 : VM 400/100/50 ;
- C1 – AA1 : VU 400/100-40 ;
- C1 – AA2 : VF 400-40 ;
- C1 – AA3 : VU 400/100-40 ;
- C1 – AA4 : VF 400-40.

Les caractéristiques principales de ces appareils d'appui sont :

- Charge verticale maximale : 4 000 kN
- Charge horizontale maximale : 400 kN.

1.5.1.4.2. Prescriptions spécifiques concernant le vérinage

Au cours de la préparation des travaux, l'Entrepreneur procédera à un relevé précis de toutes les dimensions y compris la zone des points de vérinage (dimension des bossages, dimension des cales biaises, positionnement des raidisseurs, hauteur entre les interfaces, décalages éventuels, ...) et complètera ce relevé avec ses interventions (appareils d'appui, implantation des perçages, fixation, hauteur entre interfaces après dévérinage).

Le matériel de vérinage comprendra au minimum une centrale de vérinage, où seront regroupées toutes les informations de déplacements verticaux et pressions de chaque point de vérinage. Le système comprendra une sécurité de façon à interdire les dénivellations supérieures à celles des hypothèses de calcul.

L'ensemble du matériel (pompe, flexibles, raccords, robinets, vérins...) devra être de fabrication homogène.

Les manomètres et les capteurs de pression des vérins et des pompes auront été contrôlés depuis moins d'un an avant le chantier et un certificat pourra être transmis à la maîtrise d'œuvre.

Les vérins auront été révisés et n'auront pas été utilisés avant le présent chantier. Cette révision consistera, notamment, à contrôler le degré d'usure et la bonne étanchéité du système.

Chaque point de vérinage comportera un élément de glissement horizontal capable de reprendre les variations thermiques de l'ouvrage. Tous les vérins comprendront également un blocage sur écrou de sécurité.

Les déplacements verticaux se feront à déplacements simultanés et identiques avec une précision garantissant au moins le 1/10° de mm. En plus des déplacements verticaux, l'Entrepreneur assurera un suivi des déplacements longitudinaux et transversaux.

Les éléments de calage pour répartir les efforts seront obligatoirement conjugués entre eux. La stabilité du calage sera justifiée par l'Entrepreneur. Le calage sous les platines métalliques des points de vérinage du tablier sera disposé de telle sorte que l'on puisse considérer une bonne répartition de la pression des descentes de charges.

Les vérins auront alors une capacité d'au moins 25 tonnes.

Tous les vérins seront de type simple effet avec écrou de sécurité intégré, car il n'existe pas d'emplacement pour le calage provisoire du tablier. La course des vérins sera inférieure à 50 mm, l'objet de l'opération étant de transférer les charges des appareils d'appui vers les vérins sans modification sensible de l'altitude du tablier, soit une montée du tablier de l'ordre de quelques millimètres. Un dispositif (plaques graissées) assurera la libre dilatation du tablier pendant la durée du maintien sur vérin (6 jours environ) et le vérin présentera une tête oscillante.

1.5.1.5. Travaux de remise en peinture de la structure

1.5.1.5.1. Description des travaux

Cette reprise est nécessaire au droit des zones d'appui de l'ouvrage mais également sur certaines zones des poutres principales. Cependant, afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage, il est proposé d'effectuer une reprise complète de la peinture de l'ouvrage.

Le renouvellement complet du système de peinture (décapage du primaire + 3 couches de peinture) concernera l'ensemble de surface de la charpente métallique, des corniches et dispositifs de retenue BN4.

Compte tenu de la contrainte de la rivière l'Ognon, il sera mis en place :

- Un échafaudage généralisé en sous face de l'ouvrage qui recouvrira les corniches et dispositifs de retenue ainsi que toute la structure métallique en sous face de l'ouvrage. L'échafaudage sera confiné à l'aide de bâches pour permettre d'isoler entièrement la zone travaux du milieu extérieur, ;
- Ce confinement qui devra être étanche permettra de récupérer 100% des déchets de décapage, maîtriser les conditions de température et d'hygrométrie pour l'application de la peinture et récupérer les résidus et retombées de peinture.

Le renouvellement complet du système de peinture est prévu avec le phasage suivant :

- Décapage primaire des surface concernées permettant de mettre à nu l'acier et d'obtenir un degré de préparation de surface très soigné Sa2 ½ ;
- Le décapage devra être réalisé par projection d'abrasif (à l'aide d'air comprimé à la surface de l'acier afin d'éliminer totalement la rouille, la calamine et les différentes couches de peinture existantes pour revenir à l'acier nu) ;
- Le type d'abrasif sera choisi pour obtenir le degré de préparation de surface fixé ;
- L'application d'un complexe ACQPA C4HAMV composé de 3 couches de peinture ou équivalent.

1.5.1.6. Travaux de remise en peinture des corniches et DR

1.5.1.6.1. Description des travaux

Au vu de l'état visuel des dispositifs de retenu (BN4) et des corniches métalliques présents sur l'ouvrage, il est proposé de réaliser une remise en peinture de l'ensemble des éléments présents.

Le renouvellement complet du système de peinture sur ces équipements est prévu avec le phasage suivant :

- Lors des travaux de reprise du mur garde-grève et changement appui ;
- Dépose des corniches et envoi en atelier ;
- Dépose des DR du côté du tablier fermé à la circulation et envoi en atelier pour remise en peinture ;
- Avivage des supports pour enlever la couche supérieure existante et mise à nue de la protection galva ;
- L'application d'un complexe ACQPA C4HGNV avec une couche de peinture voir si nécessaire l'application d'un primaire de réparation sur les zones nécessaires.

La pose et la repose des DR devront être réalisés durant la phase de basculement de chaque tablier. L'ouverture à la circulation d'un tablier devra être effectuée après la repose des DR et équipements du tablier.

1.5.1.7. Travaux de reprise de l'enrobé

1.5.1.7.1. Description des travaux

Afin d'assurer une bonne traficabilité sur l'ouvrage, il est prévu la reprise complète de l'enrobé sur l'ouvrage pour assurer l'absence de point dur au droit des nouveaux joints de chaussée.

Les travaux pour cette reprise consistent alors en le rabotage de l'enrobé sur l'ouvrage et la remise en œuvre d'un nouveau BBSG.

Les travaux seront effectués par tablier avant la pose des nouveaux joints de chaussée.

Il est prévu le rabotage de l'ensemble de la surface de l'ouvrage et la remise en œuvre d'une épaisseur de 6 cm de BBSG 0/10.

1.5.1.8. Travaux d'amélioration de l'accessibilité côté Besançon

1.5.1.8.1. Description des travaux

Afin d'améliorer l'accès à la culée côté Besançon, il est prévu la réalisation de 2 escaliers en béton de part et d'autre de la culée.

Ces escaliers seront en marche bloc béton, situés avec une main courante du côté opposé à l'ouvrage. On préconisera les dimensions suivantes, à adapter en fonction de l'aspect du talus :

Escalier Amont

Escalier Aval

- Largeur : 1,50 m
- Nombre de marches : 26
- Hauteur de marche : 17 cm
- Giron de marche : 45 cm

- Largeur : 1,50 m
- Nombre de marches : 26
- Hauteur de marche : 17 cm
- Giron de marche : 45 cm



Figure 10 – Exemple escalier bloc marche béton

Au vu de la zone d'implantation des escaliers, des travaux de traitement de la végétation seront nécessaires. Il sera également nécessaire d'adapter l'escalier béton aux écaillles présentent au niveau de la partie aval de l'ouvrage.



Figure 11 - Implantation projetée des escaliers de descente

1.5.2. Traitement des partie vues

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

Les parties vues doivent respecter les exigences issues de la norme NF EN 13670/CN et les exigences complémentaires définies au chapitre 4 du présent CCTP, en partie issues du chapitre 5.4 du fascicule 65 du CCTG. Pour ce faire, les différents parements (surfaces de béton visibles) de l'ouvrage sont classés comme suit :

L'ensemble des parements en béton armé seront lissés talochés soigneusement.

Partie d'ouvrage	Classe de parement au sens du fascicule 65 du CCTG
Parements vus	Parements fins
Parements non vus	Parements simples

1.5.3. Réparation de surface

Les parties d'ouvrage suivantes font l'objet de travaux de réparation de surface :

- Les parties visibles des culées (mur garde-grève, culée, etc.) des 2 culées.

Les travaux consisteront en une reprise de surface des zones présentant des désordres de type corrosion, fissures, etc.

1.6. CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.6.1. Travaux compris dans le marché

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

Ces travaux définis au présent CCTP sont explicités par des plans joints au présent CCTP ; ils comprennent en particulier (liste non exhaustive) :

- Les études d'exécution et méthodes,
- L'établissement des documents suivants : PAQ, PRE, SOSED, PPSPS,
- La gestion et le management de la qualité, sécurité et protection de l'environnement,
- Le contrôle intérieur (interne et externe),
- L'installation et le repli d'un atelier météo,
- Les installations et repliement de chantier,
- L'installation et la signalisation de chantier nécessaire,
- La mise en place de différents moyens d'accès,
- La réalisation du piquetage des réseaux compris dans l'emprise du chantier,
- La mise en place des dispositifs de protection et de confinement du chantier pour la protection de l'environnement et de la santé du personnel,
- La mise en place de dispositifs de protection contre les projections et le bruit,
- La mise en place de la signalisation routière nécessaire à la réalisation du chantier conformément à la NESC,
- Le nettoyage de l'ouvrage et de ses abords,

- Les épreuves de convenance,
- L'établissement des DICT, la gestion et l'organisation des travaux avec les interactions des réseaux,
- Les essais nécessaires à la validation des procédés,
- Le repliement et la remise en état des lieux,
- La réalisation et la fourniture du dossier de récolement,
- La délimitation de l'emprise des travaux et des accès,
- La création et/ou maintien des pistes d'accès,
- Le débroussaillage des accès,
- La prise en compte du balisage existant et son maintien,
- La dépose des équipements de voirie existants sur la zone de travaux,
- Remise en place des équipements de voirie ;
- Remise en état du site.

1.6.2. Travaux non compris dans le marché

Sans objet.

1.7. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER

1.7.1. Conditions d'accès au site

Le Titulaire pourra utiliser les voies actuelles classées (RN, RD). En cas d'accès à des voies privées, il fera son affaire d'obtenir les autorisations nécessaires.

Les aménagements ou accès supplémentaires nécessaires à la réalisation des travaux sont à la charge du Titulaire.

Un état des lieux des accès en présence d'huissiers sera effectué à la charge du Titulaire pendant la période de préparation.

1.7.1.1. Accès à la culée C0

L'accès au site sera effectué par la RN57 depuis le tronçon de voirie fermée à la circulation.

1.7.1.2. Accès à la culée C1

L'accès est possible depuis le chemin d'exploitation existant au Nord.



Figure 12 - Accès à la culée C1

1.8. INSTALLATION DE CHANTIER

Les zones d'installation de chantier seront proposées par le titulaire et soumises à l'acceptation du maître d'oeuvre.

Un état des lieux contradictoire des parcelles sera établi avant le démarrage des travaux et à la fin des travaux. Toute remise en état complémentaire résultant des travaux sera à la charge du Titulaire.

1.8.1. Constructions avoisinantes

Sans objet.

1.8.2. Maintenance et exploitation de la RN57

La nature des travaux nécessite la neutralisation d'un sens de circulation. Afin de maintenir l'exploitation de la circulation en phase chantier, le titulaire devra mettre en place l'ensemble des moyens décrits au sein de la NESC. Il sera notamment nécessaire de :

- Mettre en place la signalisation routière avec les panneaux selon la NESC ;
- Mettre en œuvre des SMV à l'axe pendant les travaux de reprise du trottoir ;
- Assurer l'astreinte 24h/24h pendant les phases de basculement.

1.8.3. Phasage des travaux et ordre d'exécution

L'entreprise proposera un planning d'organisation du chantier avec une méthodologie chronologique. Hormis les conditions techniques de réalisation de l'ouvrage et les impératifs présentés ci-après, l'entreprise est libre de proposer le phasage des travaux dans la mesure du respect des contraintes, du planning et des indications du présent CCTP.

Il est à noter que :

- Les travaux de remise en peinture de la charpente métallique devront être effectués sous réouverture complète de la circulation.

1.8.4. Moyens mis en œuvre

Le titulaire réalise les travaux en tenant compte de la nécessité d'éviter toute action susceptible d'endommager l'ouvrage.

1.8.5. Limitation des nuisances et respect de l'environnement

Le titulaire est tenu de respecter tout au long des travaux l'ensemble des prescriptions relatives au respect de l'environnement, à la maîtrise des déchets et à la limitation des nuisances portées au CCAP et aux chapitres 2 et 4 du présent CCTP.

Les actions qu'il entreprend doivent être exécutées en tenant compte notamment de la nécessité :

- D'assurer un écoulement correct des eaux de ruissellement pendant toute la durée des travaux.
- De protéger l'environnement de l'ouvrage contre toute pollution due au chantier et notamment contre les laitances et projection de béton,
- De minimiser les nuisances sonores pendant les travaux.

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

Tous les engins devront être conformes aux normes en vigueur.

De plus, les camions toupies ne seront en aucun cas lavés sur place.

1.8.6. Contraintes environnementales

1.8.6.1. Protection spécifique

Il sera nécessaire de prendre en compte les mesures suivantes :

- Baliser l'emprise des travaux (avec piquets et rubalise, etc.) pour limiter au maximum les risques de dégradation d'habitats naturels,
- Respecter strictement l'emprise prévue des travaux,
- Veiller à ne pas perturber le milieu et adapter les moyens mécaniques et humains,

- Éviter au maximum les milieux sensibles,
- Nettoyer les engins de chantier avant le démarrage des travaux pour limiter les apports de germes d'espèces végétales envahissantes,
- Stocker des fluides et ravitailler des engins et outils sur des plateformes étanches,
- Éviter toute fuite de laitance de ciment,
- **Assurer un confinement étanche lors des travaux de réfection de la protection anticorrosion,**
- Mettre en place un plan d'intervention en cas de fuite ou de déversement de polluant. Il permettra de décaper et d'évacuer la terre polluée vers un centre de traitement agréé,
- Prévoir un kit anti-pollution à proximité du chantier.

En fin de chantier, les abords seront nettoyés de tous les déchets provenant des travaux.

Le personnel en charge de la réalisation des travaux sera soigneusement sensibilisé aux risques de nuisances sur la faune et la flore, ainsi que les milieux aquatiques et humides.

1.8.7. Protection du site – déchets – traitement des eaux de ruissellement polluées

Le titulaire doit mettre en œuvre un schéma d'organisation et de gestion de l'élimination des déchets (SOGED).

Tout rejet (solide et/ou liquide) direct dans le milieu naturel est interdit. À cet effet, l'entreprise devra mettre en place un système efficace de tri, de récupération et d'évacuation des déchets.

- Devront être triés sur le chantier les déchets inertes, industriels banals et industriels spéciaux.
- Pendant la période de préparation, l'entreprise fournira un diagnostic des déchets qu'elle aura à traiter et la filière d'élimination par type de déchets avec les correspondants. L'ensemble de ces éléments sera à joindre au SOGED.
- Pendant les travaux, l'entreprise fournira les justificatifs certifiant la mise en décharge effective et contrôlée de tous ses déchets (nature et quantité, destination et renseignements exigés notamment dans le décret 98-679 du 30/07/1998).

1.8.8. Réseaux

1.8.8.1. Préambule

L'attention du Titulaire est attirée sur la présence de nombreux réseaux concessionnaires en service dans les emprises de travaux. L'ensemble des DT effectuées lors de la phase de conception ainsi que les récépissés sont fournis dans le présent marché.

Les prescriptions indiquées dans les documents suivants seront appliquées :

- Norme NF S 70-003 :
 - Partie 1 : prévention des dommages et de leurs conséquences,
 - Partie 2 : Techniques de détection sans fouille,
 - Partie 3 : Géoréférencement des ouvrages,
 - Partie 4 : Exemples de clauses particulières des marchés de travaux.
- Guides d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux :
 - Fascicule 1 - Version 1 - Dispositions générales
 - Fascicule 2 - Version 2 - Guide des travaux
 - Fascicule 3 - Version 1 - Formulaires et documents pratiques

Le Titulaire a à sa charge l'établissement et l'envoi de toutes les Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux indispensables au démarrage des travaux. Les DICT seront effectués en tenant compte du n° de consultation du téléservice spécifié dans les DT fournies au présent marché. Les récépissés de ces DT sont également fournis dans le marché.

Les récépissés de ces DICT seront obligatoirement transmis au maître d'œuvre avant le démarrage des travaux.

1.8.8.2. Réseaux impactant les travaux

Sans objet.

1.8.8.3. Réseaux pouvant impacter les conditions d'accès

Sans objet.

2. PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

2.1. STIPULATIONS PRELIMINAIRES

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

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

Ces propositions doivent être assorties de justifications correspondantes, telles que notices, mémoires, rapports d'organismes de certification ou de laboratoires agréés, procès-verbaux d'essais, etc.

Tous les documents remis par le titulaire à la maîtrise d'œuvre doivent être rédigés en français.

Pour la mise en œuvre du béton, la gestion de l'exécution doit respecter les exigences de la norme NF EN 13670/CN.

2.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE

(Norme NF EN 13670/CN, chapitre 4 du fasc. 65 du CCTG, art. 28, 29 et 40 du CCAG-T)

2.2.1. Dispositions générales

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

- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- Les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2ème catégorie,
- Les documents de suivi du contrôle intérieur dont seul le cadre est soumis à son acceptation,
- Le 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 après exécution, est regroupé sous les rubriques suivantes :

- Le programme d'exécution des travaux,
- Le projet d'installation de chantier,
- Le Plan Qualité (PAQ), comprenant notamment les documents de suivi d'exécution et les documents de levée de point d'arrêt,
- Les documents liés aux propositions matériaux (agréments matériaux et matériels),
- Les études d'exécution,
- Le Dossier d'Exploitation Sous Chantier,

- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé (PPSPS),
- Le plan de respect de l'environnement (PRE), qui inclut une composante « gestion des déchets » (SOGED),
- Les documents de levée de points d'arrêt environnementaux et les bordereaux de suivi des déchets,
- Le journal de chantier,
- Les documents de suivi de contrôle intérieur,
- Les résultats des épreuves de convenance,
- Les résultats des contrôles intérieurs,
- Les dossiers des ouvrages exécutés (DOE),
- Les documents nécessaires à la constitution du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage.

2.3. PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX

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

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

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

2.4. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

(Art. 28.3 du CCAG-T, 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.

2.5. MANAGEMENT DE LA QUALITE DES PARTIES EN BETON

(Norme NF EN 13670/CN, art. 4.3 du fascicule 65 du CCTG)

Le cas échéant, l'application de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités suivantes :

- Pour l'application du 4.3.1 de la norme NF EN 13670/CN, la classe d'exécution à retenir est la classe 3 ;
- Pour l'application des 4.1 (4), 4.3.1 (6), 4.3.1 (7) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire applique le 4.3 du fascicule 65 du CCTG.

Ainsi :

- Le titulaire doit effectuer tous les contrôles prévus par le fascicule 65 du CCTG et fournir un programme de ces contrôles conforme au B.4.3.3 de la norme NF EN 13670/CN ;
- En plus du contrôle intérieur effectué par le titulaire, un contrôle extérieur est effectué sous la responsabilité du maître d'œuvre.

2.6. PLAN QUALITE – GENERALITES

(Norme NF EN 13670/CN, art.4.2.2 fasc. 65 du CCTG)

2.6.1. Composition générale du plan qualité

Le PAQ 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.

Pour les parties en béton, il est conforme à l'article 4.2.2 du fascicule 65.

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

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

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

2.6.2. Point d'arrêt et points critiques

La liste des points d'arrêt est donnée ci-dessous, sauf proposition particulière du titulaire acceptée par le maître d'œuvre ou son représentant. Les délais de préavis et de levée sont donnés au CCAP.

Phase des travaux	Points d'arrêt
Phase préparatoire	▪ Acceptation du PAQ ▪ Acceptation du PRE ▪ Acceptation du DESC ▪ Visa des études d'exécution
Autorisation de véliner	▪ Fourniture des notes de calculs ▪ Fourniture des plans avec indication des tolérances ▪ Fourniture des dessins d'exécution ▪ Fourniture du programme de vélinage ▪ Fourniture et vérification du matériel ▪ Réalisation des emplacements de vé-rinage ▪ Vérification de la libération des équipe-ments (joint de chaussée, concession-naires...) ▪ Vérification de la mise en oeuvre des éventuelles restrictions de circulation
Autorisation de réaliser les bossages	▪ Fourniture de la procédure ▪ Vérification du repiquage ▪ Vérification des coffrages ▪ Fourniture et vérification des produits ▪ Fourniture et vérification des appareils d'appuis à pots ▪ Réalisation d'une convenance
Autorisation de poser les appareils d'appui	▪ Vérification de la géométrie des bossages

Autorisation de déveriner	■ Fourniture et vérification des appareils d'appui ■ Vérification de la pose et du calage des appareils d'appui ■ Obtention des résistances nécessaires
Ragréage	■ Définition et acceptation des zones à ragréer ■ Réception de l'épreuve de convenance de ragréage avant démarrage des travaux de ragréage sur l'ouvrage
Mise en oeuvre de revêtement	■ Définition et acceptation des zones à revêtir ■ Réception de l'épreuve de convenance de mise en oeuvre des revêtements avant démarrage des travaux de revêtement sur l'ouvrage
Armatures pour béton armé	■ Acceptation des armatures ■ Autorisation de pose des armatures
Protection contre la corrosion de la charpente métallique (processus de type génie civil)	■ Acceptation des documents préalables à l'exécution en atelier (PAQ atelier) ■ Acceptation de l'épreuve de convenance en atelier ■ Acceptation du système de peinture en atelier, avant le départ des éléments sur le site ■ Acceptation des documents préalables à l'exécution sur site (PAQ site et PRE) ■ Acceptation de l'épreuve de convenance sur site ■ Acceptation du système de peinture terminé avant repliement des échafaudages
Protection contre la corrosion des éléments galvanisés ou galvanisés et peints avec application automatisée (processus de type industriel)	■ Acceptation des documents préalables à l'exécution (PAQ) ■ Fourniture des documents de suivi d'exécution avec les éléments finis
Autorisation de pose des joints de chaussée	■ Acceptation des documents préalables à l'exécution (PAQ) ■ Acceptation du support avant réalisation des solins
Fin des travaux	■ Réception des zones réparées avant enlèvement des dispositifs d'accès et des échafaudages ■ État de la position des appareils d'appui (niveau, rotation, déplacements, température) et vérification du respect des tolérances ■ Éventuellement, inspection détaillée de la structure adjacente ■ Nettoyage des sommets d'appuis et de l'intrados du tablier.

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

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

2.7. NOTE D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER

(Norme NF EN 13670/CN, art. 4.2.2.1 du fascicule 65 du CCTG)

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

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

- Calendrier de fourniture des documents,
- Nombre des documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants,
- Principes et délais pour les vérifications et modifications,
- Liste des procédures d'exécution,
- Principe du contrôle intérieur envisagé.

2.8. PROCEDURES D'EXECUTION

2.8.1. Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution à fournir sont les suivantes :

- Réalisation des accès,
- Montage des échafaudages et des ouvrages provisoires,
- Réalisation du soutènement provisoire,
- Dispositions spécifiques pour éviter la projection de béton vers le milieu naturel,
- Réalisation du nouveau mur garde-grève :
 - Méthodologie de terrassement,
 - Méthodologie de démolition partielle,
 - Méthodologie de réalisation du nouveau mur,
 - Méthodologie de pose des nouveaux équipements de récupération des eaux,
 - Méthodologie de ragréage des éléments adjacents.
- Dépose des équipements et mise en peinture avec avivage y compris réparation/changement,
- Réalisation des opérations de vérinage et de déverinage,
- Méthodologie de changement des appareils d'appuis,
- Méthodologie de réfection de la protection anticorrosion de la structure,
- Réalisation des escaliers,
- Détails des épreuves de convenance (déroulement, moyens humains et matériels mis en oeuvre...).

2.8.2. Documents annexés aux procédures d'exécution

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

- Le plan de phasage des travaux de continuité écologique ;
- Le projet des ouvrages provisoires ;

- Le dossier d'étude des murs de soutènement ;
- Le dossier d'étude des bétons et leurs références ;
- L'ensemble des dispositions prises pour la protection de l'environnement ;
- Le programme de bétonnage ;
- Les références des documents internes à l'entreprise et consultables par le maître d'œuvre sur le chantier.

2.8.3. Assurance de la qualité pour les implantations

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

2.8.4. Assurance de la qualité pour le ragréage

Le PAQ définit :

- le mode d'équarrissage ;
- le mode de ragréage utilisé.

Il définit en outre les spécifications de mise en oeuvre qui comportent deux volets :

- des documents précis rédigés par le formulateur des produits de ragréage, qui doivent définir les différentes phases à respecter, pour préparer et appliquer le produit, ainsi que les différentes contre-indications d'emploi de ce produit ;
- des documents écrits par le titulaire qui détaillent le matériel à utiliser, ainsi que les opérations à réaliser sur le chantier lors de l'application. Ces documents doivent se référer aux documents du formulateur.

2.8.5. Assurance de la qualité pour les produits de ragréage

Le PAQ définit :

- la nature des produits prêts à l'emploi utilisés ;
- les caractéristiques répondant aux exigences de performance des produits de ragréage définies au chapitre 3 du présent CCTP.

2.8.6. Maitrise de la conformité pour les bétons

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

2.8.6.1. Nature et qualité des différents constituants

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

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

- Leur provenance ;
- Leurs caractéristiques :
 - Granularité et teneur en fines des gravillons, des sables et graves (norme NF EN 933-1) ;
 - Module de finesse des sables et graves (normes NF EN 12620+A1 et NF EN 13139) ;
 - Propreté des sables et graves (normes NF EN 933-8+A1 et NF EN 933-9+A1) ;

- Polluants organiques (norme NF EN 1744-1+A1) ;
- Coefficient d'absorption d'eau (norme NF EN 1097-6) ;
- Impuretés prohibées ;
- Soufre total, sulfates solubles dans l'acide et chlorures (norme NF EN 1744-1+A1) ;
- Coefficient d'aplatissement (norme NF EN 933-3) ;
- Teneur en éléments coquilliers des granulats d'origine marine (norme NF EN 933-7) ;
- Los Angeles (norme NF EN 1097-2) ;
- Friabilité des sables (norme NF P 18-576) ;
- Niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes NF P 18-594, FD P 18-542 et mode opératoire LPC n°37) ;
- Sensibilité au gel-dégel (normes NF EN 1097-6 et NF EN 1367-1).

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

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

2.8.6.2. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne des bétons

2.8.6.2.1. Réaction sulfatique interne

Le Plan Qualité précise les dispositions prises par le titulaire pour prévenir la réaction sulfatique interne du béton, en tenant compte des indications du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

2.8.6.2.2. Alkali-réaction

Dispositions concernant le dossier d'étude des bétons

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-Granulats avec qualification vis-à-vis de l'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'oeuvre, 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'oeuvre, 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.

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

Dispositions concernant les procédures de bétonnage

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats mais en présence d'un dossier carrière approuvé par le maître d'oeuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'oeuvre, avant bétonnage,

des documents de suivi du contrôle intérieur effectué par le producteur de granulats et le titulaire conformément à leur PAQ.

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

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

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

Ces essais doivent être conduits sur la formule modifiée.

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

2.8.6.3. Mise en œuvre du béton sous conditions climatiques extrêmes

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

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

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

2.8.7. Maîtrise de la conformité pour les armatures de béton armé

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

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

En complément, si des dispositions de rabouillage des armatures (manchons) sont prévus ou utilisés, le PAQ précise leurs caractéristiques et leur provenance.

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

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

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

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

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

- certification ACQPA de la qualification des personnels intervenants avec la liste des tâches leur incombant ;

- positionnement et fonctions des points d'arrêt et points critiques (article 3.2.1.2.1 du fascicule 56 du CCTG) ;
- contenu des documents et dispositions d'exécution et de suivi d'exécution (article 3.2.1.2.2 du fascicule 56 du CCTG).

2.8.9. Assurance de la qualité relative aux opérations de vérinage

(Art. 5.1.3 du fasc. 65 du CCTG)

Le titulaire soumet à l'acceptation du maître d'oeuvre la désignation d'un « chargé des opérations de vérinage » appelé COV par la suite. Le COV est intégré à l'équipe du titulaire dans les mêmes conditions que celles définies pour un « chargé des ouvrages provisoires » (COP) au sens de l'article 5.1.3 du fascicule 65 du CCTG.

Le COV a la responsabilité :

- de la coordination des opérations nécessaires au bon déroulement de l'opération, qu'il s'agisse de conception, d'exécution ou de sécurité du personnel et des tiers ;
- du contrôle intérieur pour les opérations de vérinage ;
- du visa des notes de calcul, plans et procédures avant information du maître d'oeuvre ;
- de l'établissement d'un document de suivi attestant de la conformité des produits et matériels fournis ;
- de la bonne exécution de l'opération de vérinage, calage des nouveaux appareils d'appui et dévérinage.

Les rôles de COP et de COV peuvent être attribués à une même personne si ses compétences le justifient et après accord du maître d'oeuvre.

La procédure de vérinage doit expliciter :

- le matériel mis en oeuvre pour assurer le vérinage de tablier et garantir la stabilité dans toutes les phases ;
- le phasage détaillé des opérations en indiquant dans chaque phase, les différences d'altitude maximales admissibles entre les divers appuis.

À chaque phase, la procédure indique la valeur des réactions d'appui attendues ainsi que les fourchettes sur ces valeurs liées aux incertitudes de calcul (valeur du poids propre, valeurs réelles des cotes des divers appuis).

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

(cas des processus de type industriel définis par l'article 1.6.1 du fascicule 56 du CCTG)

Les dispositions particulières relatives à la mise en oeuvre 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.

2.8.11. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires

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

2.8.11.1. Généralités

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

Ce projet doit également fournir le phasage détaillé et précis des réparations, ceci afin de définir la position et d'établir l'état des ouvrages provisoires au niveau de chaque phase.

Les ouvrages provisoires sont dimensionnés en prenant en compte tout le poids de la structure à exécuter sans faire appel à la résistance d'aucune partie de celle-ci. Il faut notamment tenir compte des retombées de mortier dans le cas de réparation par projection.

Le titulaire est responsable des ouvrages provisoires.

La réception est assurée par le Chargé des Ouvrages Provisoires (COP) du titulaire.

2.8.11.2. Dessins des ouvrages provisoires

(art 5.1.4.2 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les spécifications de l'article 5.1.4 du fascicule 65, 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 à réparer, devraient avoir leur plan de résistance principal non vertical, ainsi que les surfaces d'appui des pièces qui doivent comporter des boîtes à sable ou des cales d'épaisseur variable en vue d'assurer un contact correct des pièces (surface sur surface et non ligne sur ligne ou point sur point) ;
- les niveaux théoriques d'appui de tous les éléments verticaux ;
- les précautions prévues pour pallier l'hétérogénéité des appuis de l'étalement : sol, ancienne chaussée, pieux, débords de semelle, etc.
- en cas d'appui direct sur le sol, la pression admissible exigée du sol dans les conditions d'utilisation. En l'absence de sondages menés par un laboratoire agréé par le maître d'œuvre, la contrainte maximale supportée par le sol de fondation (quel qu'il soit) ne dépasse pas 0,1 MPa ;
- les précautions prévues pour pallier l'instabilité d'une zone d'appui en pente ;
- les diverses phases d'exécution en précisant, pour chaque phase, les actions appliquées ;
- les manœuvres par lesquelles commencent le déchargement et le démontage des ouvrages provisoires ;
- l'emplacement des boîtes à sable, coins ou vérins nécessaires au démontage des ouvrages provisoires ;
- les zones de circulation du personnel et les réservations pour la fixation de tous les dispositifs de retenue.

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

2.8.11.3. Règles de calcul

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

2.8.12. Assurance de la qualité pour les appareils d'appui

2.8.12.1. Acceptation des appareils d'appui

Dans le cadre de son contrôle extérieur, le maître d'œuvre s'assure de l'existence du marquage et relève le numéro du ou des lots correspondants.

Les appareils d'appui pourront faire l'objet de contrôle sur les lieux de fabrication ainsi que sur le site par le bureau de contrôle extérieur du maître d'œuvre.

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

- son contrôle de toute absence de défauts ou d'endommagements ;
- son contrôle de la conformité des dimensions réelles aux dimensions portées sur les plans d'exécution de l'ouvrage.

2.8.12.2. Pose des appareils d'appuis

Dans le cadre de son contrôle intérieur, le titulaire remet au maître d'oeuvre une fiche de contrôle attestant de :

- la vérification du bon positionnement en place par rapport à l'emplacement prévu sur les plans ;
- l'absence de défaut de calage, notamment au niveau du bossage supérieur, et le parfait réglage des appareils d'appui glissants.

Ces contrôles sont réalisés avant et après une éventuelle opération de libération par vérinage des déformations prises pendant le chantier.

2.9. JOURNAL DE CHANTIER

Un journal de chantier sera tenu sur le chantier par l'entrepreneur. A ce journal doit être annexé, chaque jour, un compte rendu détaillé établi par un représentant de l'entreprise sur lequel doivent être consignés tous les renseignements relatifs à la marche du chantier et en particulier :

- La description exhaustive des travaux et opérations réalisées (volumes, surfaces...),
- Les conditions atmosphériques constatées (vent, températures maximales et minimales, précipitations),
- Les interventions des différents contrôles (interne, externe et extérieur),
- Les résultats des différents essais et contrôles in situ ou en laboratoire,
- Les visites des différents interlocuteurs (CSPS, MOA...) et interventions d'entreprises internes ou extérieures au chantier,
- La liste et la description des points d'arrêt et points critiques levés dans la journée.

Le journal de chantier sera transmis de manière quotidienne par voie électronique au maître d'œuvre.

Ce journal sera visé par le maître d'œuvre et le représentant de l'entreprise chaque semaine.

2.10. 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 (PRE) conforme au 4.2.3 du fascicule 65 du CCTG. Il comprend notamment une composante « déchets » (SOGED) qui décrit de manière détaillée :

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

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

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

Le PRE devra également comporter une partie spécifique décrivant :

- Les moyens matériels et matériaux pour la réalisation de ces travaux ;
- Les moyens matériels et matériaux pour la protection du milieu naturel contre les départs de laitance et les projections de béton.

2.11. DOCUMENTS DE SUIVI D'EXECUTION

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

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

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

2.12. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION

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

2.13. ÉTUDES D'EXECUTION – GENERALITES

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

Les études d'exécution comprennent :

- Une note définissant les bases des études d'exécution ;
- Les documents d'exécution.

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

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

2.14. BASES DES ETUDES D'EXECUTION

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

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

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

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

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

2.15. TEXTES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTS DE CALCUL

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

- Les normes NF EN 1990 et NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1990/NA et NF EN 1990/A1/NA ;
- Les normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-3 à NF EN 1991-1-7, leurs amendements NF EN 1991-1-3/A1, NF EN 1991-1-4/A1 et NF EN 1991-1-7/A1, ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF P06-111-2 et NF P06-111-2/A1 (annexes nationales de NF EN 1991-1-1), NF EN 1991-1-3/NA à NF EN 1991-1-7/NA, leurs amendements NF EN 1991-1-3/NA/A1, NF EN 1991-1-4/NA/A1, NF EN 1991-1-4/NA/A2, NF EN 1991-1-4/NA/A3 ;
- La norme NF EN 1991-2 et son annexe nationale, la norme NF EN 1991-2/NA ;
- Le document du Sétra d'octobre 1982 « Transports exceptionnels – Définition des convois-types et règles pour la vérification des ouvrages d'art » ;
- Le document du Cerema d'octobre 2016 « Carte des transports exceptionnels – Définition des convois types pour l'évaluation et le dimensionnement des ouvrages d'art » ;
- Les normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA ;
- Les normes NF EN 1993-1-1 et NF EN 1993-1-1/A1, NF EN 1993-1-5, NF EN 1993-1-5/A1 et NF EN 1993-1-5/A2, NF EN 1993-1-8, NF EN 1993-1-9, NF EN 1993-1-10, NF EN 1993-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1993-1-1/NA, NF EN 1993-1-5/NA, NF EN 1993-1-8/NA, NF EN 1993-1-9/NA, NF EN 1993-1-10/NA et NF EN 1993-2/NA ;

- Les normes NF EN 1994-1-1 et NF EN 1994-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1994-1-1/NA et NF EN 1994-2/NA ;
- La norme NF EN 1997-1, son amendement NF EN 1997-1/A1 et son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, ainsi que les normes d'application nationales NF P 94-261 (et son amendement NF P 94-261/A1), NF P 94-262 (et son amendement NF P 94-262/A1), NF P 94-270, NF P 94-281 et NF P 94-282 (et ses amendements NF P 94-282/A1 et NF P 94-282/A2) ;

La conception et le dimensionnement des scellements de barres d'armatures dans le béton armé doivent respecter les recommandations du fascicule FD P 18-823.

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

2.16. ACTIONS ET SOLLICITATIONS

2.16.1. Données de site

L'ouvrage est situé à Voray-sur-l'Ognon sur la RN57. Les données du site sont les suivantes :

Sismicité :	Modérée	Décret 2010-1255 du 22.10.2010 Décret 2015-5 du 06.01.2015
Températures extrêmes de l'air sous abri :	$T_{\max}$: 40,0 °C $T_{\min}$: -30,0 °C	NF EN 1991-1-5/NA Clause 6.1.3.2(1)
Vitesse de référence du vent :	Région : 2 soit $v_{b,0}$ = 24,0 m/s	NF EN 1991-1-4/NA Tableau 4.4 (NA)
Charge de neige :	Région : B1 Altitude : 548 m Valeur caractéristique : S_k : 0,92 kN/m² Valeur exceptionnelle : S_{Ad} : 1,00 kN/m²	NF EN 1991-1-3/NA Tableau A.2
Gel :	Sévère	NF P 18-326
Profondeur hors gel :	0,80 m	NF P 94-261 Annexe O

2.16.2. Charges permanentes

(normes NF EN 1991-1-1, NF P06-111-2 et NF P06-111-2/A1 (annexes nationales de NF EN 1991-1-1))

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

- Poids volumique du béton armé : 25 kN/m³.

Concernant le ferrailage minimum d'effort tranchant, conformément au §6.2.1 de la norme NF EN 1992-1-1, il est considéré l'absence de redistribution transversale des charges permanentes.

2.16.3. Charges d'exploitation

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

En référence au tableau 4.4a de la norme NF EN 1991-2/NA et l'article 2.15.3 du CCTP, les groupes de charges suivants seront pris en considération :

- Le groupe de charge Gr1a avec un trafic de Classe 2 (Modèle de charges LM1)
- Le groupe de charge Gr1b avec un trafic de Classe 2 (Modèle de charges LM2)
- Le groupe de charge Gr2 avec un trafic de Classe 2 (Modèle de charges LM1 + forces horizontales)
- Le groupe de charge Gr5 (Modèle de charges LM3)

En complément, il est à prendre en compte les charges d'exploitation en lien avec l'hydraulique du site et du cours d'eau pour le dimensionnement des éléments structurels de la passe à poissons.

2.17. PLANS D'EXECUTION ET NOTES TECHNIQUES

Le titulaire établit une « liste des plans et notes de calculs », qui doit être régulièrement tenue à jour, constituant le dossier d'exécution, en indiquant notamment pour chaque dessin :

- L'indication du bureau d'études (bureau d'études du titulaire ou bureau d'études sous-traitant) ;
- Le nom de la personne de ce bureau d'études, responsable du dessin ;
- Le numéro ;
- Le titre complet ;
- La date d'établissement ;
- Le ou les indices des modifications, avec les dates correspondantes ;
- Le repérage de ces modifications ;
- L'indication succincte de la nature de cette ou de ces modifications ;
- La ou les dates d'envoi au visa du maître d'œuvre ;
- La ou les dates des visas du maître d'œuvre ;
- La date du visa définitif (bon pour exécution).

Ces mêmes indications doivent être également reproduites sur chaque plan.

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

2.18. JUSTIFICATION DES OUVRAGES PROVISOIRES

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

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

Le champ d'application de cet article du fascicule 65 du CCTG est étendu aux ouvrages provisoires nécessaires à la réalisation de l'ossature métallique. Pour ceux-ci, on calculera les actions exercées par les parties d'ouvrages en cours de déplacement en tenant compte du coefficient de frottement des appareils d'appui ainsi que de l'inclinaison et des irrégularités éventuelles des surfaces de roulement ou de glissement en contact avec les appareils d'appui.

2.19. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

(Art. 40 du CCAG-T, norme NF EN 13670/CN, 4.2.4.2 du fasc. 65 du CCTG)

Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) est établi conformément au 4.2.4.2 du fascicule 65 du CCTG, qui intègre notamment les dossiers de fin d'exécution relatifs au management de la qualité (4.2.4.2.2 du fasc. 65 du CCTG) et au respect de l'environnement (4.2.4.2.3 du fasc. 65 du CCTG).

Il comprend en outre :

- La documentation établie en cours d'exécution, conformément au 4.2.4.1 du fasc. 65 du CCTG ;
- Le journal de chantier ;

- Un rapport récapitulant l'ensemble des incidents du chantier et les calculs éventuels et actions correctives auxquels ils ont donné lieu ;
- Une notice de visite et d'entretien comprenant le suivi géométrique de l'ouvrage et les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit de l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art du 16 février 2011 ;
- L'ensemble des comptes-rendus de réunion de chantier,
- Les visas du MOE.
- Le dossier photographique du chantier.

Le titulaire effectue en outre le récolement des données existantes suivantes :

- Le relevé des données géométriques nécessaires au chantier ;
- Le nivellement de l'ouvrage ;
- L'établissement de plans de l'existant.

Ces documents sont fournis dans la même quantité et suivant les mêmes prescriptions que pour le dossier des ouvrages exécutés.

Le sommaire du DOE est le suivant :

- 1-Pieces du marché
- 2-Ordres de service
- 3-Agréments sous-traitants
- 4-OPR
- 5-Journaux de chantier
- 6-Compte rendu de réunion
- 7-Points d'arrêt
- 8-Contrôles extérieurs
- 9-Planning
- 10-Documents d'exécution
 - a-Installation de chantier
 - b-Qualité (PAQ, procédures, demande d'agrément, contrôle intérieur),
 - c-Note de calcul
 - d-Plans
 - e-Documents méthodes,
 - f-Sécurité
 - g-Environnement,
 - h-Réseaux / DICT
- 11-Nivellement de l'ouvrage
- 12-Photos

2.20. OPERATIONS TOPOGRAPHIQUES

L'Entrepreneur doit vérifier les cotes fournies à titre indicatif par le Maître d'œuvre, en phase étude, et faire part de ses observations éventuelles dans un délai de 10 jours calendaires après remise des documents.

Après accord, l'Entrepreneur prend à sa charge le relevé topographique de l'ouvrage et toutes les implantations.

L'Entrepreneur sera responsable de la bonne conservation des repères mis en place par le Maître d'œuvre le cas échéant et devra remplacer, à ses frais, tout repère détruit en cours de chantier.

Il devra disposer sur le chantier relevant du présent marché d'un géomètre chargé spécialement de piqueter et vérifier avec précision les emplacements et les niveaux des divers ouvrages au fur et à mesure de l'avancement. En cas de mauvais fonctionnement constaté au service topographique du titulaire du marché, le Maître d'œuvre fera réaliser les travaux topographiques nécessaires par un géomètre de choix aux frais du titulaire du marché.

La rémunération de ces opérations topographiques et les frais de fournitures s'y afférent sont inclus dans l'ensemble des prix du bordereau.

2.21. JUSTIFICATION PHASE DE VERINAGE

2.21.1. Hypothèse pour le vérinage

Les opérations de montée et de descente du tablier :

- seront réalisées après neutralisation totale de la circulation sur l'ouvrage,

Les vérins, les consoles et le système de calage du tablier seront dimensionnés pour reprendre :

- les charges provisoires de chantier (minimum 200 kg/m²),
- les charges dues aux superstructures (de manière conservatrice).

2.21.2. Justification des dispositifs de vérinage

Le titulaire détermine les efforts repris par les vérins et dispositifs de calage sous l'effet des charges permanentes, des charges d'exploitation et des actions climatiques.

3. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

3.1. GENERALITES

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

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

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

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

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

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

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

- S'assurer de l'exercice du contrôle intérieur ;
- Exécuter les essais qu'il juge utiles ;
- Faire procéder à des prélèvements conservatoires.

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

3.1.1. Marquage CE des produits de construction

(règlement UE n°305/2011)

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

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

3.1.2. Conformité aux normes, marques et avis techniques français

(art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

3.1.2.1. Possibilité d'équivalence

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

Conformément à l'article 23.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux ou produits à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres 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-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux, produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient d'une attestation délivrée par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 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 coopération 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.

3.1.2.2. Acceptation ou refus du maître d'œuvre d'une équivalence

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

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

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

3.2. DECHETS

Le SOPRE donnera 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.

3.3. ARMATURES DE BETON ARME

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

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

3.3.1. Aciers

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

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

L'utilisation des aciers lisses est limitée aux :

- 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.

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

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

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

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

3.3.2. Armatures

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

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

Si les armatures sont façonnées sur chantier, l'atelier 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 et sont de nuance B500B au sens de celles-ci (sauf exigences éventuelles de ductilité pour le comportement au séisme).

3.3.3. Dispositifs de raboutage ou d'ancrage

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

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

La continuité des armatures traversant les reprises de bétonnage est obligatoirement assurée par des dispositifs de raboutage. Ces derniers sont conformes à la norme NF A 35-020-1, et son amendement NF A 35-020-1/A1, et admis à la marque AFCAB-Dispositifs de raboutage ou d'ancrage d'armatures du béton.

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

3.3.4. Accessoires

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

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

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

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

3.4. BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

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

3.4.1. Généralités sur la définition des bétons

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.4.2. Définition des bétons

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

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

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Caract. complémentaires (3)
Mur garde-grève	XC4 XF2 XD3	C35/45	RAG + Bs

Béton de remplissage	X0	C20/25	-
----------------------	----	--------	---

3.4.2.1. MORTIERS

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

3.4.2.2. Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents

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

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

- Avec une teneur en air occlus égale ou supérieure à 4 % ;
- Avec une teneur en air occlus inférieure à 4 % et les spécifications correspondant à la classe d'exposition XD3.

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

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

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

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

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

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

- Caractéristique complémentaire « G » : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel, précisées dans la suite du présent CCTP ;
- Caractéristique complémentaire « G+S » : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel avec fondants précisées dans la suite du présent CCTP.
- Caractéristique complémentaire « RAG » : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction précisées dans la suite du présent CCTP ;
- Caractéristique complémentaire « Bs », « Cs », ou « Ds » : il s'agit de niveaux de prévention vis-à-vis de la réaction sulfatique interne du béton. Les prescriptions relatives à ces niveaux sont indiquées dans le guide technique édité en 2017 par l'IFSTTAR et intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » ;
- Caractéristique complémentaire « LRE » : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation des retraits précisées dans la suite du présent CCTP ;
- Caractéristique complémentaire « LCH » : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation de la chaleur d'hydratation précisées dans la suite du présent CCTP ;
- Caractéristique complémentaire « EQP » : les bétons correspondants doivent faire l'objet de dispositions particulières pour la qualité des parements précisées dans la suite du présent CCTP.

- (4) Spécification requise uniquement dans le cas de béton précontraint.
- (5) Spécification requise uniquement dans le cas où la couverture de remblais au-dessus de l'élément est inférieure à un mètre.
- (6) Spécification requise uniquement en présence de chlorures.
- (7) Spécification requise uniquement en présence de sulfate.
- (8) En complément des dispositions de l'annexe NA.F de la norme NF EN 206/CN, l'exigence relative au rapport Eeff/Leq est applicable à chaque gâchée de la charge.
- (9) Pour les bétons soumis à une classe d'exposition XF3 ou XF4, le titulaire peut réduire les dosages en liant équivalent en dessous de 385 kg/m³, dans la limite de 350 kg/m³ pour la classe XF3 et de 370 kg/m³ pour la classe XF4, sous réserve de justifier la résistance au gel interne par l'essai pertinent des normes NF P 18-424 ou NF P 18-425 selon le degré de saturation en eau du béton. Le titulaire doit également justifier la résistance à l'écaillage par l'essai défini dans la norme XP P 18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.
- (10) La caractéristique PM ou ES est déterminée, pour les classes d'exposition XA, en fonction du type d'agresseur et de l'agressivité du milieu. Il convient de se reporter au fascicule de documentation FD P 18-011.

3.4.2.3. Consistance et teneur en air des bétons

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

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

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

Pour les bétons des pieux coulés en place, la valeur cible de la consistance au point de livraison est conforme à la norme NF EN 1536+A1.

Dispositions particulières pour la qualité des parements (EQP)

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

3.4.3. Constituants des mortiers et bétons

(art. 8.1.2 du fasc.65 du CCTG)

3.4.3.1. Granulats

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

Pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulat est proposée et justifiée par le titulaire dans son Plan Qualité. Dans tous les cas, elle est limitée à 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.

3.4.3.1.1. 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 paragraphe « Additions pour bétons » du même sous-article du présent CCTP.

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

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

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

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

3.4.3.2. Ciments

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

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

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

L'ensemble des opérations de transport et de stockage des liants, à partir du lieu de livraison jusqu'à la mise en oeuvre, 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'oeuvre 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'oeuvre 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.

3.4.3.2.1. 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.

3.4.3.2.2. Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE

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

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

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

3.4.3.2.4. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G ET G+S

Le ciment et son dosage doivent respecter les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Type et classe	CEM I ou CEM II/A et B sauf cendres volantes 42,5 N – 42,5 R ^{oo} et supérieure	CEM I ou CEM II/A (S, D) PM ou ES ou SR-LH° 42,5 N – 42,5 R ^{oo} et supérieure
Dosage minimal pour un béton armé ou précontraint 0/20	385 kg/m ³	385 kg/m ³

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

Les fines des sables et des sables de correction granulaire passant au tamis de 0,063 mm ne peuvent pas être comptabilisées dans le ciment.

° Pour réduire les risques de réaction sulfatique externe en présence de sels de déverglaçage dont la teneur en sulfates solubles est supérieure à 3 %, le titulaire doit utiliser des ciments PM ou ES au sens des normes NF P 15-317 et NF P 15-319, ou des ciments SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaires de la marque NF-Liants hydrauliques.

°° Le titulaire doit limiter la microfissuration superficielle du béton, et de ce fait, la pénétration des chlorures, en utilisant des ciments peu exothermiques, en particulier pour la réalisation des pièces massives. L'utilisation des ciments de la classe de résistance à court terme R est donc déconseillée.

3.4.3.3. Adjuvants pour bétons

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

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

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.

3.4.3.3.1. DISPOSITIONS PARTICULIERES RELATIVES A LA DURABILITE VIS-A-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.

3.4.3.4. Additions pour bétons

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

3.4.3.4.1. DISPOSITIONS PARTICULIERES LIEES AUX REACTIONS « 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, les alcalins des additions étant pris en compte dans le bilan avec le coefficient d'activité 0,17 pour les pouzzolanes, les cendres volantes et les fumées de silice et avec le coefficient 0,5 pour les laitiers, les fines siliceuses et les fines calcaires. Si au contraire, le titulaire choisit de justifier sa formulation par des essais de performances (essais de gonflement), ceux-ci sont réalisés sur les formules incluant les additions.

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

3.4.3.4.2. DISPOSITIONS PARTICULIERES RELATIVES A LA DURABILITE VIS-A-VIS DU GEL G ET G+S

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

Si les additions sont utilisées comme correcteur de la granularité des sables ou en addition au ciment (nécessairement un CEM I), les dosages maximaux suivants par rapport au poids du ciment sont à respecter :

- 10 % pour les fumées de silice ;
- 30 % pour les laitiers moulus ;
- 15 % pour les additions calcaires (certaines peuvent augmenter la sensibilité à l'écaillage) ;

étant entendu que le total du dosage en additions calcaires et laitiers moulus ne doit pas dépasser 30 %.

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

Pour un béton dont le diamètre maximal du granulat D max est égal à 20 mm, les quantités maximales suivantes, données en kg/m³, doivent être respectées :

Classes d'exposition	XF1	XF2	XF3	XF4
Laitiers moulus	50	0	50	0
Fumées de silice	30	0	30	0
Additions calcaires	50	0	0	0

Pour un béton dont le diamètre maximal du granulat Dmax est différent de 20 mm, les quantités d'additions A à ajouter ou à déduire, en pourcentage des valeurs indiquées dans le tableau précédent, sont données dans le fascicule 65 du CCTG.

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

3.4.3.5. 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.

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

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

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

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

3.4.5. Étude des bétons

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

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

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

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

En complément des exigences du fascicule 65 et en référence à l'article 7.2 de la norme NF EN 206/CN, l'épreuve d'étude doit comporter des mesures de la 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.

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

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

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

3.4.5.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

Généralités

Dans le cadre des épreuves d'étude, le titulaire doit démontrer que la température maximale susceptible d'être atteinte par le béton de toutes les parties d'ouvrage, – compte tenu du planning de réalisation, du programme de bétonnage et des éventuelles dispositions particulières proposées par le titulaire – respecte la température maximale fixée dans le document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

Par dérogation au document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017, la mention « ES » désigne soit un ciment ES au sens de la norme NF P 15-319, soit un ciment SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaire de la marque NF-Liants hydrauliques.

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

Température maximale pour le niveau de prévention Bs

Pour le niveau de prévention Bs, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 75 °C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 85 °C et au moins une des six conditions du 3.2 des « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017 doit être respectée.

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

Les caractéristiques exigées sont les suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E_{eff}/C (E_{eff} = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$

Résistance caractéristique en compression f_{ck} à 28 j sur cylindre	≥ 30 MPa	≥ 35 MPa
Facteur d'espacement L selon norme ASTM C 457/C 457M °	≤ 250 μm	≤ 200 μm
Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	≤ 600 g/m ² °°
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	≤ 400 $\mu\text{m}/\text{m}$	≤ 400 $\mu\text{m}/\text{m}$
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme NF P 18-414	≥ 75	≥ 75

° L'évaluation du facteur d'espacement nécessite que le titulaire respecte avec une très grande rigueur le mode opératoire de la norme : prélèvement des échantillons, nombre d'échantillons, qualité du polissage, etc. Cette opération doit être réalisée par un personnel qualifié et par un organisme certifié COFRAC.

°° Dans le cas des bétons bruts de décoffrage destinés à des parties d'ouvrage dont l'esthétique est une fonction particulièrement importante, on peut limiter les valeurs d'écaillage à 150 g/m². Ces valeurs très basses nécessitent des conditions de fabrication très élaborées. Elles sont imposées uniquement pour les parties d'ouvrage visibles à très courte distance, 2 à 3 m, et exigeant un aspect d'une qualité exceptionnelle. Elles doivent être spécifiées dans le CCTP du marché.

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

3.4.6. Épreuves de convenue

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

3.4.6.1. Dispositions générales

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

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

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

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

En complément des exigences du fascicule 65 et en référence à l'article 7.2 de la norme NF EN 206/CN, l'épreuve de convenue 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.

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

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

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

L'épreuve de convenue doit permettre de vérifier l'obtention des caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E_{eff}/C (E_{eff} = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Résistance caractéristique en compression f_{ck} à 28 j sur cylindre	≥ 30 MPa	≥ 35 MPa
Facteur d'espacement L selon norme ASTM C 457/C 457M °	$\leq 250 \mu m$	$\leq 200 \mu m$
Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	$\leq 600 \text{ g/m}^2$ °°
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	$\leq 400 \mu m/m$	$\leq 400 \mu m/m$
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme NF P 18-414	≥ 75	≥ 75

° L'évaluation du facteur d'espacement nécessite que le titulaire respecte avec une très grande rigueur le mode opératoire de la norme : prélèvement des échantillons, nombre d'échantillons, qualité du polissage, etc. Cette opération doit être réalisée par un personnel qualifié et par un organisme certifié COFRAC.

°° Dans le cas des bétons bruts de décoffrage destinés à des parties d'ouvrage dont l'esthétique est une fonction particulièrement importante, on peut limiter les valeurs d'écaillage à 150 g/m^2 . Ces valeurs très basses nécessitent des conditions de fabrication très élaborées. Elles sont imposées uniquement pour les parties d'ouvrage visibles à très courte distance, 2 à 3 m, et exigeant un aspect d'une qualité exceptionnelle. Elles doivent être spécifiées dans le CCTP du marché.

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

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.

3.4.6.4. 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.

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

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

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

3.4.6.6. Épreuve de contrôle

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

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

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

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

Lot	Nombre de prélèvements
Toutes parties	1 prélèvement par phase de bétonnage

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

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

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

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

3.4.6.6.1. 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.

3.4.6.6.2. 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 suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E_{eff}/C (E_{eff} = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Résistance caractéristique en compression f_{ck} à 28 j sur cylindre	$> 30 \text{ MPa}$	$> 35 \text{ MPa}$

Facteur d'espacement L	$\leq 300 \mu\text{m}$	$\leq 250 \mu\text{m}$
Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	$< 750 \text{ g/m}^2$
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	$< 500 \mu\text{m/m}$	$< 500 \mu\text{m/m}$
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées selon la norme NF P18-414	> 60	> 60

La quantité d'air occlus dans le béton frais doit être mesurée à l'aéromètre chaque fois qu'une mesure de la consistance du béton est effectuée.

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

Lot	Nombre de prélèvements
Toutes parties	1 prélèvement par phase de bétonnage

Un prélèvement comprend :

- Béton soumis au gel pur (G) : une mesure du facteur d'espacement L ;
- Béton soumis au gel + sels (G+S) : une mesure du facteur d'espacement L et une mesure d'écaillage E.

3.4.6.7. 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.

Traitements de surface

3.5. PRODUITS POUR LES RAGREAGES

(Normes NF P 95-101, NF EN 1504-3)

3.5.1. Critères d'appréciation de la qualité du produit proposé

Les produits utilisés doivent être marqués CE conformément à la norme NF EN 1504-3 et bénéficier de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique.

La classe performantielle des produits utilisés est R4. Pour cette classe, les niveaux de performance minimaux sont rappelés ci-après :

- résistance à la compression selon la norme NF EN 12190 : elle doit être supérieure ou égale à 45 MPa ;
- teneur en ions chlorures déterminée selon la norme NF EN 1015-17 : elle doit être inférieure ou égale à 0,05 % ;
- adhérence mesurée sur un support de référence (défini par la norme NF EN 1766) MC(0,40) selon la norme NF EN 1542 : elle doit être supérieure ou égale à 2,0 MPa ;
- module d'élasticité mesuré selon la norme NF EN 13412 : il doit être supérieur ou égal à 20 000 MPa ;
- absorption capillaire mesurée selon la norme NF EN 13057 : elle doit être supérieure ou égale à 0,5 kg.m⁻².h^{-0.5} ;
- résistance à la carbonatation : la profondeur de carbonatation mesurée selon la norme NF EN 13295 doit être nulle ou inférieure à celle d'un béton témoin MC(0,45) (défini par la norme NF EN 1766) ;

- compatibilité thermique – Partie 1 – Gel dégel : la contrainte d'adhérence sur un support MC(0,40) (voir norme NF EN 1766) mesurée après 50 cycles de gel/dégel comme décrit dans la norme NF EN 13687-1 doit être supérieure ou égale à 2,0 MPa ;

Les produits proposés par le titulaire doivent permettre au maître d'oeuvre de connaître leur pénétration aux ions chlorures, mesurée selon la norme NF EN 13396.

Les produits proposés par le titulaire doivent permettre au maître d'oeuvre de connaître leur fluage en compression mesuré selon la norme NF EN 13584 si le produit mis en oeuvre est à base de liant hydraulique modifié par polymères (PCC) et si son taux de travail est supérieur à 60 % de sa résistance en compression.

Les produits proposés doivent pouvoir être mis en oeuvre en sous-face. Ils doivent être évalués selon la méthode d'essai décrite dans la norme NF EN 13395-4, sur un béton MC(0,40), et satisfaire à une classe d'adhérence supérieure ou égale 2,0 MPa.

Les produits PC ne doivent pas être mis en oeuvre sur les parties d'ouvrages soumises à de fortes dilatations telles que les tabliers.

Le système d'attestation de conformité du produit ou système de produits mis en oeuvre doit appartenir à la classe : 2+.

Des produits ou systèmes de produits équivalents aux deux familles citées ci-dessus peuvent être utilisés selon les prescriptions de l'article 3.1.1 du présent CCTP.

Les produits proposés par le titulaire doivent être compatibles avec les différents produits prévus dans le présent CCTP.

Les produits ou systèmes de produit proposés par le titulaire doivent avoir des références dans des domaines d'utilisation analogues.

3.5.2. Approvisionnement et conditionnement

Les produits ou systèmes de produits font l'objet d'une procédure de réception qui inclut :

- la vérification de la conformité de la livraison à la commande ;
- quantité livrée ;
- leur identification : société productrice ;
- usine de fabrication ;
- étiquetage des produits avec le cas échéant la référence à une marque, un marquage, une homologation... ;
- date de fabrication, numéro de lot ;
- date de péremption.
- la fourniture de la notice technique précisant les conditions particulières et les consignes d'emploi des produits ;
- la réalisation de prélèvements conservatoires, destinés à s'assurer de la conformité des produits si cela est utile au cours des travaux.

Le titulaire doit s'organiser de façon à ce que le stockage des produits sur chantier permette de respecter les conditions prescrites par le fabricant pour assurer leur bonne conservation et le respect des consignes de sécurité les cas échéants.

3.5.3. Contrôle extérieur

Le maître d'oeuvre peut procéder, à titre exceptionnel, à des vérifications complémentaires à la charge du maître d'ouvrage.

3.6. PRODUITS POUR LA REALISATION OU LA REFECTION DE BOSSAGE D'APPUI

3.6.1. Mortiers spéciaux à retrait limité

(Normes NF EN 1504-3, NF P 18-821, article 24.4 du CCAG-T)

3.6.1.1. Généralités

Les mortiers seront choisis à partir du guide technique « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton » édité par le LCPC-Sétra en août 1996.

Ils seront conformes à la norme NF EN 1504-3 pour le ragréage et à la norme NF P 18-821 pour le calage, et titulaires de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique au titre du calage.

Il pourra être utilisé des produits de calage non inscrits à la norme NF en cas de nécessité d'une prise très rapide. Dans ce cas les critères de la norme NF devront être remplis sauf celui concernant la mise en place sous une grande surface (DPU trop courte pour une mise en place sous une surface importante).

Seuls les mortiers à retrait limité seront acceptés.

L'utilisation de béton projeté et de produit de collage est interdit.

Le titulaire proposera les produits à l'acceptation du maître d'oeuvre. Ils ne seront acceptés que sur présentation d'un procès verbal de l'organisme certificateur qui sera remis au maître d'oeuvre pendant la période de préparation des travaux.

Le domaine d'emploi du produit utilisé devra être compatible avec l'épaisseur à remplir.

3.6.1.2. Conditionnement

Les produits seront livrés en récipients d'origine. Dans tous les cas, les emballages proposés par le fournisseur doivent être adaptés tant à la nature et à la quantité du produit contenu qu'aux prescriptions de conditionnement prescrites par le fabricant.

Il sera fait mention sur l'étiquette commerciale qui sera apposée sur chaque récipient :

- du nom et de l'adresse du fabricant ;
- du nom et de l'adresse de l'usine de fabrication (le cas échéant, du nom et de l'adresse de l'importateur) ;
- de la dénomination et du type du produit ;
- de la date de fabrication ;
- de la date limite d'emploi ;
- des masses nette et brute, et du volume net ;
- des mentions prescrites par la réglementation pour ce type de produit ;
- des conditions particulières d'utilisation, positions d'utilisation et des précautions d'emploi.

3.6.1.3. Transport, manutention et stockage

Le transport et la manutention, à partir du lieu de livraison jusqu'à la mise en oeuvre, seront organisés de manière que les produits ne subissent pas d'altération.

Tout récipient présentant des traces de fuite, ou dont l'étiquette servant de fiche d'identification manque, sera rebuté et évacué immédiatement hors du chantier.

Les produits seront stockés sur le chantier dans un local clos et couvert pour les protéger des effets directs de l'ensoleillement et du gel.

3.6.1.4. Réception sur chantier

La réception sur chantier comprend :

- la vérification de la concordance des bordereaux de commande et de livraison avec l'étiquetage des produits ;

- l'identification des produits.

L'identification des produits sera faite sur chantier ou, le cas échéant, en usine. Dans ce dernier cas, les réceptacles contrôlés seront alors plombés.

Un prélèvement sera effectué sur chaque lot de fabrication pour une identification rapide.

Un des échantillons du prélèvement sera conservé pour être remis au maître d'oeuvre (prélèvement conservatoire).

Dans le cas où les caractéristiques d'identification rapide donneraient des résultats différents, aux tolérances près, de ceux figurant sur les P.V. d'essai ou les fiches du fabricant, une analyse chimique complète sera alors réalisée afin de conclure à la conformité (ou non-conformité) du produit.

La réception sera effectuée conformément aux dispositions de l'article 24.4 du CCAG-T. Les essais d'identification seront exécutés par le laboratoire accepté par le maître d'oeuvre.

Le titulaire remettra au maître d'oeuvre avec la fiche de suivi de réception, l'ensemble des documents et résultats d'essais.

3.6.2. Frettage des bossages

Le frettage des bossages en béton sera réalisé à l'aide de barres d'acier de faible diamètre ou par tout autre dispositif assurant ce rôle (exemple : des fibres).

3.7. PRODUITS DE SCELLEMENT DES ARMATURES

(Norme NF EN 1504-6, EAD 330499-01-601)

Les produits de scellement utilisés peuvent être à base de liants hydrauliques ou de résines synthétiques. Ils doivent bénéficier d'un ETE selon l'EAD 330499-01-601 et du marquage CE conformément à la norme NF EN 1504-6.

Les performances minimales garanties de ces produits sont rappelées ci-après :

- l'essai d'arrachement conduit selon la norme NF EN 1881 conduit à un déplacement de la barre inférieur à 0,6 mm pour une charge de 75 kN ;
- la teneur en ions chlorure mesurée selon la norme NF EN 1015-17 doit être inférieure à 0,05 % ;
- pour les produits à base de résines synthétiques (PC) : la température de transition vitreuse mesurée selon la norme NF EN 12614 doit être supérieure ou égale aux deux valeurs suivantes : 45 °C, ou 20 °C au-dessus de la température ambiante maximale de la structure en service ;

l'essai de fluage en traction selon la norme NF EN 1544 doit conduire à un déplacement de la barre inférieur ou égal à 0,6 mm au bout de 3 mois, après application continue d'une charge de 50 kN.

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

Le système d'attestation de conformité du produit ou système de produits mis en oeuvre doit appartenir à la classe : 2+.

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

3.8. MATERIEL DE VERINAGE

(Norme NF EN 1337-2)

Au cours de la préparation des travaux, le titulaire procédera à un relevé précis de toutes les dimensions y compris la zone des points de verinage (dimension des bossages, dimension des cales biaises, positionnement des raidisseurs, hauteur entre les interfaces, décalages éventuels...) et complétera ce relevé avec ses interventions (appareils d'appui, implantation des perçages, fixation, hauteur entre interfaces après déverinage...).

Le matériel de vérinage comprendra une centrale de vérinage, où seront regroupées toutes les informations de déplacements verticaux et pressions de chaque point de vérinage. Le système comprendra une sécurité de façon à interdire les dénivellations supérieures à celles des hypothèses de calcul.

L'ensemble du matériel (pompe, flexibles, raccords, robinets, vérins...) devra être de fabrication homogène.

Les manomètres et les capteurs de pression des vérins et des pompes auront été contrôlés depuis moins d'un an avant le chantier.

Les vérins auront été révisés et n'auront pas été utilisés avant le présent chantier. Cette révision consistera, notamment, à contrôler le degré d'usure et la bonne étanchéité du système.

Mis à part pour le vérinage de l'appui fixe, chaque point de vérinage comportera un élément de glissement horizontal capable de reprendre les variations thermiques de l'ouvrage. Tous les vérins comprendront également un blocage sur écrou de sécurité.

Les éléments de calage pour répartir les efforts seront obligatoirement conjugués entre eux.

La stabilité du calage sera justifiée par le titulaire.

Le calage sous les platines métalliques des points de vérinage du tablier sera disposé de telle sorte que l'on puisse considérer une bonne répartition de la pression des descentes de charges. En cas d'impossibilité de neutralisation d'un effort horizontal significatif, la répartition des efforts sur les supports sera calculée selon l'annexe A de la norme NF EN 1337-2.

Le calage permettra également de reprendre les rotations provoquées par les gradients thermiques. Pour ce faire, il pourra être utilisé des calottes sphériques en tête de vérin ou l'interposition de feuillets d'élastomère dont on justifiera la souplesse et la stabilité.

3.9. TRAITEMENTS DE SURFACE

(art. 8.8.3 du fasc. 65 du CCTG)

3.9.1. Badigeon pour parois en contact avec les terres

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

3.10. PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES METALLIQUES : SPECIFICATIONS COMMUNES

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

3.10.1. Processus de mise en œuvre de type industriel

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

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

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

3.10.1.1. 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 '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.

3.10.1.2. 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.

3.10.1.3. Garanties

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

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

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

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

3.10.1.4. 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.

3.10.1.5. Autres exigences

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

3.10.2. Processus de mise en œuvre de type génie civil

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

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

- Article 1.6 : Assurance de la qualité ;
- Chapitre 2 : Provenance, qualité et contrôle des matériaux, article 2.1 : Métaux (y compris zinc pour métallisation) et article 2.2 : Peinture ;

- Chapitre 3, article 3.2 : Mode d'exécution des travaux, ouvrages neufs, cas des processus de type génie civil.

3.10.2.1. Généralités

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

3.10.2.2. Acceptation des lots de peinture

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

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

3.10.2.3. Garanties

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

- tout élément de la charpente métallique est considéré comme appartenant à la catégorie 1 définie par l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG, et reçoit un système de peinture certifié par l'ACQPA (marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture) ;
- la garantie inclut toujours la garantie de tenue (anticorrosion et aspect (cloquage, craquelage et écaillage)) ;
- la garantie n'inclut pas la garantie contre les altérations de la couleur précisée dans l'article 1.5 du fascicule 56 du CCTG.
- Selon le procédé de protection et les modalités de mise en œuvre, les tableaux applicables des durées de garantie du fascicule 56 du CCTG sont donc les suivants :
- tableau 1 : travaux de protection sur ouvrage neuf en acier dont la ou les premières couches sont appliquées en atelier et la couche de finition sur site ou la totalité sur site ;
- tableau 2 : travaux de protection sur ouvrage neuf en acier dont la totalité du système est appliqué en atelier ;
- tableau 3 : travaux de métallisation plus peinture sur acier mis à nu ;
- tableau 7 : protection des ouvrages neufs par galvanisation suivie de mise en peinture.

3.10.2.4. Autres exigences

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

3.11. REMBLAIS DES FOUILLES ET REMBLAIS CONTIGUS AUX OUVRAGES

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

3.11.1. Origine des remblais des fouilles et des remblais contigus

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

3.11.2. Spécifications applicables aux remblais provenant d'apports extérieurs

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

- Dimensions maximales des plus gros éléments : 50 mm ;
- Passant à 80 µm inférieur à 12 % ;
- Los Angeles et Micro-Deval humide inférieurs à 45 ;
- Fragmentable et dégradabilité inférieures à 7 ;
- De type D21, R21 ou B31 selon la norme NF P 11-300.

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

3.12. GRAVE NON TRAITEE

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

La grave non traitée à mettre en œuvre est :

- GNT 0/63 mm ;
- GNT 0/31,5 mm.

3.12.1. Granulats

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

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être :

- Catégorie F pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons ;
- Catégorie IV pour les caractéristiques de fabrication des gravillons ;
- Catégorie b pour les caractéristiques de fabrication des sables.

3.12.2. Eau

(norme NF P 98-100)

L'eau utilisée peut être de catégorie 1 ou 2 au sens de l'article 5 de la norme NF P 98-100.

3.12.3. Caractéristiques de la grave non traitée

(norme NF EN 13285)

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

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

3.13. BETON BITUMINEUX

(fasc. 23, 24 et 27 du CCTG, normes NF EN 13043, NF P 18-545, NF EN 13108-1 et NF P 98150-1)

3.13.1. Type d'enrobé

La couche de roulement de l'ouvrage est constituée par un BBSG 0/10 de classe 3.

3.13.2. Caractéristiques des granulats

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

3.13.2.1. Caractéristiques des gravillons pour les enrobés de classe 3

La couche de roulement étant un BBSG sous classe de trafic cumulé 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 (*)
LA20 MDE15 PSV50 (**)	Granularité G ₈₅ /20 ; Tamis intermédiaire : G ₂₀ /15 ; Aplatissement : FI ₂₅ , FI ₃₀ si D < ou égal à 6,3 mm ; Teneur en fines : f ₁ , f ₂ si MBF 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.

(**) Par complément à la norme NF EN 13043, une compensation de 5 points entre les valeurs de LA et MDE peut être admise.

3.13.2.2. Caractéristiques des fillers, sables et graves

(norme NF EN 13043 et article 8 de la norme NF P18-545)

3.13.2.2.1. Fillers

Les fillers sont de catégorie MBF₁₀, V₂₈/45 et DR&B₈/25 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_{F85} ou G_{A85} ; G_{TC10}
- Qualité des fines : MBF₁₀ (MB₂ admis sur la fraction 0/2)
- Angularité des sables et graves d'origine alluvionnaire : Ecs₃₈.

3.13.3. Liant hydrocarboné

(normes FD T 65-000, NF EN 13808, NF EN 12591, 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 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/m² de bitume résiduel.

3.13.4. Composition et spécifications du béton bitumineux

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

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

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

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

Appellation FR	Appellation EU	Teneur en liant	Pourcentage de vides PCG	Tenue à l'eau	Résistance à l'orniérage
BBSG 0/10 classe 3	EB 10 roul grade bitume (à déclarer)	TLmin5,2	Vmin5 à Vmax10 à 60 girations	ITSR70	P5 (≤ 5% - 60°C et 30 000 cycles) Vi=5% et Vs=8%
GB4 0/14		-	V _{max} 9	ITSR ₇₀	P10 (≤ 10% - 60°C et 30 000 cycles) V _i = 5% et V _s = 8 %

Le taux d'agrégats pourra être de 40% maximum

3.14. GEOTEXTILE ANTI CONTAMINANT ET FILTRANT

Les caractéristiques des géotextiles utilisés seront les suivantes :

- Densité : 300 g/m² minimum ;
- Allongement à la rupture : ≤ 20 % ;
- Résistance à la traction : classe 3 minimum.

Les géotextiles seront stockés à l'abri de la lumière, dans une enveloppe opaque par exemple, et de manière à éviter toute inhibition prolongée.

Tous les géotextiles devront être marqués dans leur masse de manière régulière, au moins une fois tous les 5 m selon le sens de production.

Chaque rouleau devra disposer d'une étiquette d'identification avec origine, N°, type de produit et date de fabrication.

Le Titulaire doit proposer au Maître d'œuvre un géotextile certifié ASQUAL répondant aux caractéristiques du terrain en place.

La mise en place des géotextiles sera conforme aux spécifications du fabricant.

Le Titulaire proposera à l'agrément du Maître d'œuvre les moyens et procédures de mise en œuvre des géotextiles et du contrôle de leurs parfaites mises en place (recouvrement,) qui est à sa charge. Il tiendra compte des difficultés d'accès (ajustement dans les terrassements).

3.15. JOINTS DE CHAUSSEE MECANIQUES

3.15.1. Joints de chaussée

Les joints de chaussée seront des joints mécaniques lourds étanches acceptant un trafic TC830.

Chaque nouveau joint à mettre en œuvre devra s'inscrire dans l'espace déjà occupé par le joint à remplacer, sans élargir de manière significative la dimension de solin à solin.

En tout état de cause, les modèles proposés devront figurer dans la dernière liste des joints ayant fait l'objet d'un avis technique du S.E.T.R.A., ou seront des joints de caractéristiques totalement similaires.

3.15.2. Joints de trottoir

Les joints de trottoirs seront des joints mécaniques étanches autorisant un souffle de même amplitude que le joint de chaussée dans le prolongement duquel ils sont implantés.

Le choix du type de joint devra tenir compte de la configuration du trottoir, et en particulier de la place disponible pour le joint et ses ancrages en regard des réseaux en service.

Pour chaque ligne de joints, les joints de trottoirs proposés seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre, et devront être, sauf cas particulier, le modèle de joint associé dans le dernier avis technique du S.E.T.R.A., au joint de chaussée dans le prolongement duquel ils sont implantés.

3.15.3. Liaison du joint et étanchéité

Les clauses techniques courantes relatives au surfacage et à l'étanchéité des tabliers d'ouvrages d'art contenues dans le dossier STER de juillet 81 du SETRA sont rendues contractuelles.

Les reprises d'étanchéité seront compatibles avec l'étanchéité existante.

3.15.3.1. Liaison par fermeture de l'étanchéité

La fermeture de l'étanchéité est réalisée par une feuille de bitume armée conforme à la norme P 84- 316 (type 40 T.V., à autoprotection métallique par feuille d'aluminium ou similaire). Cette feuille est collée horizontalement sur le support béton sur quelques centimètres et est appliquée sur la tranche du revêtement en insérant le drain quand celui-ci est requis.

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

3.15.3.2. Liaison par collage d'un élément du joint à la tranche de l'étanchéité

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

Capots métalliques pour joint de corniche

Les capots métalliques seront conformes au fascicule 3 de l'instruction relative à l'agrément et aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussée :

- matériaux de base : normes NF A35-501-n et NF EN 10025-n,
- matériels et matériaux pour soudage : normes NF A81-309, NF EN ISO 2560
- boulonnerie : norme NF E25-005,
- protection contre la corrosion : normes NF EN ISO 1461, NF E25-009 et NF EN ISO 4042 et ISO 4042:2018

Ils devront épouser parfaitement l'extrados et la joue de la corniche ou les longrines à protéger.

3.16. EXPLOITATION SOUS CHANTIER

Voir la NESC fournie en annexe du présent DCE.

Les spécifications du marché indiquées dans les principes d'exploitation sous chantier induisent l'utilisation de matériels temporaires conformes au manuel de chef de chantier édité par le SETRA ou le CEREMA et à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (livre 1 : parties 1 à 9).

Le balisage comprendra tout le matériel nécessaire pour répondre à la réglementation en vigueur.

4. EXECUTION DES TRAVAUX

4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES

4.1.1. Installations de chantier

L'installation du chantier comprend les travaux suivants :

- les prestations définies à l'article 1.1 de l'annexe D du fascicule 65 du CCTG,

- la dépose des clôtures traversant l’emprise du chantier,
- les travaux d’assainissement relatifs aux installations de chantier,
- les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier,
- l’éclairage du chantier et des zones de travail,
- l’installation des matériels et des magasins de stockage des produits, y compris la préparation des plates-formes supports,
- une salle de réunion mise à la disposition du maître d’œuvre y compris le chauffage éventuel, l’éclairage et l’entretien,
- les frais relatifs aux DICT,
- le constat contradictoire de toutes les installations avant démarrage du chantier,
- l’aménagement des accès et du terrain mis à disposition de l’entreprise pour la mise en place des installations de chantier et le stockage du matériel et des matériaux,
- **les indemnités d’occupation des terrains ainsi que l’aménagement de ces derniers, y compris les démarches administratives, les formalités juridiques ainsi que les travaux de réfection, consolidation et mise en conformité des terrains,**
- l’entretien des accès de chantier et des aires de stockage,
- la signalisation des installations de chantier,
- la réalisation de clôtures périphériques du chantier, leur maintien pendant toute la durée du chantier et leur ouverture et fermeture sous chaque passage de véhicule chantier,
- les installations et déplacements éventuels des bureaux et baraquements de l'entreprise, des toilettes et les installations propres au personnel et au matériel de l'entreprise, conformément à la législation en vigueur,
- Les branchements provisoires de toutes natures nécessaires au fonctionnement du matériel et à la marche générale des travaux (eau, énergie, téléphone...), y compris la location des compteurs. La fourniture en eau et en télécommunication sera à la charge de l’entrepreneur,
- la mise en place d’un atelier météo (thermomètre hygromètre enregistreur fonctionnant en permanence) et l’affichage des conditions à 5 jours, corrigées 24 heures à l’avance,
- le nettoyage permanent du chantier, des aires de stockage et de leurs abords, des voies de circulation et de chantier, et à la fin du chantier,
- les frais de gardiennage et la surveillance éventuelle du chantier de jour et de nuit,
- les frais d’astreinte,
- les frais imputables à l'application des prescriptions de toutes les mesures d'ordre, de sécurité et de protection de la santé,
- l’amené, la mise à disposition à pied d’œuvre des moyens de levage,
- le repliement de toutes les installations de l'entreprise,
- la remise en état des lieux après repliement des installations de l'entreprise,
- les frais d’assurance de l’entreprise contre les préjudices causés aux personnes et aux usagers des voies publiques du fait des travaux.

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. Implantation, piquetage

(art. 27 du CCAG-T)

Le piquetage de l'emprise du chantier doit être réalisé conformément à l'article 27 du CCAG-Travaux pendant l'ensemble de la durée du chantier.

Les tolérances d'implantation des piquets sont de ± 50 mm.

4.1.4. Atelier météo

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

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

4.2. OUVRAGE PROVISOIRE

Ils doivent être conformes aux prescriptions du chapitre 5 du fascicule 65 du CCTG, et classés en fonction de l'importance de l'ouvrage.

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

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

Les ouvrages provisoires sont mis en place et utilisés sous la responsabilité entière de l'entreprise titulaire. Ils doivent à ce titre être réceptionnés avant toute utilisation par le chargé des ouvrages provisoires (COP) de l'entreprise.

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

4.3. COFFRAGES

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

4.3.1. Procédures

(art. 5.8.3 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

4.3.2. Épreuve de convenance

(art. 8.8.4.1 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

4.3.3. Obligation de résultats

(FD P 18-503)

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

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

4.3.4. Coffrages pour parements fins

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

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

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

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

Les coffrages pour parements fins ne doivent comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution.

Les arêtes de bétonnage sont traitées de la façon suivante : chanfreinées 2x2cm.

4.3.5. Coffrages perdus

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

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

4.3.6. 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.

D'autre part, compte tenu des risques de salissures inhérents à l'environnement, les parements sont protégés pendant toute la durée du chantier par un revêtement provisoire synthétique (film plastique de type Polyane® de forte épaisseur, bâches renforcées, etc.). Le titulaire soumet à l'acceptation du maître d'œuvre la nature de ce revêtement et son mode de fixation sur les parties à protéger.

4.3.7. Réparations d'imperfections et de non-conformités

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

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

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

4.4. ARMATURES DE BETON ARME

(norme NF EN 13670/CN, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 et 6.6 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

La mise en œuvre des armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN et dans les chapitres 6.2, 6.3, 6.4 et 6.5 du fascicule 65 du CCTG .

4.4.1. Fabrication des armatures

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

Pour l'application du 6.3 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les nomenclatures de coupe et de façonnage des aciers doivent être établies par le titulaire et le façonnage des armatures à chaud ou à des températures inférieures à -5°C est interdit.

Pour l'application des 6.3 (2) et 6.3 (3) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire doit respecter les diamètres des mandrins précisés dans le tableau 8.1(N) de la norme NF EN 1992-1-1.

Pour l'application du 6.3 (4) de la norme NF EN 13670/CN, le transport, le stockage et la manutention des armatures sont effectués conformément au chapitre 6.2.3 du fascicule 65 du CCTG et les armatures font l'objet d'un contrôle de réception conformément au chapitre 6.2.4 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, le redressage d'armatures pliées accidentellement est interdit. Cependant, pour les armatures laissées en attente et pliées accidentellement ou volontairement pliées dans les boîtes d'attente, le redressage est autorisé sous réserve de respecter les exigences du chapitre 6.5.5 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.3 (6) de la norme NF EN 13670/CN, le façonnage sur chantier d'aciers livrés en couronne ou en fardeau n'est admis que si l'atelier forain est certifié NF-Armatures. Toutefois, le façonnage dans les coffrages peut-être admis sous réserve de respecter les exigences fixées au chapitre 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG.

4.4.2. Soudage

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

Pour l'application du 6.4 (2) de la norme NF EN 13670/CN, il est rappelé tous les aciers utilisés pour la confection des armatures de béton armé utilisées sont soudables (§3.10.1 du CCTP).

Pour l'application du 6.4 (4) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification NF-Armatures ou équivalente couvrant l'opération d'assemblage par soudage permettent de satisfaire les exigences relatives au soudage par point. Par ailleurs, les soudures exécutées sur chantier doivent être effectuées conformément au chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG.

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

4.4.3. Pose des armatures

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

La pose d'armatures pour béton est effectuée par des entreprises certifiées AFCAB-Pose. Toutefois, il est admis que la pose puisse également être assurée par le titulaire dans les conditions définies au chapitre 6.5.1 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.5 (1) de la norme NF EN 13670/CN, la position des armatures et des recouvrements doit impérativement être indiquée sur les plans d'exécution que doit fournir le titulaire.

Pour l'application du 6.5 (2) de la norme NF EN 13670/CN, l'utilisation de barres filantes est soumise à l'accord du maître d'œuvre et, le cas échéant, fait l'objet d'un traitement particulier dans le Plan Qualité.

Le façonnage dans les coffrages n'est admis que dans les conditions fixées au chapitre 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG.

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

Les écarts admissibles sur la position des armatures sont définis au chapitre 10.6.2 du fascicule 65 du CCTG.

4.4.4. Enrobage des armatures

(NF EN 13670/CN, chapitre 6.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage sont définis dans les articles du chapitre 2 du présent CCTP précisant les justifications par le calcul de chaque partie d'ouvrage.

Le respect des exigences du chapitre 4.13.3 du présent CCTP autorise l'adoption d'une tolérance d'exécution cdev de 5 mm.

Si, de plus, les exigences complémentaires figurant à la clause 4.4.1.3 (3) de la norme NF EN 1992-1-1 et de son annexe nationale la norme NF EN 1992-1-1/NA sont également respectées (les ferraillements sensibles font l'objet de dessins de détail à grande échelle précisant les enrobages et les façonnages et des éléments témoin sont confectionnés en tant que de besoin), il est autorisé d'adopter une tolérance d'exécution cdev de 0 mm.

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

4.4.5. Maitrise de la conformité

(NF EN 13670/CN et chapitre 6.6 du fasc. 65 du CCTG)

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

Le contrôle intérieur est exécuté conformément aux exigences du chapitre 6.6.2 du fascicule 65 du CCTG.

Le titulaire met le maître d'œuvre en mesure de s'assurer du bon déroulement du contrôle intérieur des armatures posées, avec un préavis suffisant pour lui permettre d'assurer un contrôle extérieur.

Ce contrôle extérieur porte sur l'ensemble des opérations nécessaires à la mise en œuvre des armatures : de la conformité des produits approvisionnés (aciers, armatures, dispositif de rabouillage...), à la vérification de la conformité de la pose vis-à-vis des plans d'exécution, jusqu'au contrôle de l'enrobage après bétonnage, le maître d'œuvre se réservant le droit d'effectuer ses propres mesures et contrôles.

4.5. BETONS

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

4.5.1. Béton de propreté

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

4.5.2. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

L'application des articles 8.2 (9) et 8.2 (10) de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités décrites ci-dessous.

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par le titulaire avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température inférieure à 5 °C ou durablement supérieure à 30 °C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du Plan Qualité relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

Le bétonnage ne peut pas avoir lieu sans un abri si la température extérieure mesurée sur le chantier est inférieure à 5 °C.

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

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

4.5.2.1. Bétonnage par temps froid

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

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

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

4.5.2.2. Bétonnage par temps chaud

L'effet nocif de certains facteurs atmosphériques (vent, ensoleillement, hygrométrie basse, etc.) est considérablement accru par temps chaud. Ces facteurs peuvent notamment compromettre l'obtention des résistances requises, augmenter le retrait, provoquer des fissurations superficielles nuisibles à l'aspect et à la durabilité du béton. En l'absence de choix d'un liant approprié (faibles teneurs en sulfates, aluminates tricalciques et alcalins), l'atteinte de températures dans le béton supérieures ou égales à +65 °C accroît les risques de développement de réactions sulfatiques internes.

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

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

De même, des dispositions particulières telles que l'emploi de circuits de refroidissement dans la masse du béton, peuvent devoir être nécessaires, quel que soit le temps, pour du béton exécuté en grande masse, en raison du risque de fissuration due aux gradients thermiques.

4.5.3. Reprises de bétonnage

(art. 8.4.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

4.5.4. Cure

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.2 et 8.5.3 du fasc. 65 du CCTG)

La cure est indispensable et doit être appliquée par le titulaire le plus tôt possible après la mise en œuvre du béton. Les méthodes autorisées sont définies au 8.5.2 du fascicule 65 du CCTG.

La durée de cure est définie au 8.5.3 du fascicule 65 du CCTG. Elle est réputée conforme aux exigences de la classe 2 de la norme NF EN 13670/CN.

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

4.5.5. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

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

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

4.5.6.1. Méthodologie de mise en œuvre

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

Il est recommandé de limiter le délai entre le début de la mise en œuvre du béton et son achèvement à 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 énergétique qui provoquerait une ségrégation.

L'aspect des parements ne doit être ni trop lisse, ni glacé. Le bullage moyen est jugé par rapport à l'échelle 3 du FD P 18-503, soit une surface maximale par bulle de 0,3 cm², une profondeur maximale de 2 mm et une surface de bullage inférieure à 2 %.

4.5.6.2. Traitement thermique

Le traitement thermique du béton est déconseillé. Dans le cas de chauffage, la température du béton doit rester inférieure à 50 °C. Dans le cas contraire, des essais complémentaires de résistance, de gel interne et d'écaillage sont effectués sur des échantillons ayant subi le même traitement thermique.

4.5.6.3. Cure et murissement

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.

4.6. RAGREAGES

(Normes NF EN 1504-10, NF P 95-101)

4.6.1. Préparation des supports

La préparation des supports a deux objectifs :

- éliminer le béton dégradé jusqu'à atteindre un béton sain ;
- rendre le support conforme aux spécifications requises pour la mise en oeuvre du produit envisagé.

Cette préparation doit être réalisée conformément au paragraphe 7.2 de la norme NF EN 1504-10, au paragraphe A.7.2.4 rendu contractuel de l'annexe A informative de cette norme et à la norme NF P 95-101. Les techniques mises en oeuvre doivent suivre les recommandations du paragraphe 3.1.1 du guide technique « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC et du paragraphe 4.2 du guide du STRRES FABEM 1.

Les moyens mis en oeuvre pour éliminer le béton dégradé sont soumis à l'agrément du maître d'oeuvre lors de l'exécution d'une planche test. Ils doivent être choisis en se référant au tableau 1 de la norme NF P 95-101.

Les zones équarries doivent avoir des formes franches afin d'assurer une bonne tenue de la réparation.

Dans le cas où des armatures apparaissent lors des travaux d'élimination des bétons dégradés, leur préparation doit être réalisée conformément au paragraphe 7.3 de la norme NF EN 1504-10, au paragraphe A.7.3.2 rendu contractuel de l'annexe A informative de cette norme et à la norme NF P 95-101. Elle doit également se conformer au paragraphe 3.1.2 du guide technique « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC.

Le bouchardage en fin d'équarrissage est interdit.

Lorsqu'une épaisseur suffisante de mortier peut être mise en oeuvre pour recouvrir les armatures, celles-ci peuvent simplement être nettoyées après enlèvement de la rouille non adhérente.

Préalablement au ragréage, les armatures trop corrodées pour continuer à assurer leur rôle sont remplacées. Leur mise en oeuvre doit respecter les préconisations du guide technique « Choix et application des produits de réparations et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC. Les produits de scellement doivent être conformes au paragraphe correspondant dans l'article « Produits pour le ragréage » du chapitre 3 du présent CCTP.

La mise en oeuvre des armatures doit se faire dans le respect des dispositions constructives du béton armé, et doit être conforme à la partie 8 de la norme NF EN 1504-10.

4.6.2. Préparation des produits

La préparation des produits doit être conforme aux préconisations de préparation spécifiées dans la notice technique du fabricant. Les préconisations du paragraphe 3.4 du guide technique « Choix et application des produits de réparations et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC doivent être respectées, notamment au niveau des moyens de malaxages utilisés.

4.6.3. Mode d'exécution

L'exécution de la réparation doit être réalisée conformément au paragraphe 8.2 de la norme NF EN 1504-10 et au paragraphe A.8.2.1 rendu contractuel de l'annexe A informative de cette norme. Les techniques mises en oeuvre doivent suivre les recommandations du paragraphe 3.5 du guide technique « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC et du paragraphe 4.3 du guide du STRRES FABEM 1.

La mise en oeuvre des produits ou systèmes de produits doit respecter scrupuleusement les spécifications de mise en oeuvre délivrées par le titulaire comme indiqué au chapitre 2 du présent CCTP.

4.6.4. Contrôle intérieur

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

4.6.5. Les essais de convenance

Avant le démarrage des travaux de ragréage, dans le cadre du contrôle intérieur, le titulaire réalise, en présence du maître d'oeuvre et de son laboratoire de contrôle, une épreuve de convenance comprenant la préparation du support et l'application des produits, dans les conditions du chantier, sur une surface représentative de l'ouvrage (choisie par le titulaire en accord avec le maître d'oeuvre). Cette épreuve a pour but de vérifier, de façon contradictoire, l'aptitude du personnel et des moyens à satisfaire les conditions du marché.

Ces essais sont à réaliser avec les mêmes personnes qui ont participé à la réunion préparatoire. Ils portent sur :

- la qualité de la préparation du support ;
- la préparation des produits ;
- l'applicabilité des produits ;

- la qualité du ragréage.

Si les résultats obtenus au cours de cette épreuve de convenance ne sont pas probants, le maître d'oeuvre demande au titulaire de réaliser à ses frais, une nouvelle épreuve en apportant les modifications nécessaires à l'obtention du résultat recherché.

4.6.6. Suivi de chantier

Le chantier peut démarrer lorsque les modalités du plan des contrôles sont précisément établies et acceptées par le maître d'oeuvre.

Dans le cadre du suivi de chantier, les contrôles portent sur :

- la préparation des surfaces ;
- la réception des produits ;
- l'application des produits.

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

4.6.6.1. Préparation des surfaces

Chaque préparation de surface fait l'objet d'un contrôle interne dont les modalités sont définies dans le PAQ et dont la traçabilité est assurée dans les documents de suivi d'exécution.

Conformément aux dispositions du paragraphe suivant intitulé « Contrôle extérieur » du présent CCTP, le maître d'oeuvre se réserve le droit d'effectuer à tout moment un contrôle extérieur inopiné du respect des procédures d'exécution.

4.6.6.2. Réception des produits

Le titulaire doit disposer d'un local de stockage : sec, clos, dont la température garantisse la conservation du stock et suffisamment vaste pour pouvoir séparer les produits (peintures, solvants...) par nature. Les conditions de stockage doivent respecter les prescriptions des fabricants de produits.

Les contrôles de réception ont pour but de vérifier que :

- les produits livrés sont conformes aux indications du contrat et satisfont aux exigences de la norme NF EN 1504-3 ou à des normes spécifiques (ciments, granulats...) ;
- les conditions de transport sont conformes à celles indiquées par le fabricant (fiche technique ou autre) ;
- les conditions de stockage sont conformes à celles indiquées par le fabricant (fiche technique ou autre).

Le contrôle intérieur doit comporter les éléments nécessaires au suivi de la gestion du stock, par produit : date d'entrée, numéro de lot, nombre de pots et volume (ou poids) du lot, fourniture d'une fiche d'identification rapide.

Le contrôle intérieur doit également comporter les dates de sortie du stock pour le suivi des quantités utilisées avec, par produit et par lot, les affectations correspondantes par élément d'ouvrage ou par jour de travail.

La réception à la livraison fait partie du contrôle intérieur et doit être conforme au sous-article « Approvisionnement et conditionnement » de l'article « Produits pour les ragréages » du chapitre 3 du présent CCTP.

La conformité des produits livrés est appréciée par la vérification des bordereaux de livraison, du marquage des produits (marquage CE, marque NF, label SNJF, etc.), le relevé des numéros de lots ainsi que des dates limites de conservation.

4.6.6.3. Application des produits

Le mode d'application des produits doit être conforme aux spécifications de mise en oeuvre telles que définies dans le sous-article « Assurance de la qualité pour les produits de ragréage de l'article 2.8 du présent CCTP.

Toutes les préconisations y figurant doivent être vérifiées, ainsi que :

- la date de péremption du produit ;
- l'absence de peaux, de grumeaux, etc. ;
- le respect de la préparation des produits figurant sur leur notice technique.

La vérification de la propreté du matériel fait partie du contrôle intérieur.

Le contrôle intérieur porte sur :

- les conditions climatiques pendant l'application et le séchage : la température de l'air et l'hygrométrie relative (H.R.) sont des données qui doivent figurer dans les documents de contrôle intérieur ;
- les minima et maxima de la température de l'air et de l'hygrométrie figurant sur la notice technique sont à respecter impérativement ainsi que la température maxima du support.
- l'état du support : il faut s'assurer que les zones à ragréer sont conformes aux prescriptions de la notice technique du support ;
- la protection du ragréage avant sa prise : il faut éviter de le contaminer par des activités liées au chantier. Si le planning ne le permet pas, il faut prévoir au programme d'exécution des bâches ou des écrans de protection et en vérifier l'efficacité.

Les délais entre différentes phases de réparation sont à intégrer dès l'établissement du planning.

Le titulaire doit impérativement remplir des fiches de contrôle intérieur, un modèle est inclus à la procédure d'exécution soumise au visa du maître d'oeuvre.

4.6.6.4. Contrôle extérieur

Le maître d'oeuvre s'assure de l'application du PAQ et de l'exécution du contrôle intérieur par des contrôles inopinés.

4.7. BOSSAGE D'APPUI

4.7.1. Généralités

L'exécution des bossages d'appui inférieurs en micro-béton respecte les prescriptions du document « Environnement des appareils d'appui en élastomère fretté – Règles de l'art » édité par le SETRA et le LCPC en octobre 1978 (réimpression de juin 90).

Des connecteurs verticaux doivent lier le bossage au couronnement des appuis.

Les bossages doivent déborder d'au moins 5 cm des bords des appareils d'appui (à porter à 10 cm si le dé dépasse 10 cm de hauteur) et d'au moins 10 cm du parement vertical le plus voisin.

L'épaisseur maximale sans frettage du bossage (en mm) correspond au minimum de :

- 50 mm ;
- $15 \text{ mm} + 0,1 \times (\text{surface de contact}) / (\text{périmètre de contact})$.

Pour les bossages accueillant des appareils d'appui en élastomère, les tolérances de surface sont définies à l'article 7.1.2 de la norme NF EN 1337-3.

4.7.2. Tolérances

Les tolérances sur l'implantation et la géométrie des bossages sont les suivantes :

- planéité et horizontalité : Min de (2 mm, 0,3 % de la diagonale du bossage) ;
- implantation en plan : $\pm 10 \text{ mm}$;

- nivellement : ± 10 mm par rapport aux bases d'implantation et ± 3 mm par rapport aux bossages de la même ligne d'appui.

4.8. PROTECTION ANTICORROSION

(art. 10 et 14 du fasc. 66 du CCTG, fasc. 56 du CCTG)

4.8.1. Programme d'exécution des protections anticorrosion – cas d'un processus de type industriel

Il s'agit des procédés suivants :

- galvanisation à chaud ;
- galvanisation à chaud suivie de mise en peinture avec application automatique.

Pour ces procédés, outre les dispositions fixées par le PAQ conforme à l'article 3.1.2 du fascicule 56 du CCTG, le programme d'exécution comporte la fourniture des documents de suivi d'exécution des éléments terminés avant leur départ de l'usine de fabrication.

Il est précisé que dans le cadre du contrôle extérieur, le maître d'oeuvre se réserve le droit d'effectuer un contrôle statistique du revêtement (épaisseur et accrochage).

4.8.2. Programme d'exécution des protections anticorrosion – cas d'un processus de type génie civil

Il s'agit des procédés suivants :

- mise en peinture ou métallisation suivie de mise en peinture sur acier nu ;
- mise en peinture de l'acier galvanisé.

4.8.2.1. PAQ

Le programme d'exécution de ces procédés est précisé par le PAQ qui est conforme aux dispositions de l'article 3.2.1.2. du fascicule 56 du CCTG. En outre, il précise également :

- les dispositions concernant les installations de travail, tant en atelier que sur chantier ;
- les délais partiels nécessaires à chacune des phases d'exécution, compte tenu des durées de séchage et des délais de recouvrement des couches fixées par les fiches descriptives et d'emploi du système titulaire de la marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture.

Pour ce qui concerne les phases d'application du système de peinture, il est en outre précisé par rapport au fascicule 56 du CCTG :

- pour les pièces métallisées et peintes, la métallisation, le « bouche-pore », les couches primaires et de renforcement sont appliqués en atelier, la couche de finition n'étant mise en oeuvre qu'après montage et achèvement total des ouvrages ;
- pour les pièces mises en peinture sur acier mis à nu, les couches primaires et de renforcement sont appliquées en atelier, la couche de finition n'étant mise en oeuvre qu'après montage et achèvement total des ouvrages.

Pour l'application en atelier, les peintures sont obligatoirement exécutées dans un atelier spécial séparé des autres ateliers par un cloisonnement étanche.

4.8.2.2. Plan d'assurance de la protection de l'environnement

Les dispositions de l'article 3.2.1.3 du fascicule 56 du CCTG sont applicables aux travaux intervenants sur site.

Le PRE précise les dispositions prévues pour la protection du public contre les projections de toutes natures.

4.8.2.3. Ouvrages provisoires

Les ouvrages provisoires nécessaires à la réalisation de la protection anticorrosion comprennent :

- un échafaudage clos destiné à la mise en peinture ;
- des moyens de visite.

4.8.2.4. Référence au fascicule 56 du CCTG

Outre les précisions données ci-dessus, toutes les dispositions de l'article 3.2 du fascicule 56 du CCTG relatives à la mise en oeuvre d'une protection par un processus de type génie civil sont applicables.

4.8.2.5. Contrôle extérieur

Dans le cadre de son contrôle extérieur, le maître d'oeuvre se réserve le droit d'auditer, à tout moment de la mise en oeuvre et en atelier comme sur site, le bon fonctionnement du système qualité du titulaire et le respect du PAQ et du PRE.

La coordination des actions des différents intervenants, et notamment des contrôles intérieur et extérieur, est mise au point lors des réunions préalables prévues par l'article 3.2.2 du fascicule 56 du CCTG. Lors de ces réunions préalables, les délais de préavis à respecter par le titulaire pour les points critiques et les délais de réponse à respecter par le maître d'oeuvre pour la levée des points d'arrêts, sont précisément et contradictoirement définis et/ou affinés par rapport à ceux figurant dans le CCAP.

4.8.2.6. Réfection du traitement anticorrosion des poutrelles du tablier courant

L'ensemble des préconisations définies dans la conclusion du rapport de *Essai de décapage* établi par ADISS et joint à la consultation sont applicables.

4.9. OPERATION DE VERINAGE

4.9.1. Généralités

Les fiches techniques des matériels nécessaires aux opérations de vérinage sont fournies au maître d'oeuvre. Ces fiches comprendront, entre autres, les informations concernant l'alésage, les frottements, la course des vérins, les capacités de rotation...

La puissance de matériel nécessaire au vérinage présente un coefficient de sécurité d'au moins 1,5 par rapport à la réaction maximale attendue, tout phénomène de biais et/ou de dissymétrie pris en compte.

Chaque type du matériel de vérinage possédera un élément de secours pour être remplacé rapidement en cas de défaillance. En cas de présence d'au moins 5 points de vérinage, deux (2) éléments de secours sont demandés.

Le schéma de montage sera soumis à l'acceptation du maître d'oeuvre, ainsi que les phases et ordres de déplacement.

Lors des opérations de vérinage, le pilotage des divers vérins est centralisé afin de regrouper les informations de pression et de déplacement. La précision de levage (contrôle des pressions, contrôle des déplacements) du dispositif, doit être compatible avec les différences transversales et longitudinales de niveaux maximales admissibles par le tablier telles qu'elles ressortent des calculs joints à la procédure et au présent CCTP.

Sur une même ligne d'appuis transversale, le dispositif doit permettre de connaître à tout moment le déplacement et la réaction au droit de chaque point de vérinage.

Il sera donné priorité au déplacement, cependant le maître d'oeuvre pourra prescrire un équilibrage après décollage, en fin de course, au début de la phase de dévérinage et avant pose au niveau définitif.

Le titulaire définit les mesures à prendre lors des opérations de vérinage, et surtout lors du soulèvement du point fixe, pour absorber les mouvements dus aux écarts thermiques attendus.

Le chargé des opérations de vérinage, COV (voir au chapitre 2 le sous-article intitulé « Assurance de la qualité pour les opérations de vérinage » du présent CCTP), est présent sur le site pendant toutes les opérations de vérinage.

Conduite des opérations de vérinage

L'ensemble des opérations de vérinage se réalisera sous le contrôle et la responsabilité du COV (voir au chapitre 2 le sous-article intitulé « Assurance de la qualité pour les opérations de vérinage » du présent CCTP). Ce dernier assure un suivi des opérations par le moyen de fiches informatisées ou manuelles dans lesquelles sont indiqués les températures relevées sur le site, l'historique des pressions, des déplacements, le recensement des alertes et des actions correctives les éventuels problèmes rencontrés sur le matériel, etc. Ces fiches sont fournies au maître d'oeuvre dans les 48 h suivant chaque étape du vérinage et sont intégrées au dossier de récolement fourni en fin de chantier (voir article du chapitre 2 intitulé « Dossier de récolement de l'ouvrage » du présent CCTP). De plus, le COV s'assurera de la conformité et de la stabilité du calage mis en place avant le démarrage des opérations.

Le COV vérifiera la compatibilité entre les contraintes dues à la température prises en compte par l'entreprise dans les calculs et les températures prévisibles sur la phase de chantier considérée.

Un suivi altimétrique et planimétrique sera réalisé par l'entreprise avant et après les opérations de vérinage. Les résultats obtenus et leur interprétation seront fournis au maître d'oeuvre.

Le contrôle de l'intégrité de la structure sera réalisé par un suivi strict des tolérances précisées dans les hypothèses de calcul. L'entreprise ouvrira une fiche de non-conformité en cas de non-respect de cette clause.

Quelle que soit la méthodologie de mesure des déplacements employée par l'entreprise, les valeurs devront être en absolu par rapport à la position initiale du tablier.

En cas d'asservissement automatisé, l'entreprise proposera à l'agrément du maître d'oeuvre les alertes qu'il compte programmer. Il sera notamment prévu un dispositif d'arrêt automatique en cas d'anomalie sur les capteurs de déplacements.

4.10. DISPOSITIFS DE RECUEIL ET D'EVACUATION DES EAUX SOUS LES JOINTS

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

4.11. JOINT DE CHAUSSEE

4.11.1. Généralités

Préalablement à la pose de nouveaux joints de chaussées, l'entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre, le type de joint qu'il compte mettre en œuvre et fournira l'avis technique et les documents explicitant la pose (documents du fabricant) ainsi que le prestataire effectuant le contrôle externe.

Ces documents préciseront :

- Les différentes caractéristiques des joints de chaussée adoptés,
- Une coupe transversale montrant :
 - La géométrie (dimensions) des supports, du joint et de sa feuillure,
 - Le ferrailage de la nouvelle feuillure et éventuellement le ferrailage complémentaire du béton support (mur garde grève et tablier),
 - La position des tirants d'ancrage,
 - La position du drain,
 - Les liaisons avec l'étanchéité du tablier.
- Une coupe longitudinale montrant une partie du ferrailage de la feuillure et la position des tirants d'ancrage et des éléments du joints,
- La composition des solins,
- Le raccordement avec l'étanchéité des caniveaux latéraux,

- Les différentes phases de travaux (dépose de l'existant, préparation du support, continuité de la chape d'étanchéité du tablier, méthodologie de pose du nouveau joint de chaussée),
- Les différents délais
- Les contrôles effectués ainsi que le prestataire effectuant le contrôle externe

La mise en œuvre des joints de chaussée sera effectuée en stricte conformité avec le mode de pose préconisé par le fabricant, en tenant compte des sujétions de phasage comme la dépose et la préparation de l'ancien joint puis la mise en œuvre du nouveau joint et son adaptation avec le joint existant.

Une attention toute particulière sera portée à la réalisation du solin en béton haute performance. Compte tenu des délais courts parfois imposés entre la mise en œuvre de ce dernier et la remise en circulation de l'ouvrage, l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires afin que les solins puissent atteindre une résistance de 18 MPa minimum avant le début du dé-balisage

Ces dernières caractéristiques devront être vérifiées par des essais de compression effectués dans le cadre du contrôle externe tels que prévus au I-4.1 ci avant. Le prestataire effectuant ces essais sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

4.11.2. Dépose du joint

Tous les joints de chaussée à remplacer seront démontés, y compris démolition des solins. Il est indiqué à l'Entrepreneur qu'il est possible que certains de ces joints aient déjà fait l'objet d'une dépose, démolition des solins comprise, et d'un comblement provisoire aux enrobés.

L'utilisation d'un engin de démolition lourd, type brise roche hydraulique ou équivalent, est strictement interdite pour la démolition des solins, sous peine de la pénalité prévue au CCAP.

L'ensemble des matériaux sera évacué en un lieu de décharge agréé par le Maître d'Œuvre. Le sommier devra être nettoyé après chaque intervention.

4.11.3. Conditions de pose

Les travaux ne pourront débuter qu'après validation de la méthodologie d'exécution des joints de chaussée par le Maître d'Œuvre.

La dépose des joints existants et la mise en œuvre des joints neufs seront réalisées soit sous basculement, soit par demi-chaussée, de jour comme de nuit.

Les phases de réalisation du joint de chaussée pourront être discontinues en fonction des travaux de reprises de l'enrobé de la chaussée.

Le réglage des joints de chaussée dépendra des conditions de température régnant au moment de la mise en œuvre. Le Maître d'Œuvre pourra décider de différer les travaux en cas d'intempéries ou s'il juge que la température ambiante est trop basse (< 10° C) ou trop haute (> 25° C).

Chaque fois que le tablier de l'ouvrage concerné est doté de feuillures pour joints de chaussée, celles-ci seront dégagées et nettoyées, et la pose du joint neuf devra obligatoirement être réalisée suivant la technique d'une pose en feuillure.

4.11.4. Surface de reprise

Lors de la réfection du garde grève ou de l'about de tablier, une surface de reprise est ménagée par l'entrepreneur aux abouts pour permettre une pose du joint en feuillure. Des aciers de couture en nombre suffisant sont prévus pour assurer la liaison entre la structure et le béton d'ancrage du joint.

4.11.5. Sciage de la chaussée

Le complexe étanchéité-couche de roulement est scié sur une épaisseur au moins égale à trois (3) cm mais sans que le béton du tablier soit attaqué. Tout autre procédé de coupe du tapis est prohibé.

Le complexe est alors déposé entre les traits de scie, sans détérioration des arêtes, puis évacué en décharge.

4.11.6. Mise en place des ancrages

4.11.6.1. Maintien des ancrages dans le béton de scellement

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

- Assurer un bon maintien des ancrages pendant les opérations de bétonnage,
- Ne pas gêner la mise en œuvre correcte du béton, sa vibration et son surfaçage,
- Permettre, à tout moment, une libre dilatation de la structure, surtout pendant la prise du béton, sans risquer de désorganiser le béton autour des ancrages.
- Cas d'une pose comportant la réalisation de trous forés Les trous sont forés à l'aide d'un outil adapté (rotopercussion ou carottage).

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

Les trous doivent être :

- Propres, c'est-à-dire exempts de poussières, cailloux, débris de toutes sortes, etc.
- D'une humidité compatible avec le produit de scellement (voir marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique).

Dans le cas d'une rencontre avec un obstacle rendant le forage impossible (armatures, ancrage de précontrainte, etc.) l'emplacement du trou est déplacé, mais non supprimé, à une valeur au plus égale à celle précisée dans l'avis technique sur les joints de chaussée des ponts-routes, délivré par le SETRA.

4.11.7. Réglage des joints

4.11.7.1. Réglage de l'ouverture pour les joints autres que ceux sous revêtement

L'ouverture du joint est à plus ou moins

- ± 2 mm près, celle définie dans la procédure de pose du joint, pour des souffles inférieur ou égaux à 80 mm
- ± 5 mm près, celle définie dans la procédure de pose du joint, pour des souffles plus importants.

4.11.7.2. Réglage en nivellement

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

Dans le cas d'une pose après les enrobés, La partie supérieure du joint est, sauf dispositions contraires, plus ou moins deux (± 2) mm près dans le plan défini par les arêtes sciées du tapis.

4.11.8. Serrage de la boulonnerie

Dans le cas où le joint comporte une boulonnerie de liaison des éléments à la structure, cette boulonnerie est serrée aux valeurs précisées dans le manuel de pose et rappelé dans l'avis technique sur les joints de chaussée des ponts-routes, délivré par le SETRA. Cette opération est effectuée avec les moyens définis dans le Manuel de mise en œuvre.

4.11.9. Étanchéité dans le vide du joint

Dans le cas où le modèle de joint impose une étanchéité dans le vide du joint par une bavette en élastomère, celle-ci est fixée sur les parties verticales du vide entre maçonnerie sous les éléments du joint. Cette bavette a sa forme et sa mise en œuvre proposées par l'entreprise et soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre.

4.11.10. Mise en œuvre des drains

Une procédure de mise en œuvre des drains sera établie par l'Entreprise et soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre. Les modalités de raccordements aux exutoires et aux drains transversaux d'about devront être clairement définies au sein de cette procédure. De même, les modalités permettant d'éviter les zones de rétention seront clairement explicitées.

4.11.10.1. Cas général

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

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

- Verticalement pour une étanchéité à base d'asphalte, en feuilles préfabriquées, ou en feuille préfabriquée complétée par une couche d'asphalte gravillonné,
- Horizontalement pour une étanchéité par film mince (à base de résine). Les fentes sont respectivement placées en bas et dans le plan vertical du trait de scie.

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

4.11.10.2. Position du drain en présence de certains types d'étanchéité

Les dispositions seront les suivantes dans le cas d'une étanchéité de type MHC ou "inverses" :

- Une fois la tranche du revêtement sciée dégagée ; on repère le niveau de l'étanchéité et on relève sa cote par rapport à la surface ;
- Cette cote est notée tous les mètres et reportée sur le revêtement en surface (avec de la peinture), à une vingtaine de centimètres du trait de scie ;
- Une fois l'opération de coulage du mastic de fond de drain effectuée, la cote entre la surface du fond de drain et le niveau fini du revêtement est mesurée. Si nécessaire, ajouter du bitume jusqu'à ce que la cote soit parfaitement inférieure à la cote relevée correspondante ;
- Le reste des opérations est identique.

4.11.10.3. Juxtaposition

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

4.11.10.4. Evacuation

Les eaux drainées sont conduites jusqu'à la partie basse du profil en travers où un ajutage d'évacuation est ménagé conformément au marché.

4.11.11. Évacuation des dispositifs de recueil des eaux sous le joint

Le dispositif de recueil des eaux sous le joints sera raccordés au système d'évacuation existant

4.11.12. Remplissage entre le trait de scie et le joint

4.11.12.1. Principe général

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

4.11.12.2. Béton d'ancrage constituant le solin en béton

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

Une attention toute particulière sera portée à la réalisation du solin en béton haute performance. Compte tenu des délais courts parfois imposés entre la mise en œuvre de ce dernier et la remise en circulation de l'ouvrage, l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires afin que les solins puissent atteindre une résistance de 18 MPa minimum avant le début du dé-balisage.

Ces dernières caractéristiques devront être vérifiées par des essais de compression effectués dans le cadre du contrôle externe tels que prévus au I-4.1 ci avant. Le prestataire effectuant ces essais sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

4.11.12.3. Remplissage provisoire lors des travaux en deux phases

Lorsque les travaux sont réalisés en deux phases distinctes (la première concernant la dépose du joint en place et la seconde la mise en œuvre du nouveau joint), le remplissage provisoire des réservations après dépose des joints sera réalisé avec des enrobés à chaud. L'utilisation d'enrobés à froid et/ou de produits de type agrégats + liant bitume caoutchouc polymère (revêtement amélioré) est interdite.

4.11.12.4. Béton d'ancrage constituant le solin en béton

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

4.11.13. Relevé de bordure et joints de trottoir

Les prescriptions se rapportant à la mise en œuvre des remontées aux extrémités des joints de chaussée sont identiques pour ce qui les concerne, à celles énoncées pour les joints de chaussée eux-mêmes.

L'entrepreneur procédera à la mise en place des éléments conformément à l'Avis Technique.

L'entrepreneur n'hésitera pas, en cas de nécessité, à procéder au sciage des bordures de trottoir, afin de permettre l'installation du dispositif de liaison joint de chaussée - joint de trottoir, qui doit également assurer la reprise des dilatations tout en garantissant une étanchéité permanente.

De même, en cas de nécessité, l'entreprise aura en charge la mise en œuvre d'une longrine en béton afin de permettre l'installation du joint de trottoir.

Par ailleurs, le procédé de mise en œuvre devra tenir compte de la présence des réseaux, en particulier lors du sciage du béton, lors de la confection des solins transversaux, ou lors des forages pour la mise en œuvre du ferrailage complémentaire.

4.11.14. Joints de corniches

Les joints de corniches (capots métalliques prescrits au chapitre II du présent CCTP) seront mis en œuvre de manière à assurer une imperméabilité maximale à leur jonction avec les joints de trottoirs/chaussées et sur la largeur de la corniche.

Lors de l'exécution des trous forés, toutes les précautions -emplacements, mode de forage, etc... -seront prises par l'Entrepreneur pour éviter d'éclater le béton de la corniche.

Le côté fixe (lumières côté opposé) est à mettre en œuvre en amont de la pente du profil en long de la corniche.

Côté fixe, et avant serrage, un cordon de mastic étanche sera mis en œuvre entre les faces en contact du joint et de la corniche, de manière interdire les infiltrations d'eau.

Les goujons de fixation côté lumières seront munis de douilles afin qu'après serrage, le coulissage puisse s'effectuer aisément.

4.11.15. Nettoyage du sommier d'appui/caniveaux

Les sommiers sous les joints de chaussée à mettre en œuvre devront être nettoyés à la fin de chaque intervention. Si besoin, et lorsque demandé par le maître d'œuvre, l'entreprise utilisera un engin négatif adapté pour accéder au sommier. Le phasage des travaux devra permettre le nettoyage de ce dernier (ex : voie de droite réalisée en dernier pour permettre l'utilisation de l'engin sous neutralisation). Tous les dépôts présents sur le sommier ou dans les caniveaux présents sous les joints, y compris ceux issus de travaux précédents, devront être évacués vers un lieu de décharge agréé par le maître d'œuvre.

4.12. REMBLAIS CONTIGUS

(fasc. 2 du CCTG)

4.12.1. Volume des remblais contigus

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

4.12.2. Mise en œuvre des remblais contigus

(art. 5.8 et 6.9 du fasc. 2 du CCTG)

Le titulaire propose dans le cadre de son PAQ les moyens et méthodes qu'il envisage de mettre en œuvre pour la réalisation des remblais contigus, en précisant notamment les dispositions qu'il compte prendre aux abords immédiats de l'ouvrage (engins de compactage lourds, plaques vibrantes, etc.). Dans le cas d'un sol traité, le titulaire prendra en compte les délais de maniabilité et de remise sous circulation pour le phasage de la réalisation des remblais contigus.

Les conditions de mise en œuvre doivent être conformes aux documents intitulés « Réalisation des remblais et des couches de forme – Guide technique » et « Remblayage des tranchées et réfection des chaussées – Guide technique » édités par le Séttra respectivement en juillet 2000 et mai 1994. Elles sont soumises au visa du maître d'œuvre.

Les niveaux de densification que le titulaire doit atteindre est le niveau 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.

Les essais à la plaque de soixante centimètres (60 cm) de diamètre devront donner un EV2 supérieur à 100 MPa et un K inférieur à 2,2. Il devra être effectué conformément au mode opératoire du laboratoire central des ponts et chaussées.

4.13. GRAVE NON TRAITEE

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

4.13.1. Mise en œuvre

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

Le niveau de densification que le titulaire doit atteindre est le niveau q_3 .

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

4.14. BETON BITUMINEUX

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

4.14.1. Fabrication des enrobés

Dans le cas d'utilisation d'une centrale mobile, une épreuve de convenance de fabrication sera réalisée par le laboratoire du maître d'œuvre, conjointement avec le contrôle externe du titulaire.

Le titulaire fournira les enregistrements issus du système de maîtrise de la production dans le cadre du marquage CE (niveau mensuel NCE des centrales, résultats du calibrage de la centrale, résultats des contrôles sur les fournitures conformément aux fréquences minimales de la norme NF EN 13108-21).

4.14.1.1. Capacité des centrales

La centrale sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre, et les capacités de cette dernière seront adaptées au chantier. La fabrication à partir de plusieurs centrales est à éviter et reste soumise à l'acceptation de la maîtrise d'œuvre.

4.14.1.2. Stockage et chargement des enrobés

Le stockage et le chargement des enrobés sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1.

4.14.1.3. Bon d'identification et bon de pesée

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conformément aux prescriptions des normes NF EN 13108-1 ou NF EN 13108-2. Ce bon précisera également le tonnage livré par camion et le numéro d'identification FTP de la formule du produit livré et le code du produit fabriqué par la centrale.

La centrale d'enrobage devra respecter les normes NF EN 45 501 « Aspects métrologiques des instruments de pesage à fonctionnement non automatique » et NF P 98-150-1 « Exécution des assises de chaussées, couche de liaison et couche de roulement » quant à la qualité et les procédures de pesage.

Une extraction du système d'acquisition des données devra être fournie sur simple demande du maître d'œuvre.

4.14.2. Transport

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

4.14.2.1. Organisation des transports

Les modalités de transport des enrobés sont définies par la norme NF P 98-150-1.

Entre la centrale et le lieu de mise en œuvre, les itinéraires empruntés par les camions doivent être soumis au visa du maître d'œuvre.

Le temps de transport est limité à deux (2) heures sauf si le camion est à benne calorifugée.

4.14.2.2. Caractéristiques des camions de transport

Le transport des enrobés de la centrale au chantier de mise en œuvre est effectué dans des véhicules à bennes métalliques qui doivent être nettoyées de tout corps étranger avant chaque chargement.

Tous les camions utilisés pour le transport des enrobés bitumineux doivent satisfaire aux dispositions suivantes :

- Présenter des caractéristiques qui les rendent aptes à déverser, dans des conditions satisfaisantes, leur chargement dans les matériels du chantier de mise en œuvre et, en particulier, en évitant au maximum les risques de ségrégation ;
- Être équipés d'une bâche capable de protéger les enrobés et d'éviter leur refroidissement ;
- Être équipés d'un dispositif d'identification et de signalisation (gyrophares).

Le débâchage ne pourra s'effectuer que dans les cinq (5) minutes qui précèdent le recul du véhicule vers le finisseur.

4.14.2.3. Chargement des camions

Avant le chargement, l'intérieur des bennes est enduit légèrement d'un produit antiadhérent.

Toute utilisation à cet effet de produits susceptibles de dissoudre le liant (fuel, mazout, huile, etc.) est interdite conformément à l'article 7.2 de la norme NF P 98-150-1

Les reliquats éventuels d'enrobés refroidis devront être éliminés avant tout nouveau chargement.

Les enrobés doivent être régulièrement répartis dans la benne du camion, au cours du chargement, afin d'éviter la ségrégation en cours de transport.

La bâche équipant chaque camion sera mise en place dès la fin du chargement.

4.14.3. Mise en œuvre

Les bétons bitumineux sont mis en place au moyen d'un finisseur. 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.

Les spécifications concernant la mise en œuvre sont définies dans la norme NF P 98-150-1 et complétées par les dispositions suivantes.

4.14.3.1. Conditions générales

L'atelier de mise en œuvre doit être relié par liaison radiotéléphonique au lieu de fabrication des matériaux enrobés.

Après mise en œuvre de la couche de roulement un relevé géométrique (implantation et altitude) y compris marquage avec clous sera réalisé au titre du contrôle externe.

L'arrêt du finisseur ne sera pas admis, sauf cas de force majeure dûment constaté.

4.14.3.2. Répandage

La description et le fonctionnement des engins de répandage seront décrits sur des fiches qui seront jointes au Plan d'Assurance Qualité, conformément à la norme NF P 98-150-1.

Pour les bitumes purs, les températures minimales de répandage en degrés sont conformes à celles mentionnées dans la norme NF P 98-150-1. Le titulaire remplacera, à ses frais, les enrobés ne respectant pas les températures de sortie de finisseur indiquées dans les normes.

Les engins et le plan de répandage sont précisés dans le Plan d'Assurance Qualité du titulaire.

4.14.3.3. Guidage en nivellement

Les méthodes de guidage des engins de répandage seront proposées par le titulaire au Plan d'Assurance Qualité conformément à la norme NF P 98-150-1. La méthode proposée devra permettre d'aboutir à la meilleure qualité de l'uni longitudinal.

4.14.3.4. Conditions météorologiques défavorables

La mise en œuvre par temps de pluie est subordonnée à l'accord du maître d'œuvre.

En cas de mise en œuvre sous la pluie ou sur chaussée humide, des précautions de mise en œuvre seront soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

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

La mise en œuvre des enrobés, lorsque la température relevée sous abri le matin au démarrage du chantier est inférieure à 5 °C pour les enrobés chauds et à 10 °C pour les enrobés tièdes ou lorsque la vitesse du vent est supérieure à 40 km/h, est subordonnée à l'accord préalable du maître d'œuvre. Ces vérifications sont à la charge du titulaire.

Le titulaire indique dans son Plan d'Assurance Qualité les dispositions complémentaires qu'il compte mettre en œuvre.

4.14.3.5. Joints transversaux de reprise

La réalisation des joints transversaux de reprise est interdite.

4.14.3.6. Joints longitudinaux

La réalisation des joints longitudinaux est conforme aux prescriptions définies à l'article 9.3.22 de la norme NF P 98-150-1 et décrite dans le Plan d'Assurance Qualité.

La réalisation de joints longitudinaux enrobés/enrobés à froid est interdite.

4.14.3.7. Compactage des enrobés

Le titulaire proposera, dans son Plan d'Assurance Qualité, les caractéristiques et les modalités d'utilisation de l'atelier de compactage et fournira, en début de chantier, les bons de pesée des compacteurs.

Il lui appartiendra de réaliser des contrôles de pourcentage des vides.

Le pourcentage de vides est déterminé à partir de la masse volumique apparente mesurée au gammadensimètre, soit par rétrodiffusion, soit par transmission directe selon la norme NF P 98-241-1.

Les mesures réalisées à l'aide d'un gammadensimètre en mode rétro constituent une épreuve d'information et permettent d'apprécier le pourcentage de vides d'un lot, celles réalisées par transmission directe permettent de déclarer la conformité si les spécifications définies dans le tableau ci-dessous sont respectées avec un minimum de vingt (20) points de mesure par lot.

Dans le cas où ces mesures ne respectent pas les spécifications, des carottages sont réalisés afin de vérifier le pourcentage de vides, soit par des essais de transmission directe à l'aide d'un banc gammadensimétrique, soit par pesée hydrostatique. Dans le cas où des carottes sont prélevées, dix (10) points de mesure au minimum sont nécessaires pour déclarer la conformité ou la non-conformité d'un lot.

L'atelier et les modalités de compactage devront permettre d'obtenir sur au moins vingt (20) points de mesure par lot effectués en pleine bande, un pourcentage de vides respectant les deux spécifications suivantes :

- Pourcentages de vides compris entre quatre (4) et neuf (9) pour cent sur quatre-vingt-dix (90) pour cent des points de mesure,
- Pourcentages de vides compris entre quatre (4) et huit (8) pour cent sur la moyenne des mesures.

Le compactage des enrobés mis en œuvre manuellement sera effectué à l'aide d'un rouleau vibrant à main au cas où les moyens employés dans l'atelier de compactage seraient inutilisables.

Lors d'un compactage vibrant, le titulaire devra veiller à ne pas fragmenter les granulats et le maître d'œuvre se réserve le droit de vérifier l'état des granulats après compactage des enrobés.

4.14.4. Contrôles effectués par le maître d'œuvre

Au titre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut effectuer des contrôles de teneur en vide et de macrotexture et tout autre contrôle qu'il jugera utile.

4.14.4.1. Contrôle de fabrication

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

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

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

Tamisé à :	Tolérance en pourcentage
D	± 4
6,3 mm	± 4
2 mm	± 3
0,063 mm	± 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.

4.14.4.2. 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.

4.14.4.3. 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. A 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.

4.15. TERRASSEMENT

Les principes d'exécution des terrassements, tels qu'ils sont définis dans le CCTP, sont définis dans le guide technique « Réalisation des remblais et des couches de formes » (document SETRA – LCPC de Septembre 1992).

Le réemploi des déblais exige le respect de la recommandation pour les terrassements routiers (G.T.R.), et ne peut s'effectuer qu'après accord du Maître d'œuvre.

Les opérations à la charge de l'entrepreneur comprennent :

- La préparation du sol avant remblais ou déblais (nivellement sommaire, griffage et compactage),
- L'extraction, le chargement et l'évacuation des déblais excédentaires,

- Le tri des terres avant utilisation en remblais ou mise en dépôt,
- Leur mise en oeuvre dans les limites de la zone à aménager avec compactage,
- Le réglage des plates formes,
- L'entrepreneur est tenu de faire accepter le nivellement des plates formes par le maître d'œuvre.

4.15.1. Déblais

Les produits provenant des travaux préparatoires aux terrassements dans les zones de déblais seront mis en dépôt définitif ou en décharge agréée à la charge de l'entrepreneur sauf ceux mis en modelé paysager et ceux réutilisables en remblais.

Si des purges sont nécessaires en forme de déblai, les excavations seront exécutées jusqu'à la profondeur fixée par le maître d'œuvre. La cote théorique des déblais sera rattrapée par la mise en place de remblai d'apport dans les conditions exigées dans le présent CCTP.

L'entrepreneur devra assurer le drainage des zones où les travaux sont effectués en déblais. Aucune plus-value ne sera accordée suite à la présence de réseaux souterrains ou aériens, dont la protection et la conservation durant la phase travaux incombent à l'entrepreneur.

4.15.2. Remblais

Tous les remblais seront méthodiquement exécutés conformément aux prescriptions du CCTG.

Les remblais proviendront des dépôts de terre situés sur le chantier ou par des matériaux d'apport. La mise en place des différentes couches devra être effectuée avec soin de telle manière que chaque couche soit liée à la précédente et qu'il n'y ait pas de glissement dans les zones en talus.

Les terres impropres seront évacuées en décharges publiques.

Le remblai sera mis en place par couche présentant après compactage, une pente transversale au moins égale en tous points à quatre pour cent (4 %)

L'épaisseur maximale des couches de remblais sera de 20 cm après compactage. Le tassement n'excédera pas la compacité des sols normalement en place.

Il est bien spécifié que l'entrepreneur sera tenu responsable des tassements et devra en réparer les conséquences à ses frais.

Les moyens de compactage devront être adaptés au matériau dont on dispose sur le chantier. La mise en œuvre des remblais ne commencera que lorsque le maître d'œuvre aura donné son accord sur l'atelier de compactage.

L'entrepreneur veillera particulièrement au bon compactage des crêtes de talus de chaque couche. Pour cela, il devra mettre en œuvre une largeur supplémentaire.

4.15.3. Terrassements de finition

Ces terrassements sont destinés à la réalisation de modelé du terrain et des fonds de forme. Les fonds de forme seront réglés suivant les formes et pentes indiquées sur les plans. Ils seront ensuite compactés de façon à obtenir un compactage supérieur ou égal à 95 % de l'optimum Proctor sur une épaisseur de 0,50 m minimum.

Les travaux comprendront essentiellement :

- mouvements de légers déblais ou remblais,
- formation soignée des fonds de forme de circulation, bassin d'orage, noues, pelouses, arbustes.

Toutes les prescriptions en matière de réglage et de compactage définies ci-avant sont également applicables à ces terrassements. L'entrepreneur devra spécialement soigner le profil de la forme. Il sera tenu, au cas où la circulation des engins de chantier modifierait la surface de la couche de forme, de rétablir celle-ci avec les mêmes tolérances que celles prescrites pour sa construction.

Lors des apports ultérieurs de couche de base, l'entrepreneur devra prendre toutes les précautions pour éviter la création d'ornières ou la casse de canalisation, le fond de forme devant pouvoir être soumis constamment à l'agrément du maître d'œuvre au fur et à mesure de l'avancement des apports de matériaux.

Dans tous les cas, le maître d'œuvre sera seul le juge de la situation et l'entrepreneur devra s'y soumettre obligatoirement.

4.15.4. Entretien durant le délai de garantie

Pendant le délai de garantie, l'entrepreneur veillera au maintien de la bonne stabilité des remblais. Il fera à ses frais, les apports de matériaux nécessaires pour réduire les mouvements de terrain et rétablir l'évacuation normale des eaux.

4.15.5. Contrôle de la qualité du fond de forme et nivellement

Le contrôle devra donner les résultats suivants :

- Fond de forme de remblai : La densité sèche devra être égale à quatre-vingt-dix pour cent (90 %) de l'Optimum Proctor Modifié mesuré au nucléodensimètre type DR 30.
- Corps de remblai et fond de forme : La densité sèche des corps de remblai et du fond de forme en général, en dessous des cent centimètres (100 cm) supérieurs, devra être égale à quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) de l'Optimum Proctor Modifié mesuré au nucléodensimètre type DN 30.
- Essais de plaque : Les essais à la plaque de soixante centimètres (60 cm) de diamètre devront donner un EV2 supérieur à 50 MPa et un K inférieur à 2.
- Les essais de plaque seront exécutés par l'entreprise. Au cas où les essais indiqueraient un manque de compactage, l'entrepreneur sera tenu de poursuivre le compactage jusqu'à ce que les essais supplémentaires de contrôle donnent des résultats satisfaisants. Ces essais supplémentaires seront effectués aux emplacements désignés par le maître d'œuvre et les frais qui en découlent seront à la charge de l'entrepreneur.
- Nivellement : Les tolérances d'exécution sont plus au moins 5 cm.

4.16. DECAPAGE DE TERRE VEGETALE

(Art. 5.3 et 6.4.1 du Fasc. 2 du CCTG)

Après purge des racines, souches et débris de toute sorte, l'entrepreneur décape la terre végétale.

La profondeur à décapager est précisée par le maître d'œuvre pour tout projet de réparation qui le nécessite.

4.17. DEBROUSSAILLAGE, ABATTAGE D'ARBRES, ESSOUCHEMENT

(Art. N.2.3.1.2. et E.4 du Fasc. 35 du CCTG)

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

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

Tous les produits faisant l'objet du débroussaillage sont évacués par l'entrepreneur selon les modalités arrêtées dans le SOSED.

4.18. TERRE VEGETALE ET ENGazonnement

Le décapage sera fait en deux temps : dégagement de l'horizon de terre végétale (épaisseur 20 cm) puis dégagement des remblais. Cette opération se fera par temps sec, pour ne pas détruire l'activité biologique de la terre.

Le stockage de la terre végétale devra respecter certaines règles pour limiter son altération : andains trapézoïdaux, drainage, noues en pied, serrage des andains au godet, absence de circulation d'engins de chantier sur les stocks.

La terre végétale sera mise en place sur une épaisseur minimale de 20 cm sur l'accotement.

Elle sera éventuellement humectée avant épandage et roulée avec un cylindre léger après mise en place.

Un hydro-ensemencement à la lance sera réalisé après mise en place de la terre végétale. Le mélange proposé (graine et engrais) sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Les opérations d'hydroensemencement auront lieu dans les quinze jours suivant la finition des travaux de mise en œuvre de terre végétale et hors des périodes où les semis ne peuvent pas germer ni les plantes se développer (périodes de gel, de sécheresse ...). L'entreprise définira en accord avec le maître d'œuvre les périodes d'intervention ainsi que la durée du suivi des résultats. L'entreprise pourra proposer par exemple un ensemencement en deux phases successives espacées d'un an et un entretien éventuel de la couverture végétale obtenue.

En tout état de cause, le Titulaire ne pourra laisser plusieurs semaines à nu les remblais du barrage et les talus périphériques des bassins, qui devront être recouverts au plus vite de terre végétale ensemencée, pour ne pas être exposé aux risques d'érosion en période de pluie.

Le semis herbacé utilisé pour les travaux d'hydroensemencement sera réalisé selon une densité d'environ 30 g par m². L'entrepreneur justifiera de la provenance et du détail des mélanges et des espèces distinctes pour acceptation de la composition du mélange grainier et de la méthode de mise en œuvre par le maître d'œuvre.

Il est rappelé que le présent marché prévoit pendant le délai de garantie l'entretien, le faucardage et la reprise de l'ensemencement et de griffes d'érosion par le Titulaire, sans paiement séparé des prestations correspondantes.

4.19. REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL

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

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage conformément à l'article 4.5 du fascicule 65 du CCTG. Notamment, les parements de l'ouvrage sont nettoyés et débarrassés de toutes les souillures et salissures du fait des travaux.

En fin de chantier, et après repliement du matériel, le titulaire doit remettre en état, à ses frais, les talus et les abords de l'ouvrage.