



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



N66 - Travaux de réhabilitation du pont-voûte du ruisseau de Feigne (88) P 48/66

DCE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

DIREST / SERVICE OA / POLE OA4

N66 - Travaux de réhabilitation du pont-voûte du ruisseau de Feigne (88) P 48/66

DCE
DIREST / Service OA / Pôle OA4
Cahier des clauses techniques particulières

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
C	Relecture MOA	NH	NH	Fev 2025
B	Prise en compte remarque DIR	YBI	OTN	Fev 2025
A	1 ^{ère} diffusion	YBI	OTN	Fev 2025
ARTELIA Villes et Territoires ALO – 21 Rue de la HAYE, 67300 Schiltigheim – Tél : 03 80 04 04 00 VISUALING– LE C.A.I.R.E, 84 Route de Strasbourg, 67500 Haguenau – 06 26 42 38 01				

SOMMAIRE

1.	DISPOSITIONS GÉNÉRALES – DESCRIPTION DE L’OUVRAGE .	11
1.1.	Préambule.....	11
1.2.	Objet du marché	11
1.3.	Données générales	11
1.3.1.	Planimétrie et altimétrie	11
1.3.1.1.	Planimétrie.....	11
1.3.1.2.	Altimétrie	11
1.3.2.	Données hydrauliques	11
1.3.3.	Réseaux de concessionnaires.....	11
1.3.4.	Contexte climatique et environnemental	11
1.3.4.1.	Prise en compte du gel et des sels de déverglaçage.....	11
1.3.5.	Classes d’exécution et de tolérance au sens de la norme NF en 13670/CN	11
1.3.6.	Respect de l’environnement	12
1.3.6.1.	Généralités.....	12
1.3.6.2.	Plan de respect de l’environnement	12
1.4.	Données concernant l’ouvrage existant.....	12
1.4.1.	Situation et repérage de l’ouvrage.....	12
1.4.2.	Caractéristiques principales.....	12
1.5.	Description des travaux à réaliser.....	16
1.5.1.	Description des travaux	16
1.5.1.1.	Généralités.....	16
1.5.1.2.	Construction de la plateforme de grutage	16
1.5.1.3.	Dépose des équipements	18
1.5.1.4.	Préparation des accès	19
1.5.1.5.	Travaux de terrassement et de démolition de l’existant	20
1.5.1.6.	Réalisation du mur de soutènement avec console	22
1.5.1.7.	Gestion du cours d’eau.....	24
1.5.1.8.	Travaux sur la voûte maçonnée.....	24
1.5.1.9.	Travaux à la jonction entre les 2 ouvrages.....	25
1.5.1.10.	Travaux sur les murs en retour	25
1.5.1.11.	Reconstruction de la structure de chaussée	26
1.5.1.12.	Pose des équipements et finition trottoir	26

1.5.1.13.	Réseaux	26
1.5.2.	Aspect des parements en béton.....	26
1.6.	Consistance des travaux	26
1.6.1.	Travaux compris dans le marché.....	26
1.6.2.	Travaux non compris dans le marché	27
1.7.	Contraintes particulières imposées au chantier	27
1.7.1.	Conditions d'accès au site.....	27
1.7.2.	Installation de chantier.....	28
1.7.3.	Constructions avoisinantes	29
1.7.4.	Maintien et exploitation de la RN66	29
1.7.5.	Phasage des travaux et ordre d'exécution.....	29
1.7.6.	Moyens mis en œuvre	30
1.7.7.	Limitation des nuisances et respect de l'environnement	30
1.7.8.	Contraintes environnementales.....	30
1.7.8.1.	Catégorie piscicole	30
1.7.8.2.	Classification des cours d'eau	31
1.7.8.3.	Protection spécifique	31
1.7.9.	Protection du site – déchets – traitement des eaux de ruissellement polluées	32
1.7.10.	Réseaux	32
1.7.10.1.	Préambule	32
1.7.10.2.	Réseaux impactant les travaux	33
1.7.10.3.	Réseaux pouvant impacter les conditions d'accès.....	33
2.	PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER	34
2.1.	Stipulations préliminaires.....	34
2.2.	Documents à fournir par le titulaire	34
2.2.1.	Dispositions générales.....	34
2.2.2.	Liste des documents à fournir	34
2.3.	Programme d'exécution des travaux	35
2.4.	Sécurité et protection de la santé.....	35
2.5.	Management de la qualité des parties en béton.....	35
2.6.	Plan qualité – généralités	35
2.6.1.	Composition générale du plan qualité.....	35
2.6.2.	Point d'arrêt et points critiques	36

2.7. Note d'organisation générale du chantier	36
2.8. Procédures d'exécution	37
2.8.1. Liste des procédures d'exécution	37
2.8.2. Documents annexés aux procédures d'exécution	37
2.8.3. Assurance de la qualité pour les implantations	37
2.8.4. Maîtrise de la conformité pour les bétons.....	37
2.8.4.1. Nature et qualité des différents constituants	37
2.8.4.2. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne des bétons	38
2.8.4.3. Mise en œuvre du béton sous conditions climatiques extrêmes	39
2.8.4.4. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel	39
2.8.5. Maîtrise de la conformité pour les armatures de béton armé	39
2.8.6. Assurance de la qualité pour l'étanchéité	39
2.8.7. Assurance de la qualité pour les forages	40
2.8.8. Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion	40
2.8.9. Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion	40
2.8.10. Assurance de la qualité pour les forages	40
2.8.11. Assurance de la qualité pour les injections.....	40
2.8.12. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires	41
2.8.12.1. Généralités	41
2.8.12.2. Dessins des ouvrages provisoires	41
2.8.12.3. Règles de calcul.....	41
2.9. Journal de chantier.....	42
2.10. Plan de respect de l'environnement	42
2.11. Documents de suivi d'exécution	43
2.12. Programme des études d'exécution	43
2.13. Études d'exécution – généralités	43
2.14. Bases des études d'exécution	43
2.15. Textes réglementaires et règlements de calcul	43
2.16. Actions et sollicitations	44
2.16.1. Données de site.....	44
2.16.2. Charges permanentes.....	44
2.16.3. Charges d'exploitation.....	45
2.17. Plans d'exécution et notes techniques.....	45
2.18. Justification des ouvrages provisoires	45

2.19. Dossier des ouvrages exécutés	46
2.20. Opérations topographiques.....	47
2.21. Batardage et gestion du cours d'eau.....	47
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	50
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	52
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	54
3.4.3.1. Granulats	54
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	58
3.4.5. Étude des bétons.....	58
3.4.5.1. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » rag.....	58
3.4.5.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne	59
3.4.5.3. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S	59
3.4.6. Épreuves de convenue	60
3.4.6.1. Dispositions générales.....	60
3.4.6.2. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG	60

3.4.6.3. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S	60
3.4.6.4. Contrôle interne a la charge du titulaire lors du processus de fabrication	61
3.4.6.5. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG	61
3.4.6.6. Épreuve de contrôle	61
3.4.6.7. Équipements des centrales à béton	63
3.5. Mortiers et bétons hydrauliques pour le rejointoiement	63
3.5.1. Constituants des mortiers et bétons	63
3.5.1.1. Ciments	63
3.5.1.2. Chaux	65
3.5.1.3. Sables pour mortier de rejointoiement	65
3.5.1.4. Eau de gâchage et d'apport	65
3.5.1.5. Adjuvants	65
3.5.1.6. Colorants	66
3.5.1.7. Compatibilité des différents constituants	66
3.5.1.8. Cure	66
3.6. Enrochements	66
3.7. Protection anticorrosion des parties métalliques : spécifications communes	67
3.7.1. Processus de mise en œuvre de type industriel	67
3.7.1.1. Généralités	68
3.7.1.2. Acceptation des lots de peinture	68
3.7.1.3. Garanties	68
3.7.1.4. Garanties de stabilité des couleurs	68
3.7.1.5. Autres exigences	68
3.7.2. Processus de mise en œuvre de type génie civil	68
3.7.2.1. Généralités	69
3.7.2.2. Acceptation des lots de peinture	69
3.7.2.3. Garanties	69
3.7.2.4. Autres exigences	69
3.8. Fourniture de pierres de taille	69
3.9. Complexe d'étanchéité	70
3.9.1. Généralités	70
3.9.1. Assurance de la qualité	70
3.10. Remblais des fouilles et remblais contigus aux ouvrages	70
3.10.1. Origine des remblais des fouilles et des remblais contigus	70
3.10.2. Spécifications applicables aux remblais provenant d'apports extérieurs ...	70

3.11. Grave non traitée	71
3.11.1. Granulats	71
3.11.2. Eau.....	71
3.11.3. Caractéristiques de la grave non traitée	71
3.12. Béton bitumineux.....	71
3.12.1. Type d'enrobé	71
3.12.2. Caractéristiques des granulats	71
3.12.2.1. Caractéristiques des gravillons pour les enrobés de classe 3	71
3.12.2.2. Caractéristiques des fillers, sables et graves	72
3.12.3. Liant hydrocarboné	72
3.12.4. Composition et spécifications du béton bitumineux.....	72
3.13. Bordure de trottoir en granit	73
3.14. Géotextile anti contaminant et filtrant	73
3.15. Fourreaux.....	73
3.16. Exploitation sous chantier	73
4. EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	74
4.1. Travaux préparatoires	74
4.1.1. Installations de chantier	74
4.1.2. Clôtures	75
4.1.3. Implantation, piquetage	75
4.1.4. Atelier météo	75
4.2. Ouvrage provisoire	75
4.3. Batardeau et épuisement	75
4.3.1. Batardeau en big bag.....	75
4.3.2. Epuisement	76
4.3.3. Pêche de sauvegarde	76
4.3.4. Nettoyage du fond de lit.....	76
4.4. Coffrages	76
4.4.1. Procédures	76
4.4.2. Épreuve de convenance.....	77
4.4.3. Obligation de résultats	77
4.4.4. Coffrages pour parements fins.....	77
4.4.5. Coffrages perdus	77

4.4.6. Protections des parements	77
4.4.7. Réparations d'imperfections et de non-conformités	78
4.5. Armatures de béton arme	78
4.5.1. Fabrication des armatures	78
4.5.2. Soudage	78
4.5.3. Pose des armatures	79
4.5.4. Enrobage des armatures	79
4.5.5. Maitrise de la conformité	79
4.6. Bétons	79
4.6.1. Béton de propreté	80
4.6.2. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes	80
4.6.2.1. Bétonnage par temps froid	80
4.6.2.2. Bétonnage par temps chaud	80
4.6.3. Reprises de bétonnage	81
4.6.4. Cure	81
4.6.5. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne	81
4.6.6. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel	81
4.6.6.1. Méthodologie de mise en œuvre	81
4.6.6.2. Traitement thermique	82
4.6.6.3. Cure et murissement	82
4.7. Rejointement de maçonnerie	82
4.7.1. Reconnaissances préliminaires	82
4.7.2. Contrôle intérieur	82
4.7.3. Les essais de convenance	82
4.7.4. Suivi de chantier	83
4.7.5. . Préparation avant rejointoiement	83
4.7.6. Le dégarnissage	83
4.7.6.1. Méthode	83
4.7.6.2. Phasage	83
4.7.6.3. Exécution	84
4.7.6.4. Contrôle	84
4.7.6.5. Mise en état de recette	84
4.7.7. Rejointoiement	84
4.7.7.1. Mise en œuvre	84
4.7.7.2. Contrôle extérieur	84

4.8. Reconstitutions locales des maçonneries	85
4.8.1. Réalignement de maçonneries.....	85
4.8.2. Reprise des pierres altérées et lacunes	85
4.9. Remblais contigus	85
4.9.1. Volume des remblais contigus	85
4.9.2. Mise en œuvre des remblais contigus	85
4.10. Complexe d'étanchéité.....	86
4.10.1. Généralités.....	86
4.10.2. Essai de convenance.....	86
4.10.3. Préparation de surface	86
4.11. Grave non traitée	86
4.11.1. Mise en œuvre	86
4.12. Béton bitumineux.....	87
4.12.1. Fabrication des enrobés	87
4.12.1.1. Capacité des centrales	87
4.12.1.2. Stockage et chargement des enrobés.....	87
4.12.1.3. Bon d'identification et bon de pesée	87
4.12.2. Transport	87
4.12.2.1. Organisation des transports.....	87
4.12.2.2. Caractéristiques des camions de transport	87
4.12.2.3. Chargement des camions	88
4.12.3. Mise en œuvre	88
4.12.3.1. Conditions générales	88
4.12.3.2. Répandage	88
4.12.3.3. Guidage en nivellement	88
4.12.3.4. Conditions météorologiques défavorables.....	89
4.12.3.5. Joints transversaux de reprise.....	89
4.12.3.6. Joints longitudinaux.....	89
4.12.3.7. Compactage des enrobés	89
4.12.4. Contrôles effectués par le maître d'œuvre	90
4.12.4.1. Contrôle de fabrication	90
4.12.4.2. Pourcentages de vides	90
4.12.4.3. Macro-texture.....	90
4.13. Terrassement	91
4.13.1. Déblais	91

4.13.2. Remblais	91
4.13.3. Terrassements de finition	92
4.13.4. Entretien durant le délai de garantie	92
4.13.5. Contrôle de la qualité du fond de forme et nivellement	92
4.14. Bordure de trottoir en granit	92
4.15. Enrochements libres.....	93
4.16. Décapage de terre végétale	93
4.17. Débroussaillage, abattage d'arbres, essouchement t.....	93
4.18. Terre végétale et engazonnement	93
4.19. Remise en état des lieux et nettoyage final	94

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 réhabilitation du pont-voûte du ruisseau de Feigne à Saint-Maurice-sur-Moselle. 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

Voir données au sein du Dossier de Déclaration Loi sur l’Eau joint au présent CCTP.

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 et repérage de l'ouvrage

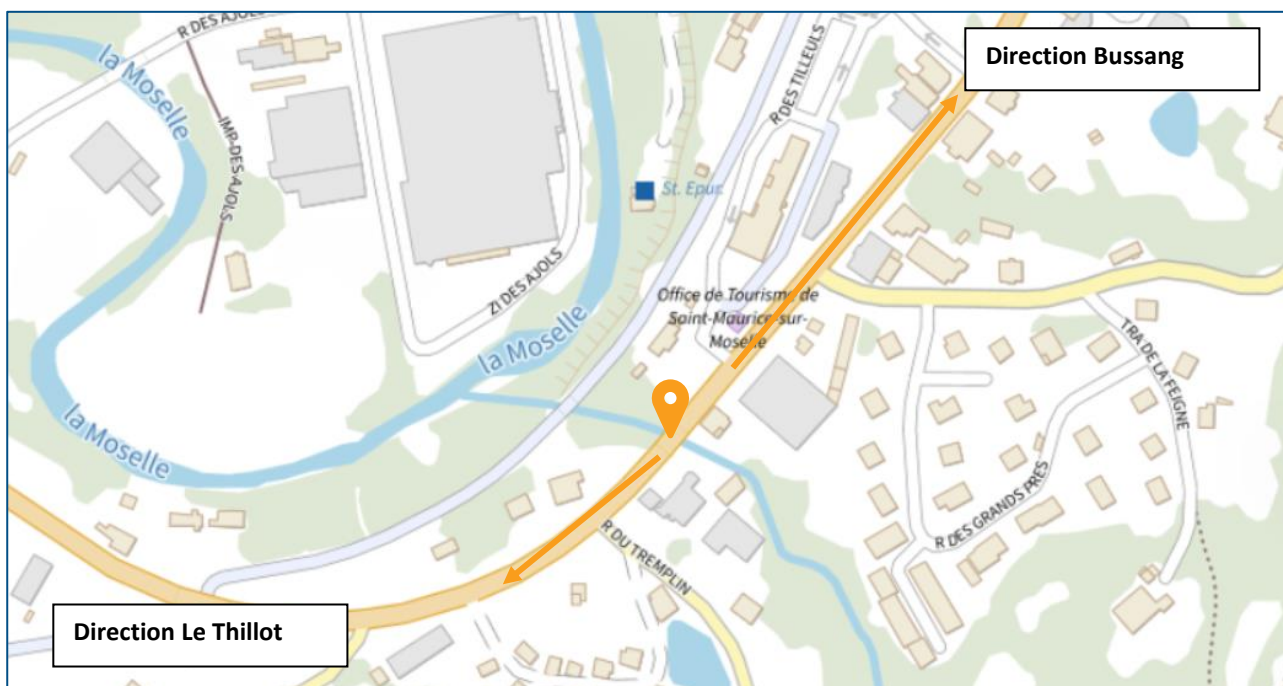


Figure 1 - Localisation de l'ouvrage. Source : Géoportail

1.4.2. Caractéristiques principales

L'ouvrage porte la RN 66 par le biais d'un ouvrage en maçonnerie (partie aval) et d'un ouvrage en béton armé (partie amont). L'ouvrage permet le franchissement du ruisseau de la Feigne.

Saint-Maurice-sur-Moselle
Pont du ruisseau de la Feigne
ELEVATION
Echelle: 1/100

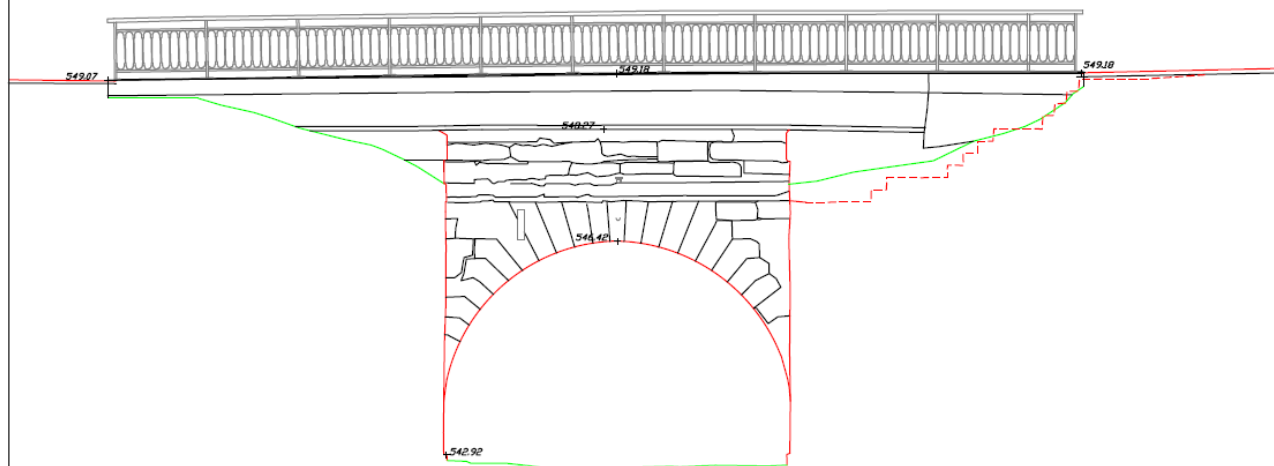


Figure 2: Elévation du pont de la Feigne

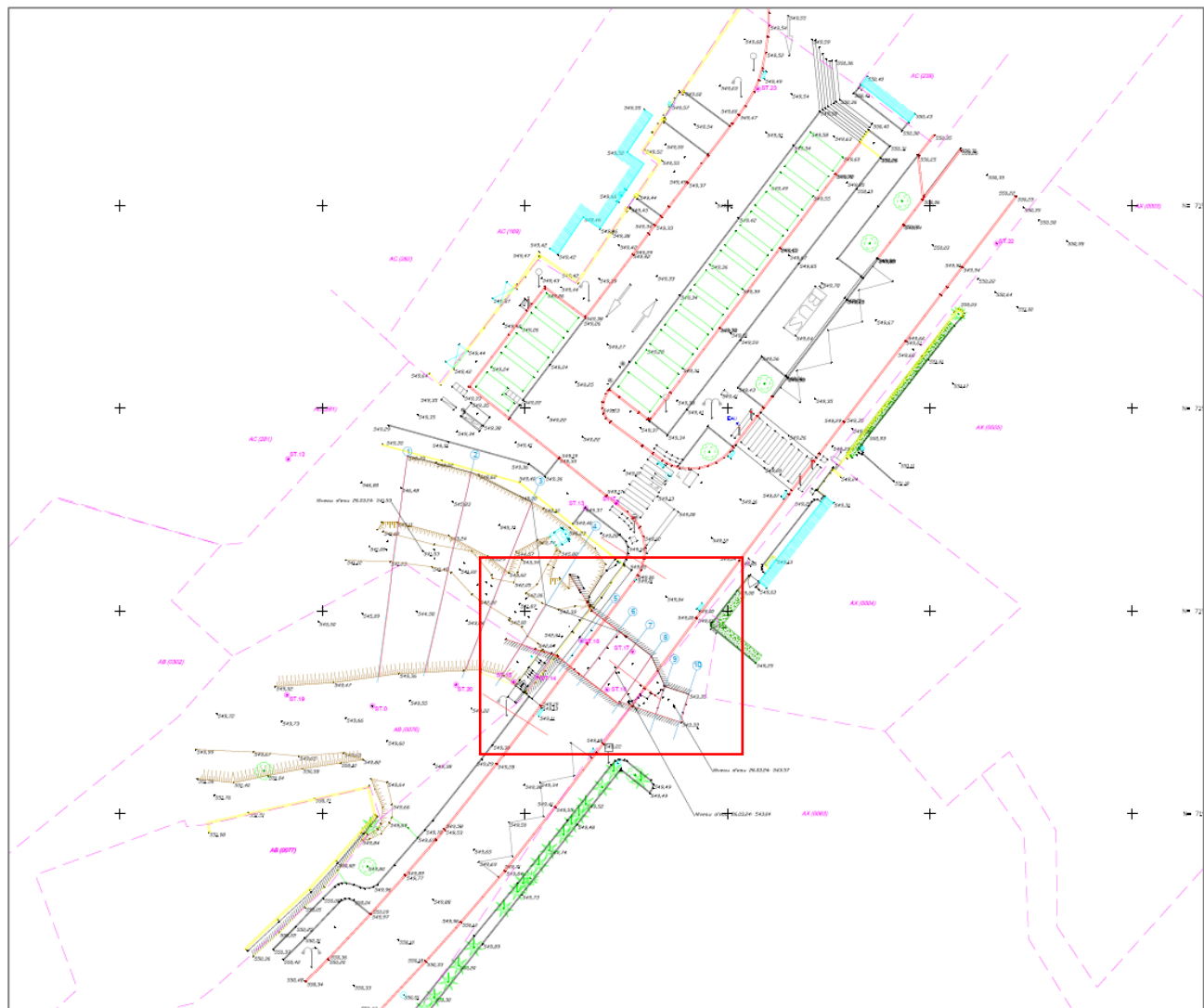


Figure 3: Relevé en plan de l'ouvrage

Les principales caractéristiques de l'ouvrage sont :

Élément de structure	Unité	Valeur
Portée mur droit – culée droite	m	5,40
Portée culée droite – culée gauche (Largeur voûte)	m	6,00
Portée culée gauche – mur gauche	m	4,90
Longueur voûte	m	6,70
Hauteur extrados – tête de culée	m	2,10
Corniche - épaisseur	m	0,35
Tablier – épaisseur totale	m	1,00

Largeur du trottoir côté aval	m	2,10
-------------------------------	---	------

L'ouvrage en béton armé présente les caractéristiques suivantes :

Eléments de structure	Unité	Valeur
Semelle piédroit - hauteur	m	0,75

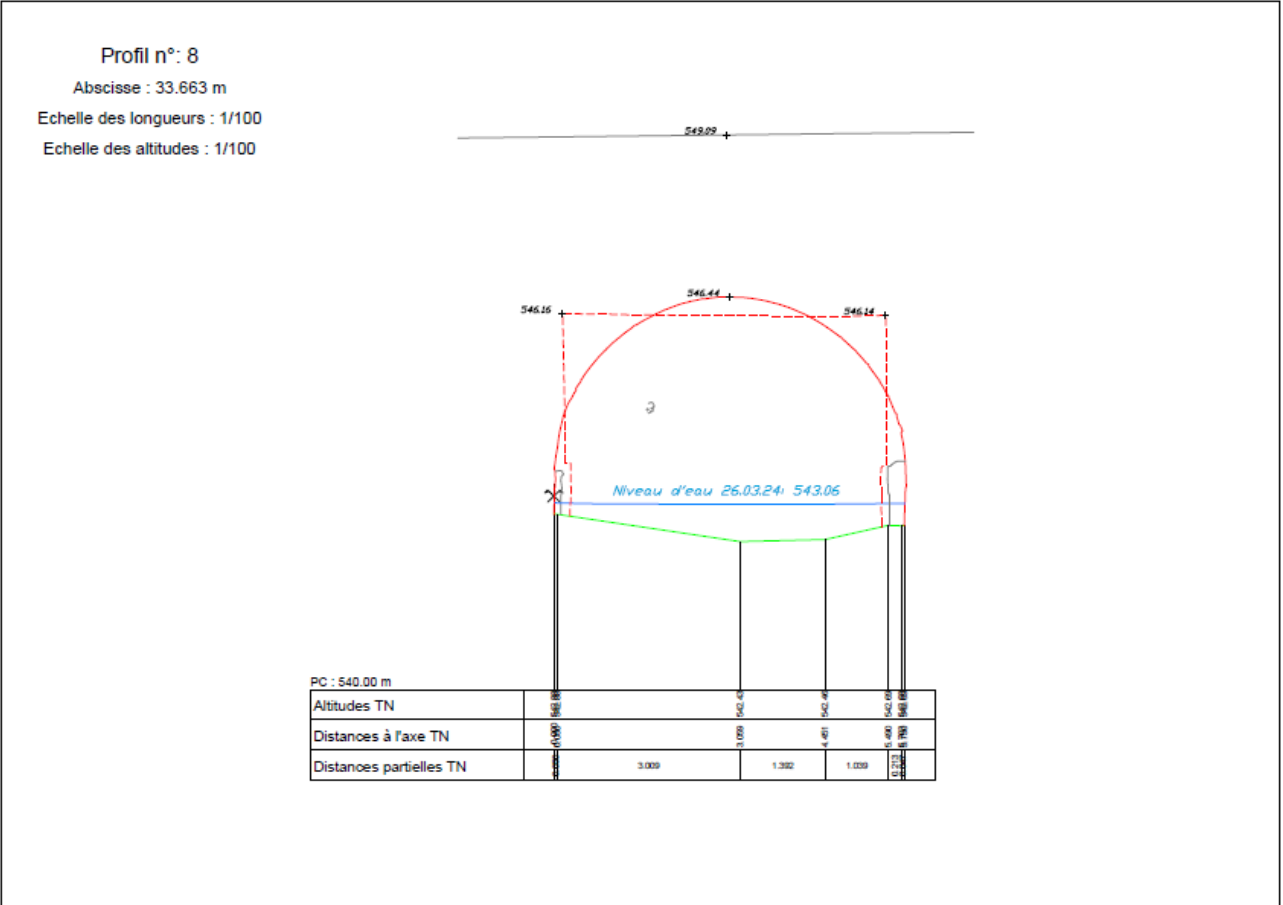


Figure 4: Profil à la jonction entre ouvrage maçonné et ouvrage béton armé

1.5. DESCRIPTION DES TRAVAUX A REALISER

1.5.1. Description des travaux

1.5.1.1. Généralités

Les travaux consistent en :

- Dévoiement des réseaux ;
- Traitement de la végétation ;
- Création d'une plateforme de grutage ;
- Batardage provisoire du cours d'eau ;
- Pêche de sauvegarde ;
- Terrassement ;
- Démolition partielle de l'ouvrage – trottoir ;
- Démolition des têtes des murs en retour ;
- Mise en œuvre des murs en L avec console ;
- Remblai ;
- Rétablissement des réseaux ;
- Reconstruction de la structure de chaussée + réfection des trottoirs ;
- Pose des équipements ;
- Remise en état du site.

1.5.1.2. Construction de la plateforme de grutage

La plateforme de grutage sera utilisée principalement pour mettre en place les éléments préfabriqués de la dalle de trottoir et descendre les matériels et matériaux nécessaires pour effectuer les travaux à l'intérieur du pont voûte.

Au vu de la nature du sol et de la nature de l'ouvrage en place, il est important d'éviter un chargement du mur en réalisant une plateforme sur pieux.

La plateforme de grutage sera constituée de 4 semelles reliées par des longrines.



Figure 5: Exemple de plateforme de grutage

Au vu des premiers éléments de dimensionnement et de la nature des éléments de chantier, il est proposé en première approche l'implantation d'une zone de grutage occupant une surface de 80 m² (10 m x 8 m) avec l'implantation suivante :

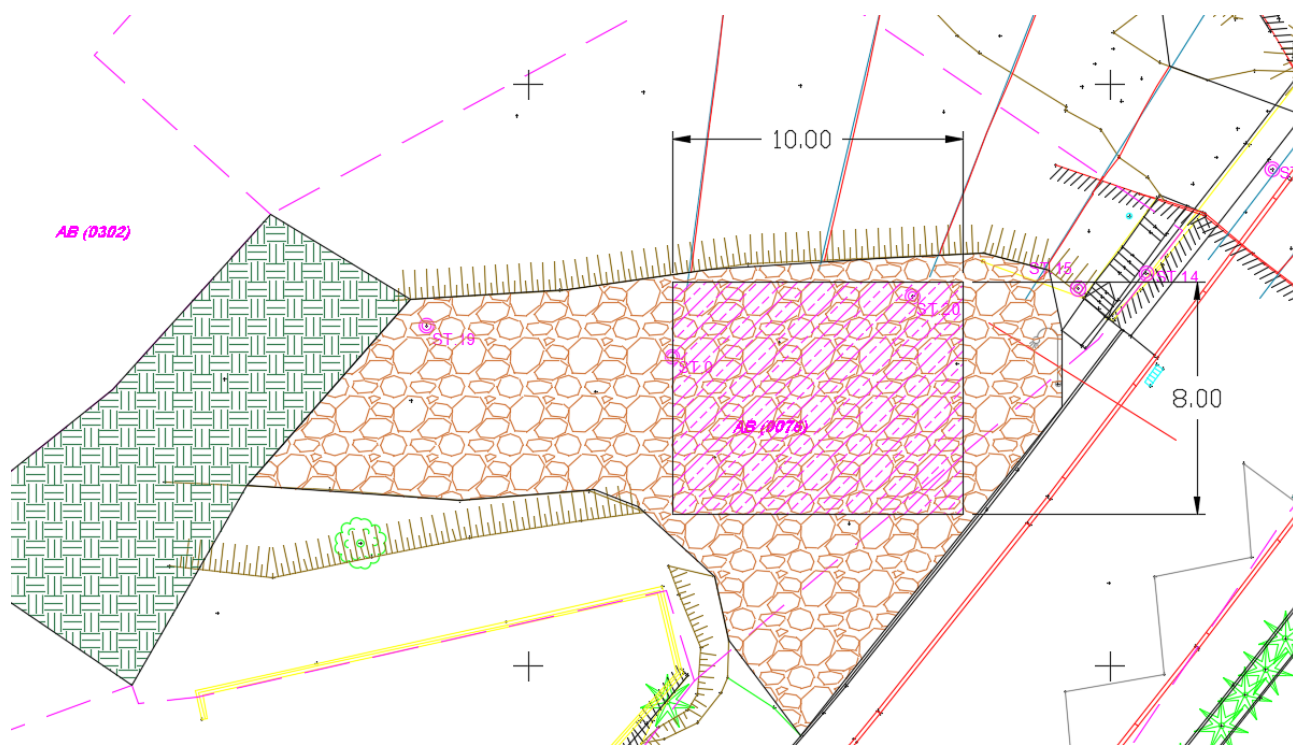


Figure 6 - Proposition d'implantation de la zone de grutage

Cette surface sera adaptée par l'entreprise selon le mode opératoire retenue et l'engin de levage spécifique au chantier.

La réalisation de ces travaux consiste en :

- Réalisation des micropieux ;
- Terrassement préparatoire ;
- Bétonnage et ferrailage des semelles et longrines.

Il sera nécessaire d'attendre un certain délai (7 jours) après réalisation des travaux avant la pose de l'engin de grutage.

1.5.1.3. Dépose des équipements

Une fois l'alternat en place et les réseaux dévoyés, les travaux de dépose des équipements existant pourront commencer.

Il est prévu la dépose soignée :

- Des garde-corps existants sur l'ouvrage (16 ml) ;
- De la dépose provisoire du candélabre.



Figure 7: Localisation des équipements

Dès lors que les garde-corps en place seront déposés, le trottoir sera condamné jusqu'aux travaux de démolition par la mise en place de barrière type HERAS pour éviter tout risque de chute.

Nota : Les éléments déposés seront réutilisés et devront être stockés provisoirement au centre technique de la commune de Saint-Maurice-sur-Moselle.

1.5.1.4. Préparation des accès

Après dépose des équipements, les travaux d'accessibilité au cours d'eau pourront être effectués.

Actuellement, le seul accès au cours d'eau s'effectue par le biais d'une échelle à crinoline. Pour permettre la descente et la remontée du personnel dans le cours d'eau, il est proposé la pose d'un escalier provisoire type Escalib depuis la rive gauche.

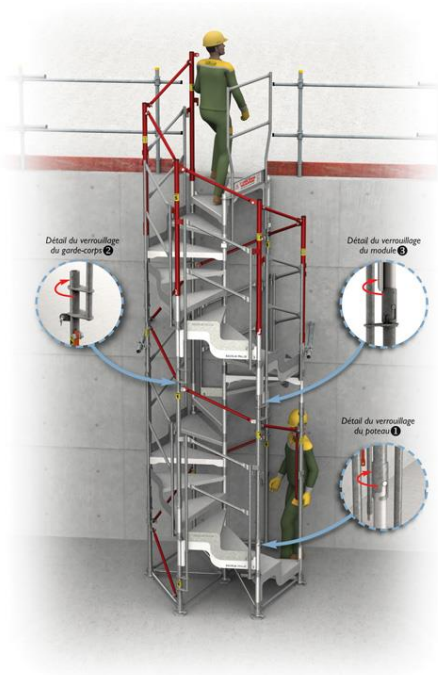


Figure 8 - Schéma d'un Escalib -Source : Mills

Au vu du site, il est proposé d'implanter cet escalib à la place de l'échelle à crinoline en place. Cet emplacement permet de rejoindre de manière sécuritaire la rive gauche tout en limitant la hauteur de l'escalier provisoire.

En complément, afin d'assurer la sécurité du chantier lors de la phase de reprise du trottoir, il est proposé la mise en œuvre d'un échafaudage depuis le fond du lit jusqu'au niveau dessous trottoir. Cet échafaudage permettra la réalisation des travaux en limitant le risque de chute.



Figure 9- Implantation des accès provisoire (orange : escalib, bleu : échafaudage)

1.5.1.5. Travaux de terrassement et de démolition de l'existant

1.5.1.5.1. Terrassement et dépose de la chaussée existante

Les premiers de travaux consisteront en la démolition de la structure de chaussée existante avec :

- Rabotage des enrobés. La structure de la chaussée existante à proximité de l'ouvrage est la suivante :

Le rabotage pourra être descendu sur l'ensemble de la profondeur des matériaux traités.

A noter qu'à 100m en amont du chantier, à partir d'une profondeur de 24,5 cm le matériau en place présente des teneurs en HAP > 50 mg/Kg MS. En cas de présence de HAP dans la zone terrassée, l'entreprise devra évacuer les matériaux comprenant des HAP et veillera à ne pas réutiliser les fraisats pour une remise en œuvre.

Le rabotage de la chaussée concernera l'emprise représentée sur le schéma suivant. Il est prévu un décaissement de la chaussée sur 25 ml et une largeur de l'ordre de 3,50 m.



Figure 10: zone de rabotage

Afin d'assurer la stabilité de la voirie conservée en exploitation, il est proposé de réaliser des injections dans le remblai existant. Ces travaux consistent en :

- Mise en œuvre d'un atelier d'injection (foreuse et installation d'injection) ;
- Réalisation de forages dirigés depuis la voirie fermées ;
- Injection des remblais sous structure de chaussée jusqu'au toit de la voute supposée. L'injection sera effectuée afin de stabiliser un bulbe de sol suffisamment stable pour reprendre la voirie. On suppose dans un premier temps une injection sur une largeur de 1 m depuis l'axe de chaussée coté voie circulée ;
- L'injection sera effectuée par le biais d'une injection à l'aide de tube à manchette avec possibilité d'utilisation d'obturateur afin de localiser les zones d'injections. L'injection sera effectuée à l'aide d'une résine pour permettre l'amélioration des conditions de sols en place ;
- Repli des installations de forage.

Le terrassement de la structure existante pourra alors être effectué jusqu'à l'atteinte du niveau projeté soit 547,02 mNGF (niveau supposé du haut de la voute).

Le terrassement sera effectué sur la même surface que pour le rabotage soit un linéaire de voirie d'environ 25 ml. Selon la nature des matériaux excavés, ils pourront être stockés sur la parcelle 0076 pour réutilisation. En cas d'impossibilité de réutilisation, ils seront évacués.

Coté Bussang, le terrassement sera effectué avec une pente de l'ordre de 1H/1V.

Coté Remiremont, le terrassement sera effectué avec une pente de l'ordre de 10 % pour assurer l'accessibilité avec des engins de manutentions et de terrassement.

A l'avancement du terrassement, le trottoir existant sera déposé avec le traitement de la partie hors dalle préfabriquée :

- Dépose en conservation des avaloirs ;
- Dépose en conservation des bordures existantes ;
- Terrassement partiel de la zone.

A la suite de ces travaux, les dalles en béton existantes pourront être déposées pour évacuation. La dépose sera effectuée par grutage des éléments existants.

Le terrassement permettra la mise à nu de l'ouvrage maçonné ainsi que de l'ouvrage existant en poutrelles enrobées servant actuellement de trottoir.

1.5.1.5.2. Démolition de l'ouvrage d'art trottoir

Une fois les terrassements partiellement effectués, l'ouvrage d'art permettant le passage actuel du trottoir sera mis à nu. Les travaux suivants consisteront en la démolition de ce dernier. Les travaux vont consister en :

- Percement et élingage de l'ouvrage ;
- Sciage des abouts de l'ouvrage ;
- Grutage pour une dépose dans la zone terrassée ;
- Démolition et évacuation.

Afin de pouvoir réaliser ces opérations, il sera nécessaire de prévoir un échafaudage en console qui sera fixé juste au-dessus de la voûte de l'ouvrage. L'échafaudage devra permettre au personnel de circuler sous l'ouvrage existant en partant du bas de l'escalier béton existant en rive gauche de l'ouvrage.



Figure 11 - Vue de l'ouvrage à démolir

En complément, selon la nature des appuis de cet ouvrage, des démolitions complémentaires seront à prévoir.

1.5.1.6. Réalisation du mur de soutènement avec console

Afin de pouvoir reconstituer un trottoir et d'assurer la pérennité de l'ouvrage, il est proposé de mettre en œuvre un mur de soutènement en béton armé en L avec console aligné avec le tympan actuel. Cet ouvrage aura pour fonction de :

- Assurer le maintien des terres ;
- Permettre la pose d'un nouvel ouvrage servant de trottoir par le biais d'une console en béton armé.

Il est alors proposé de mettre en œuvre un mur de soutènement préfabriqué ayant les dimensions suivantes :

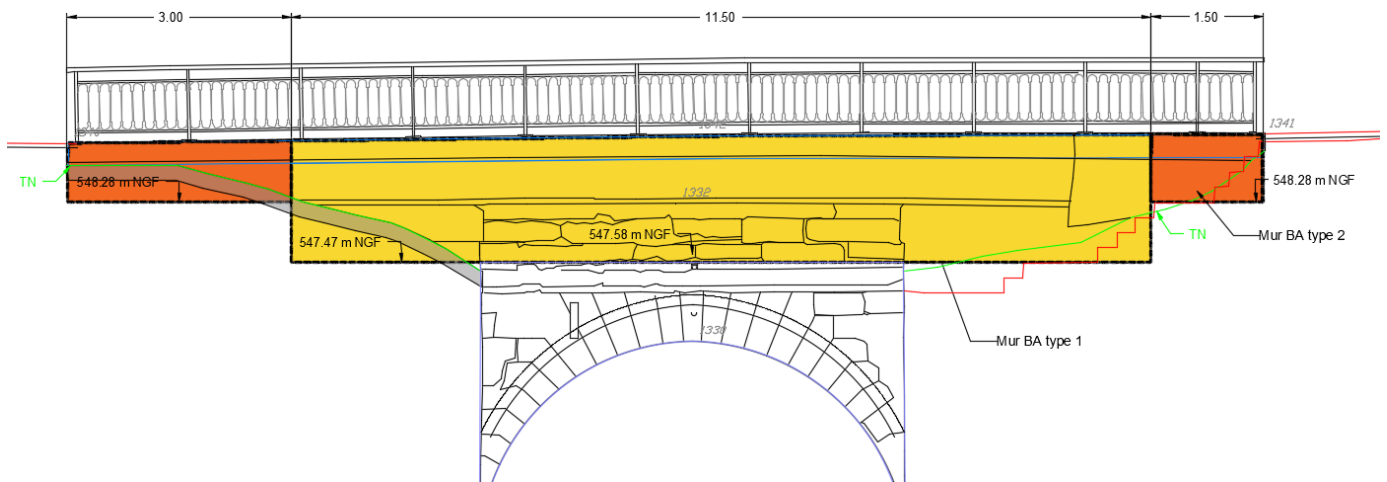


Figure 12 - Implantation des types de mur

- Sur les sections d'abouts (hors voute) :

Cet élément est prévu sur un linéaire de 3 ml en rive droite et 1,5 m en rive gauche.

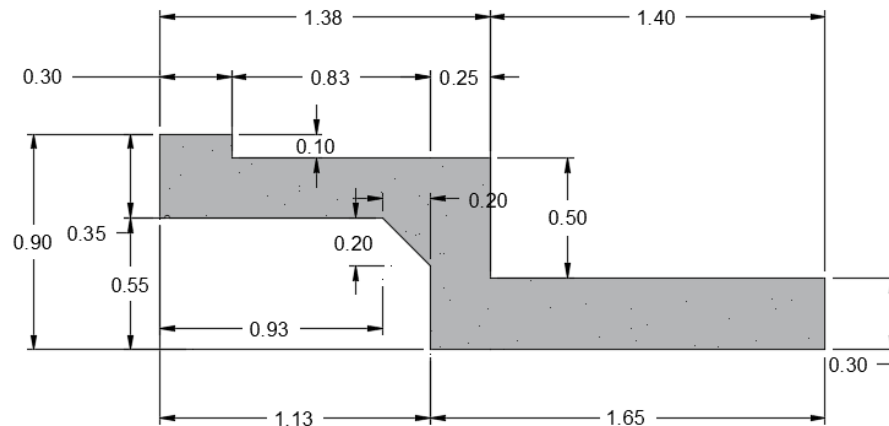


Figure 13 - Mur de type 2

- Sur la section centrale :

Cet élément est prévu sur un linéaire de 11,50 ml en partie centrale.

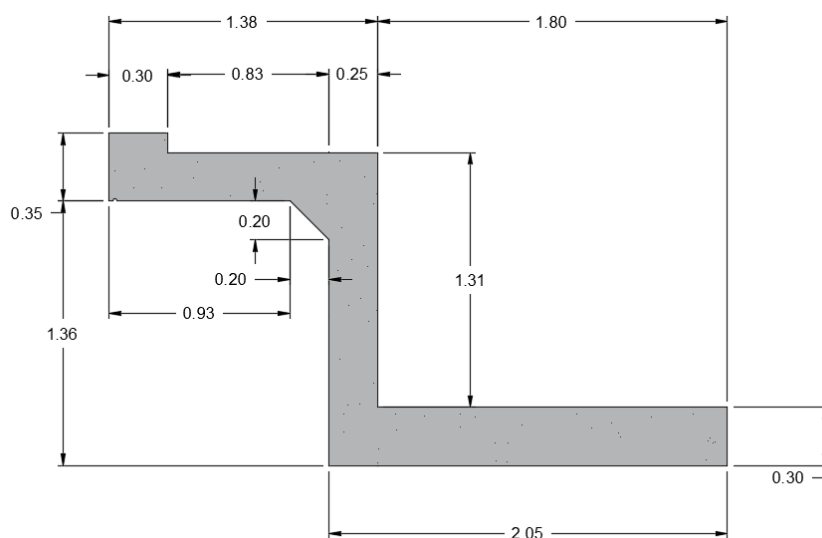


Figure 14 - Mur de type 1

Ces murs seront clavetés entre eux pour chaque partie préfabriquée d'un même type de mur.

Le mur sera posé avec les travaux de terrassement et de démolition. Il sera posé sur un béton de propreté de 0,10 m.

1.5.1.7. Gestion du cours d'eau

1.5.1.7.1. Gestion des MES

Pour limiter tout risque de pollution du cours d'eau lors des opérations dans le lit mineur, il est prévu la mise en œuvre d'un filtre à paille en aval de la zone de travaux (environ 15-20 m).

1.5.1.7.2. Isolement des zones de travaux

Au vu de la nature des travaux à réaliser et de la taille de l'ouvrage, il est proposé de créer un isolement d'une moitié du cours d'eau. Les travaux seront réalisés à l'aide de petits engins (minipelles) et auront donc une faible emprise au sol. Lors des travaux en rive droite, un batardeau en big bag sera effectué pour isoler la zone de travaux et éviter tout risque de pollution.

Ces travaux consistent en :

- Pose de big bag à l'axe du cours d'eau avec polyane coté cours d'eau ;
- Mise à sec de la zone arrière-batardeau (avec pêche de sauvegarde si nécessaire) ;
- Réalisation des travaux ;
- Changement de la zone de mise à sec du cours d'eau pour effectuer les travaux sur la rive opposée.

1.5.1.8. Travaux sur la voûte maçonnée

La voûte connaît des disjointement et des manquements de pierres par endroits. La réparation se fera par rejointoiement des maçonneries. Concernant, les zones où il y a de la maçonnerie manquante, un remplissage en béton armé est préconisé.

La reprise des joints de maçonnerie se fera en suivant les étapes suivantes :

- Déjointement en retirant l'ancien mortier ;
- Nettoyage interstices ;
- Humidification des joints ;
- Garnissage des joints mortier ;

La maçonnerie manquante sera remplacée par du béton armé.

1.5.1.9. Travaux à la jonction entre les 2 ouvrages

Pour rappel, à la jonction entre les deux ouvrages il existe une arrivée d'eau non contrôlée qu'il faudra traiter afin de limiter les désordres subis par le béton et la maçonnerie.

Il est ainsi proposé les travaux suivants :

- La connexion du DN400 par lequel s'évacue l'eau via la pose d'une pièce de réseau (DN400) ;
- Pose d'une descente pour guider l'eau (tuyaux en PVC).

Il existe également une chute au niveau du radier. Cette chute doit être limitée. Pour cela des enrochements libres seront mis en place afin d'effacer l'effet de seuil. Les enrochements de 20kg à 40kg seront disposés dans le fond du cours d'eau afin de créer de la rugosité, palier à l'affouillement constaté et supprimer la chute trop haute.

1.5.1.10. Travaux sur les murs en retour

Pour assurer la remise en état des maçonneries des murs en retour, il est proposé :

- Nettoyage au jet-haute pression des maçonneries ;
- Dépose de la 1^{ère} rangée de pierre de l'ouvrage rive droite ;
- Remise en œuvre d'une rangée de maçonnerie de tête ;
- Rejointement complet du mur ;
- Traitement de surface sur les secteurs présentant des éclatements.



Figure 15 - Vue du mur en retour rive droite

En complément, il est proposé de réaliser un rejointoiement du mur en retour rive gauche lors de ces opérations.

1.5.1.11. Reconstruction de la structure de chaussée

Les deux chaussées (nouvelle et existante) seront reliées par le billet de redans qui permettront une meilleure connexion par rapport à une coupure verticale nette.

La reconstruction de la chaussée se fera en 3 phases :

- La mise en place de la GNT (phase remblai technique) ;
- La construction des trottoirs ;
- La mise en place des couches de fondation et de base ;
- Mise en place de l'enrobé.

En se basant sur le catalogue de dimensionnement des chaussées du réseau structurant et en se basant sur les données de trafic, la chaussée qui pourrait être pertinente pour la suite de l'étude est la suivante :

- Couche de roulement : 6cm EB10 type BBSG 0/10 cl3
- Couche de base : 11cm EB14 type GB3 0/14 cl3
- Couche de fondation : 12cm EB14 type GB3 0/14 cl3
- Couche de réglage : 15 cm GNT 0/20
- Couche de forme : PF2 : EV2>50MPa

1.5.1.12. Pose des équipements et finition trottoir

Les équipements consistent en des garde-corps type existants posés sur le trottoir via ancrage dans le béton. Ces derniers seront posés à l'identique.

Le trottoir retrouvera aussi son aspect esthétique actuel en rajoutant la couche de bitume claire identique à l'existant.

1.5.1.13. Réseaux

Pour les réseaux dans le trottoir, il faudra rétablir la connexion.

Pour les réseaux de la voûte, cela correspond à rétablir les réseaux fonctionnels et à les réparer pour les plus endommagés. Pour les réseaux non-fonctionnels, ces derniers seront retirés du site selon les règles de l'art.

1.5.2. Aspect des parements en béton

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

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 comprenant la surveillance et la maintenance y compris WE et jours fériés pour le chantier et la déviation piétons par la voie verte existante,
- La mise en place de différents moyens d'accès,
- La réalisation du piquetage des réseaux compris dans l'emprise du chantier,
- Le dévoiement des réseaux pouvant impacter les travaux et leur remise en place,
- 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 du batardeau au sein du cours d'eau conformément au DLE pour l'ensemble des phases de travaux du présent marché,
- 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,
- Les travaux de terrassement préparatoire au sein du lit et sur les abords de l'ouvrage,
- La réalisation des travaux de démolition et reconstruction du nouveau trottoir,
- La réalisation des travaux de reprises de l'ouvrage voûte,
- 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

L'accès au site sera effectué par le biais de la RN66.

1.7.2. Installation de chantier

Afin de réaliser les travaux, il est prévu l'utilisation d'une partie de la parcelle 0076 notamment pour l'installation de l'appareil de levage.

Les travaux prévus sont :

- Dépose des enrochements présents (zone orange sur photo ci-dessous) ;
- Débroussaillage de la zone de travaux et dégagement des emprises ;
- Décapage de la terre végétale sur une épaisseur de l'ordre de 30 cm et mise en cordon sur le terrain (zone en vert sur le schéma ci-dessous) ;

Préparation d'une plateforme pour accueil des engins de travaux et d'une partie de stockage du matériel.



Figure 16 - Vue de la parcelle 0076

Afin de pouvoir optimiser au mieux l'espace disponible, il est proposé :

- De stocker la terre végétale en andain sur la zone arrière de la parcelle (surface envisagée : 100 m²) -en vert sur la figure ci-dessous- ;
- De préparer une zone de stockage sur 235 m² comprenant un géotextile de filtration et une recharge en matériaux granulaire sur une épaisseur minimale de 40 cm (GNT type 0/31.5 mm) – repéré par des cercles irréguliers sur la figure ci-dessous-.

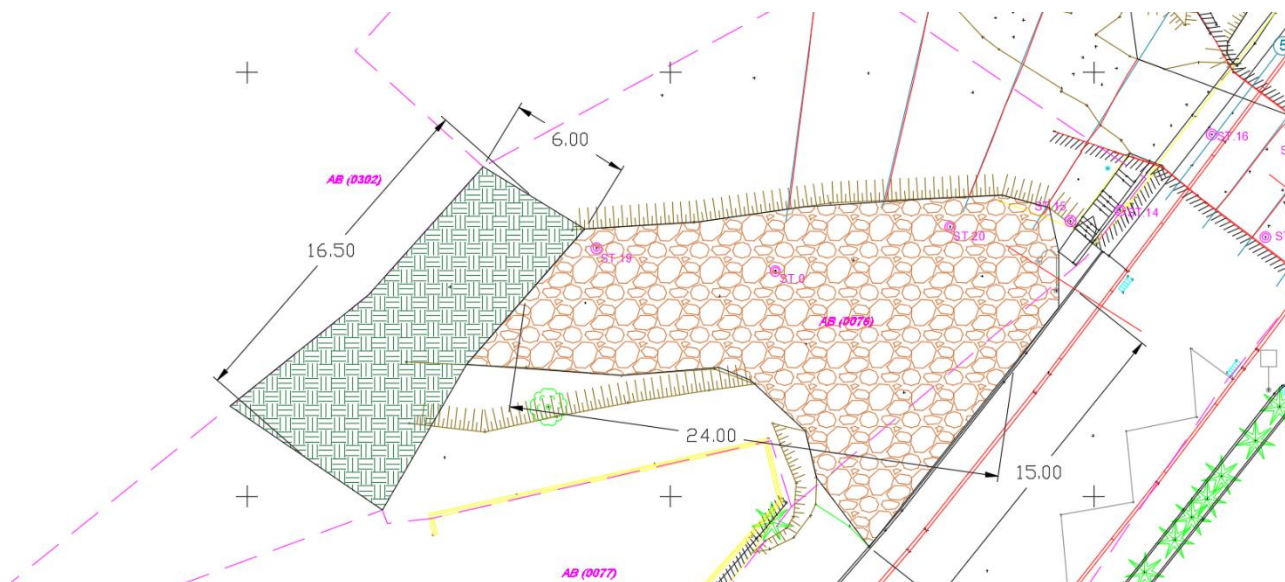


Figure 17 - Proposition de principe d'occupation de la parcelle 0076

Au vu des travaux projetés, il sera nécessaire de prévoir une coupure de la voie de circulation dans le sens Bussang-Remiremont pendant la livraison des engins de terrassement.

1.7.3. Constructions avoisinantes

Sans objet.

1.7.4. Maintien et exploitation de la RN66

La nature des travaux nécessite la neutralisation d'un sens de circulation avec alternat. 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 ;
- S'assurer du bon fonctionnement des feux intelligents lors des phases d'alternat ;
- Assurer l'astreinte 24h/24h pendant les phases d'alternat ;
- **La réouverture pendant le week-end du 15 au 17 août 2025.**

A noter qu'en complément, il est prévu :

- La mise en œuvre d'un cheminement piéton provisoire pour diriger les piétons vers la voie verte ;
- Le masquage provisoire de l'arrêt de bus et la mise en place d'un arrêt de bus provisoire.

1.7.5. Phasage des travaux et ordre d'exécution

Le phasage et ordre d'exécution sont décrit ci-après :

- Phase 1 : installation :
 - Installation de chantier,
 - Préparation de la zone de grutage et stockage,
 - Réalisation des accès au cours d'eau,
 - Pose du batardeau et pêche électrique.
- Phase 2 : Réalisation du trottoir :

- Mise en place de l'alternat,
 - Dépose des équipements,
 - Gestion des réseaux,
 - Injection pour soutènement provisoire,
 - Terrassement et mise à nue de l'ouvrage trottoir existant,
 - Démolition des existants,
 - Pose des murs en L avec console,
 - Pose d'équipement provisoire pour réouverture.
- Phase 3 : Réouverture pour week-end du 15 au 17 août 2025
- Remblaiement pour pose de l'enduit bi-couche pour l'ouverture lors du week-end du 15 au 17 août 2025,
 - Dépose provisoire de l'alternat,
 - Repose de l'alternat le 18 août,
 - Réalisation des aménagements sur trottoirs,
 - Mise en œuvre des équipements,
 - Reprise de la structure de voirie.
- Phase 2 bis : Travaux dans cours d'eau :
- Nettoyage des parements,
 - Travaux de rejointement et reprise des maçonneries,
 - Remblaiement de l'affouillement en enrochements appareillés,
 - Repli des installations,
- Phase 4 : Remise en état :
- Dépose de l'alternat,
 - Repli des installations de chantier,
 - Remise en état de la parcelle 0076.

1.7.6. Moyens mis en œuvre

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

1.7.7. 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.

1.7.8. Contraintes environnementales

1.7.8.1. Catégorie piscicole

Le cours d'eau de la Furieuse est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie.

1.7.8.2. Classification des cours d'eau

1.7.8.2.1. Rappel de la réglementation

Dans l'annexe V de la DCE, la continuité écologique est définie comme suit : « La continuité de la rivière n'est pas perturbée par des activités anthropogéniques et permet une migration non perturbée des organismes aquatiques et le transport de sédiments ».

La transcription dans la législation française de la DCE s'est faite au travers de la **Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA)** du 30 décembre 2006. Elle évoque à nouveau les objectifs d'atteinte du bon état des masses d'eau. Dans un premier temps à une échéance pour 2015, puis 2021, 2027... dans le cas où une dérogation a eu lieu en raison de diverses contraintes.

En accord avec la Loi Grenelle II, elle prévoit notamment le classement des cours d'eau en deux listes au titre de **l'article L.214-17 du code de l'environnement** :

« 1° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.

Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants, régulièrement installés sur ces cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée ;

2° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant. »

Les cours d'eau en liste 1 doivent répondre aux obligations de résultat dès la date de publication des listes. Pour les cours d'eau en liste 2, il est obligatoire de restaurer la circulation des poissons migrateurs et le transport suffisant des sédiments, dans un délai de 5 ans après la parution de l'arrêté de classement dans le Journal Officiel.

1.7.8.2.2. Classification de la Feigne

La Furieuse située au sein de la masse d'eau « Loue » est **classée en liste 1** au titre de l'arrêté du 28 décembre 2012 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhône-Méditerranée.

Les cours d'eau classés en liste 1 sont les « cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux mentionnés au 1° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. ».

1.7.8.3. 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 batardage assurant le confinement de toute projection ou départ d'éléments vers le cours d'eau,**
- **Assurer la continuité hydraulique du cours d'eau lors des phases de batardage,**
- **Réaliser les pêches de sauvegarde nécessaire en lien avec le phasage retenu par le titulaire,**
- 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.

1.7.9. 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).

1.7.10. Réseaux

1.7.10.1. 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.

1.7.10.2. Réseaux impactant les travaux

Les réseaux relevés et présents sur site sont :

- 2 réseaux (ELEC et TEL) dans le trottoir ;
- D'un déversoir d'orage relié au réseau d'assainissement côté « Bussang ».,
- Des réseaux des eaux pluviales passant au-dessus de l'ouvrage. Ces eaux sont collectées et transférées via des conduites passant au travers l'ouvrage.
- Réseau de télécom Orange – Artère pleine terre et conduite enrobée,
- Réseau de télécom – Altitude infrastructure
- Réseau de télécom – ILIAD
- Réseau d'éclairage public
- Réseau électrique BT classe A souterrain et HTA classe B ENEDIS.



Figure 18 - Synthèse des réseaux présents

1.7.10.3. 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.

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 (agrément 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	<ul style="list-style-type: none">■ Acceptation du PAQ■ Acceptation du PRE■ Acceptation du DESC■ Visa des études d'exécution■ Réception alternat par phase de travaux■ Dévoiement des réseaux
Batardeau	<ul style="list-style-type: none">■ Réception du batardeau
Terrassement/démolition	<ul style="list-style-type: none">■ Implantation de la zone à décaisser,■ Réception du fond de fouille
Injection	<ul style="list-style-type: none">■ Acceptation du coulis■ Implantation des forages
Ouvrage béton armé	<ul style="list-style-type: none">■ Implantation des ouvrages en béton armé■ Acceptation du ferrailage et coffrage avant clavetage des éléments préfabriqués
Voirie	<ul style="list-style-type: none">■ Acceptation du fond de fouille avant réalisation de la structure de chaussée■ Réception du fond de fouille avant pose de l'enduit
Reprise de la maçonnerie	<ul style="list-style-type: none">■ Réception du support avant reprise des maçonneries■ Réception de la zone à traiter en enrochements

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 pistes d'accès,
- Mise en œuvre des alternats,
- Montage des échafaudages et des ouvrages provisoires,
- Réalisation du batardeau et ouvrages liés,
- Dispositions spécifiques pour éviter la projection de béton vers le milieu naturel,
- Réalisation de la pêche de sauvegarde,
- Réalisation de la passe comprenant :
 - Méthodologie de terrassement en cours d'eau,
 - Méthodologie de mise en œuvre des macro-rugosités.
- Réalisation des garde-corps,
- Réalisation du bétonnage du tympan et de réalisation de l'escalier,
- 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. Maitrise de la conformité pour les bétons

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

2.8.4.1. Nature et qualité des différents constituants

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

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

- Leur provenance ;
- Leurs caractéristiques :
- Granularité et teneur en fines des gravillons, des sables et graves (norme NF EN 933-1) ;

Cahier des clauses techniques particulières

N66 - TRAVAUX DE REHABILITATION DU PONT-VOUTE DU RUISSEAU DE FEIGNE (88) P 48/66

- 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.

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

2.8.4.2.1. 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.

2.8.4.2.2. 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'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction des granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

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

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

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

Dispositions concernant les procédures de bétonnage

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

Cahier des clauses techniques particulières

N66 - TRAVAUX DE REHABILITATION DU PONT-VOÛTE DU RUISSEAU DE FEIGNE (88) P 48/66

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.

2.8.4.3. 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.

2.8.4.4. 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.

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

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

Les dispositions en matière de maîtrise de 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 raboutage 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.

2.8.6. Assurance de la qualité pour l'étanchéité

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

- le type d'étanchéité concerné (étanchéité du tablier ou étanchéité latérale),
- le complexe d'étanchéité proposé

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

Le PAQ de la mise en œuvre de l'étanchéité de type « Système d'Etanchéité Liquide » telle que définie dans le fascicule 67 titre I et doit comporter notamment les éléments suivants :

- le type de complexe d'étanchéité retenu avec l'avis technique s'y rapportant,
- la nature du support d'étanchéité (béton hydraulique ou béton bitumineux),
- les moyens utilisés pour la préparation du support et notamment l'enlèvement de l'éventuel produit de cure ainsi que le niveau de préparation à obtenir,

- les moyens utilisés pour la mise en œuvre de la feuille préfabriquée (application manuelle ou mécanisée),
- le mode de réalisation des relevés d'étanchéité et points singuliers,
- les contrôles intérieurs prévus conformément au fascicule 67 titre I,
- les modèles des documents d'enregistrement.

2.8.7. Assurance de la qualité pour les forages

Elle doit comporter une notice sur la foration indiquant le matériel utilisé, le type de foration (à l'air ou à l'eau), carottage, ainsi que les dispositions prises pour assurer les tolérances géométriques demandées.

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 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 œuvre d'une protection contre la corrosion suivant un processus de type industriel sont fixées par le PAQ.

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

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

2.8.10. Assurance de la qualité pour les forages

Elle doit comporter une notice sur la foration indiquant le matériel utilisé, le type de foration (à l'air ou à l'eau), carottage, ainsi que les dispositions prises pour assurer les tolérances géométriques demandées.

2.8.11. Assurance de la qualité pour les injections

Le Plan Qualité définit :

- la méthode de préparation du support,
- le mode de réparation utilisé,
- la fonction et la nature du contrôle intérieur,
- les références du personnel.

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

- des documents précis rédigés par le formulateur des produits d'injection, 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 l'entrepreneur 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

2.8.12. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires

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

2.8.12.1. 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.

2.8.12.2. 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.

2.8.12.3. Règles de calcul

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

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 méthodes employées pour la mise en œuvre du batardeau et d'assurer la continuité hydraulique du cours d'eau ;
- Les moyens matériels et matériaux pour la réalisation de ces travaux ;
- Les moyens et méthodes mise en œuvre pour éviter la prolifération des EEE (Espèces Exotiques Envahissantes) avec le balisage des zones comprenant les espèces, le nettoyage des engins, protection des zones, etc. ;
- Le descriptif de la pêche de sauvegarde ;
- 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 Saint-Maurice-sur-Moselle sur la RN66. 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

Cahier des clauses techniques particulières

N66 - TRAVAUX DE REHABILITATION DU PONT-VOÛTE DU RUISSEAU DE FEIGNE (88) P 48/66

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 afférant sont inclus dans l'ensemble des prix du bordereau.

2.21. BATARDAGE ET GESTION DU COURS D'EAU

Lors de la réalisation des travaux, un batardage du cours d'eau est nécessaire

Celui-ci se composera de :

- Mise à sec avec d'un batardage avec des big bags remplis partiellement pour buser temporairement le cours d'eau durant les travaux
- Mise en place d'un batardage longitudinal complémentaire + film polyane grutés depuis le haut de berge ;
- Mise en place du géotextile ;
- Mise en place de la zone de décantation ;
- Pompage des eaux vers le cours d'eau ;



Figure 19: Schéma de réalisation du batardeau

3. PROVENANCE, QUALITE ET PREPRATION 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 fretage ;
- 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 en béton armé (semelle, voile et console)	XC4 XF2	C30/35	RAG + Bs
Béton de remplissage/propreté	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'oeuvre 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 ^{°°} et supérieure	CEM I ou CEM II/A (S, D) PM ou ES ou SR-LH [°] 42,5 N – 42,5 R ^{°°} et supérieure
Dosage minimal pour un béton armé ou précontraint 0/20	385 kg/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 $\mu m/m$	≤ 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/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 convenueance

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

3.4.6.1. Dispositions générales

Les épreuves de convenueance 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 : $0,975 < \frac{f_{théorique}}{f_{réelle}} < 1,025$

Si l'élément témoin est accepté par le maître d'œuvre, le point d'arrêt est levé ; l'élément témoin est alors démoli 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 convenueance 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 convenueance 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 convenueance 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 °	≤ 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 $\mu m/m$	≤ 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/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.

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 a 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
Mur de soutènement	2
Dalle en béton armé	2

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

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

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

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

3.4.6.6.1. 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	$< 750 \text{ g}/\text{m}^2$
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	$< 500 \mu\text{m}/\text{m}$	$< 500 \mu\text{m}/\text{m}$
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
Mur en béton armé	1 pour l'ensemble par 500 m ³
Dalle en béton armé	1 pour l'ensemble par 500 m ³

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. MORTIERS ET BETONS HYDRAULIQUES POUR LE REJOINTOIEMENT

(NF P 95-107, NF EN 998-2, NF EN 459-1)

3.5.1. Constituants des mortiers et bétons

La norme NF P 95-107 « Réparation et renforcement des maçonneries » précise les caractéristiques des constituants du mortier. Les mortiers pour maçonnerie doivent être conformes à la norme NF EN 998-2.

Le Titulaire mettra en œuvre deux types de mortiers différents, à savoir : un mortier de pose (également appelé mortier de montage ou de collage) et un mortier de rejointement.

Le mortier de montage sera du type mortier mixte (ou bâtard), conforme NF EN 998-2 et DTU 20-1. Il s'agira d'un mortier composé de ciment et de chaux de classe M5. Produit type TEGRAL 150 M5 D2mm ou équivalent.

Le mortier de rejointement sera conforme à la norme NF EN 459-1 et composée de chaux hydraulique naturelle batardée avec un ciment pur CEM 1 dosé à moins de 20%.

3.5.1.1. Ciments

La fourniture des ciments fait partie du marché.

Ils doivent être conformes aux normes NF EN 197-1 et NF EN 197-2, NF P 15-307, NF P 15317, NF P 15-319 et au fascicule de documentation FD P 18-011.

Le fascicule 65 du CCTG est complété comme suit :

3.5.1.1.1. Qualité et provenance

L'entrepreneur doit proposer à l'acceptation du maître d'œuvre, dans le cadre de son Plan Qualité et conjointement avec les études des bétons, la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments devant être utilisés.

A l'appui de ses propositions d'agrément, l'entrepreneur doit fournir au maître d'œuvre, en même temps que le dossier des études de composition des bétons, et pour toutes les catégories de ciment utilisées sur le chantier, les résultats

statistiques mensuels et annuels des essais effectués dans le cadre de l'autocontrôle par la Société ou les Sociétés cimentières retenues, et portant sur la période de douze (12) mois précédant la date de signature du marché.

3.5.1.1.2. Conditions de livraison des ciments

Les conditions de livraison et de stockage des ciments doivent être conformes à l'article 3 du fascicule 3 du CCTG.

En complément de celles-ci, le fournisseur doit informer des livraisons le maître d'œuvre au minimum 24 heures à l'avance.

3.5.1.1.3. Prélèvements conservatoires

L'entrepreneur doit effectuer selon les modalités prévues aux clauses 2.2 et 2.3 de la norme NF P 15-300 des prélèvements conservatoires de ciment :

- De 25 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons,
- De 5 kg pour chaque partie d'ouvrage définie lors de l'établissement du plan de contrôle d'exécution de l'ouvrage avec un prélèvement à la première livraison de chaque ciment de qualité nouvelle.

Ces prélèvements sont conservés à l'abri en récipients étanches et étiquetés, soit par le laboratoire qui procédera aux analyses, soit par le maître d'œuvre.

3.5.1.1.4. Contrôles et essais

Contrôle intérieur

Pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur fournit au maître d'œuvre les relevés statistiques du fabricant de ciment comprenant :

- Moyenne,
- Écart type,
- Coefficient de variation.

Dans le cadre de son contrôle intérieur, l'entrepreneur doit se faire communiquer les résultats de l'autocontrôle effectué par la cimenterie sur le ciment livré et mettre ces résultats à la disposition du maître d'œuvre.

Contrôle extérieur

Le programme des prélèvements à effectuer est le suivant :

- un prélèvement par partie d'ouvrage.

Sur chaque prélèvement désigné par le maître d'œuvre, sont réalisés les essais suivants :

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

Dans le cas de résultats défavorables, il doit être procédé à des contre-épreuves dans les conditions du paragraphe 2.2.5. de la norme NF P 15-300.

Pendant ces contre-épreuves, le maître d'œuvre peut faire bloquer le stock ou le silo concerné jusqu'à la conclusion de celles-ci.

3.5.1.1.5. Stockage

L'entrepreneur ne peut utiliser que des sables stockés depuis au moins deux (2) jours. En conséquence, la capacité de stockage du sable doit correspondre au moins à la plus forte consommation prévue de deux jours de rejointoiement.

3.5.1.2. Chaux

Les chaux employées doivent être conformes aux normes NF P 15-307 et NF EN 459-1, NF EN 459-2 et NF EN 459-3.

3.5.1.3. Sables pour mortier de rejointoiement

Le Plan Qualité indique la provenance des granulats et le niveau de performance des granulats proposés.

Il fixe les modalités du contrôle du transport, du stockage et de la conformité des fournitures. Les granulats marins sont interdits.

Pendant toute la durée du chantier, le sable doit provenir d'une seule et même installation.

Chaque proposition doit être obligatoirement accompagnée des fuseaux de production établis à partir d'un contrôle statistique à la production portant sur une durée d'au moins six (6) mois.

L'effectif de l'échantillon correspondant à chaque caractère spécifié ne doit pas être inférieur à 30.

3.5.1.3.1. Nature

Le sable utilisé pour confectionner le mortier de rejointoiement est un sable de rivière lavé.

3.5.1.3.2. Granularité et propreté

En conformité avec la norme NF EN 196-1, le granulat à utiliser est un sable tamisé et lavé, de bonne qualité et d'origine alluvionnaire, de préférence EV supérieur à 75. Un sable de bonne qualité est constitué de grains allant de 0,5 mm à 0,08 mm suivant une courbe de granulométrie régulière.

La proportion maximale d'éléments retenus sur le tamis de module trente-cinq (35), tamis de deux virgule cinq millimètres (2,5 mm) doit être inférieure à dix (10) pour cent. Dans le cadre du contrôle intérieur, des planches d'essai sont à réaliser avant rejointoiement pour juger de la couleur du joint à mettre en place.

3.5.1.3.3. Stockage

L'entrepreneur ne peut utiliser que des sables stockés depuis au moins deux (2) jours. En conséquence, la capacité de stockage du sable doit correspondre au moins à la plus forte consommation prévue de deux jours de rejointoiement.

3.5.1.4. Eau de gâchage et d'apport

Elle doit répondre aux prescriptions de la norme NF EN 1008. Sous réserve de se conformer à la norme précitée, l'eau du réseau public peut être utilisée.

Les prescriptions sont conformes à l'article 82.3 du fascicule 65 du CCTG.

3.5.1.5. Adjuvants

Ils doivent être conformes à la norme NF EN 934-2+A1.

Les spécifications fixées par l'article 82.4 du fascicule 65 du CCTG sont applicables. Si le mortier de rejointoiement est préparé sur le chantier :

- l'incorporation en usine de tout adjuvant dans les liants est interdite,
- toute livraison d'adjuvants sur le chantier doit donner lieu à la présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite d'utilisation,

- l'utilisation d'adjuvants doit être soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

Si des produits de réparation prêts à l'emploi sont utilisés :

- les adjuvants alcalins à base d'aluminates ou de silicates de sodium sont interdits,
- l'incorporation sur chantier de tout nouvel adjuvant dans le liant est interdite.

3.5.1.6. Colorants

Conformément aux spécifications de la norme NF P 95-107, la coloration des mortiers s'obtient par l'utilisation de sables de couleur ou par adjonction de faibles quantités d'oxydes métalliques (fer, cuivre...) de terre de Sienne ou d'ocre.

3.5.1.7. Compatibilité des différents constituants

Les constituants doivent être compatibles entre eux conformément à l'article 82.7 du fascicule 65 du CCTG.

Pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction, les travaux sont menés avec un niveau de prévention B.

L'entrepreneur doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction des bétons données dans l'article 5.2.3.4 de la norme NF EN 206-1 et dans le document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" édité par le LCPC en juin 1994.

3.5.1.8. Cure

La cure peut être réalisée à l'eau. Cette eau peut être la même que celle utilisée pour le béton projeté avec les mêmes prescriptions.

Les produits de cure utilisés doivent répondre aux spécifications de la norme NF P 18-370. En espaces confinés, les produits à base de solvants sont strictement interdits.

3.6. ENROCHEMENTS

Des enrochements libres appareillés et liaisonnés sont prévus au sein du projet.

Les enrochements proviendront d'une carrière agréée.

Les matériaux à mettre en œuvre sont des enrochements naturels.

Avant tout approvisionnement, les provenances choisies par l'Entrepreneur doivent obligatoirement être soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

L'Entrepreneur doit s'assurer que les carrières choisies offrent des disponibilités suffisantes et une homogénéité, tel qu'il puisse garantir les caractéristiques définies ci-dessous.

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité par une visite sur le site de la carrière d'exiger l'approvisionnement à partir des bancs offrant la meilleure garantie.

D'une manière générale, les enrochements doivent posséder une dureté suffisante pour pouvoir être déversés en vrac pour stockage et manipulés avec des engins mécaniques. Ils doivent être aussi homogènes et propres que possibles, ne s'altérer ni à l'air ni à l'eau et être exempts de fissures.

Les enrochements devront présenter une masse volumique réelle au moins égale à 2,3 t/m³ (Norme NF P 18-554).

L'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre des matériaux non gélifs (Norme NF P 18-593) en précisant leurs caractéristiques : porosité (Norme NF P 18-554), degré d'usure (Norme NF P 18-577), indice de continuité (Norme NF P 18-556), résistance aux chocs (Norme NF P 18-573).

Ils ne seront ni gélifs, ni altérables par l'air ou par l'eau.

Ils auront une dureté suffisante pour être manipulés avec des engins et déposés en vrac.

Les valeurs maximales admises sont :

- Micro Deval Humide ≤ 15 ;
- Los Angeles ≤ 25 ;
- Porosité $< 2\%$ (norme NFP 18-554) ;
- Densité $> 2,6$.

Les caractéristiques des enrochements seront les suivantes :

- Enrochements de blocométrie : 100/200/400 kg pour la fosse en aval de la passe ;

Type d'enrochements	D10 (m)	D50 (m)	D90 (m)	P10 (kg)	P50 (kg)	P90 (kg)
100/200/400	0.45	0.55	0.65	100	200	400

Les enrochements ne doivent pas être de forme arrondie mais plutôt tétraédrique.

Le diamètre des blocs ne devra pas présenter d'allongement supérieur à 3 (rapport entre la plus grande dimension et la plus grande largeur mesurable perpendiculairement à la plus grande dimension).

Le fournisseur apportera la preuve à la livraison du niveau de qualité des matériaux ou produits qu'il propose, en les accompagnants de certificats de contrôle inclus dans son système d'assurance qualité. La réception et le contrôle de la qualité des matériaux se feront conformément aux exigences des normes NF P 94-325-1 & NF P 94-325-2.

Les fiches techniques ou les informations sur les caractéristiques des éléments doivent comporter clairement le nom du fournisseur, la dénomination du produit et les dimensions des blocs.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit, en cas d'anomalie ou de doute sur les matériaux livrés, de prélever directement des échantillons en vue de procéder à des essais de contrôle dans un laboratoire agréé par lui. Toute livraison non conforme sera refusée et évacuée aux frais de l'entrepreneur. Les frais d'essais éventuels réalisés en sus et donnant des résultats non satisfaisants seront facturés à l'entrepreneur.

3.7. PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES METALLIQUES : SPECIFICATIONS COMMUNES

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

3.7.1. Processus de mise en œuvre de type industriel

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

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

- 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.

3.7.1.1. Généralités

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

3.7.1.2. Acceptation des lots de peinture

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

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

3.7.1.3. Garanties

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

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

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

3.7.1.4. Garanties de stabilité des couleurs

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

3.7.1.5. Autres exigences

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

3.7.2. 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.

3.7.2.1. 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.

3.7.2.2. 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.

3.7.2.3. 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.

3.7.2.4. Autres exigences

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

3.8. FOURNITURE DE PIERRES DE TAILLE

(NF B 10-601, NF EN 12670, NF EN 13373, NF EN 771-6, NF EN 772-16, NF B 10-601)

Les matériaux utilisés doivent répondre aux spécifications de la norme NF P 95-107. En ce qui concerne la fourniture de ces matériaux pour la reprise des maçonneries, l'entrepreneur doit établir, en liaison avec le maître d'œuvre, les caractéristiques de ces pierres et rechercher la provenance la mieux adaptée. Ces éléments doivent présenter des teintes et des caractéristiques les plus proches possibles de celles présentes sur l'ouvrage. Le choix de ces éléments doit

être soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Il est fait application du fascicule 64 chapitre I du CCTG et des normes citées.

Les pierres de taille sont non gélives et de dimensions régulières (volume compris entre 0,8 et 1,2 fois le volume moyen). Les pierres de taille sont exemptes d'épaufrures et il appartient à l'entreprise de prendre au cours de leur transport et manutention les dispositions nécessaires à cet effet. Si de telles épaufrures se produisent néanmoins, la pierre est refusée, ou retaillée si cela est possible.

En cas de maçonnerie à réaliser contre des maçonneries existantes, les pierres de taille provenant des démolitions ne sont retaillées que si elles ne peuvent être maintenues dans leurs dimensions d'origine par suite d'épaufrures ou de détériorations diverses.

Les pierres de taille neuves doivent présenter des caractéristiques (résistance, dureté, couleur, aspect) aussi voisines que possible de celles des matériaux anciens, et leur aspect doit s'intégrer avec celui des maçonneries non démolies ou réutilisées.

La taille des pierres est choisie de façon à harmoniser l'appareillage obtenu avec l'aspect des parements de maçonnerie non démolis.

3.9. COMPLEXE D'ÉTANCHEITE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

3.9.1. Généralités

L'étanchéité de la console est réalisée conformément au fascicule 67 titre I du CCTG par une chape en feuilles préfabriquées bitumineuses système monocouche.

La protection des relevés d'étanchéité est assurée par un enduit de ciment grillagé.

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

- Conditions climatiques définies au sous-article intitulé « Actions thermiques » de l'article « actions et sollicitations » du chapitre II du présent CCTP ;
- Circulation de classe TS ;

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

3.9.1. Assurance de la qualité

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

3.10. REMBLAIS DES FOUILLES ET REMBLAIS CONTIGUS AUX OUVRAGES

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

3.10.1. 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.

3.10.2. Spécifications applicables aux remblais provenant d'apports extérieurs

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

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

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

3.11. GRAVE NON TRAITEE

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

La grave non traitée à mettre en œuvre est une GNT 60/120 mm.

3.11.1. 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.

3.11.2. 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.

3.11.3. 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.

3.12. 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)

3.12.1. Type d'enrobé

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

3.12.2. Caractéristiques des granulats

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

3.12.2.1. 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 :

Cahier des clauses techniques particulières

N66 - TRAVAUX DE REHABILITATION DU PONT-VOÛTE DU RUISSEAU DE FEIGNE (88) P 48/66

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.

3.12.2.2. Caractéristiques des fillers, sables et graves

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

3.12.2.2.1. Fillers

Les fillers sont de catégorie MBF₁₀, V_{28/45} et DR&B_{8/25} au sens de la norme NF EN 13043.

3.12.2.2.2. 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_{T10}
- Qualité des fines : MBF₁₀ (MB₂ admis sur la fraction 0/2)
- Angularité des sables et graves d'origine alluvionnaire : Ecs₃₈.

3.12.3. 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.

3.12.4. 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 _{max9}	ITSR ₇₀	P10 (≤ 10% - 60°C et 30 000 cycles) V _i = 5% et V _s =8 %

Le taux d'agréats pourra être de 40% maximum pour la GB et de 10% pour le BBSG.

3.13. BORDURE DE TROTTOIR EN GRANIT

Elles sont de type T2 en granit identiques à celles existantes sur l'ouvrage et répondent aux caractéristiques de la norme NFP 98.302 et sont fabriquées en usine.

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. FOURREAUX

Les fourreaux sous voirie sont en PVC et leurs lance-câbles en matériaux imputrescibles ou inoxydables. Les fourreaux seront des fourreaux type TPC diamètre 80 mm.

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 guide de signalisation temporaire pour les routes bidirectionnelles édité par le SETRA ou le CEREMA et à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (livre 1 : parties 1 à 9).

Il est rappelé l'obligation d'utiliser de feux intelligents adaptatifs permettant une bonne adaptation au trafic routier de la RN66.

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. BATARDEAU ET EPUISEMENT

4.3.1. Batardeau en big bag

Les batardeaux font partie de l'entreprise qui a la charge de tous les travaux et fournitures nécessaires à leur exécution.

Les batardeaux seront réalisés en amont et en aval de l'ouvrage sur une distance en accord avec le DLE en annexe.

Les matériaux utilisés pour la construction des batardeaux sont des matériaux d'apport, prélevés hors du site, et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Ils sont évacués à l'issue des travaux, conformément au SOSED.

Pour réaliser les travaux, une mise à sec de l'ouvrage et des abords est réalisée en exécutant deux batardeaux big bag avec pose d'une membrane étanche. Sur l'emplacement des batardeaux, un décapage du lit et une souille sont exécutés.

La cote du niveau supérieur des batardeaux est fixée à + 1,50 m par rapport au fond du lit.

Les batardeaux sont mis en place, réceptionnés et utilisés par l'entreprise comme tout ouvrage provisoire.

Un plan précisant les niveaux d'eau acceptables de part et d'autre doit être établi par l'entrepreneur avant le montage du batardeau.

4.3.2. Epuisement

Les épuisements font partie de l'entreprise qui a la charge de tous les travaux et fournitures nécessaires à leur exécution.

L'entrepreneur doit soumettre à l'agrément du maître d'œuvre, les marques, types, caractéristiques, âge et nombre de matériels qu'il se propose d'utiliser, et les dispositions qu'il compte prendre pour assurer l'assèchement.

Le maître d'œuvre peut prescrire au fur et à mesure de l'exécution toutes dispositions utiles pour activer les épuisements ou les réduire. Les rigoles et puisards sont construits ou entretenus par l'entrepreneur à ses frais. Les batardeaux doivent être vidés dans un temps calculé pour éviter tous les phénomènes pouvant nuire à la stabilité d'ensemble du batardeau.

L'entrepreneur doit surveiller l'évolution de l'ouvrage et la tenue des berges pendant cette opération.

D'une façon générale, l'entrepreneur doit, sous sa responsabilité, assurer la protection de son chantier contre les eaux de toute nature et de toute origine. Il est responsable des conséquences des perturbations qu'il apporterait dans le régime de l'écoulement des eaux de surface ou des eaux profondes. Il assure également sous sa responsabilité et à sa charge, l'évacuation des eaux de toute origine depuis le chantier jusqu'aux exutoires où elles peuvent être reçues. Ces obligations comprennent la fourniture de l'énergie et du combustible, la main d'œuvre d'exploitation et de surveillance, la remise en état des lieux, etc. ainsi que l'entretien des ouvrages (rigoles, drains, puisards) de captage et d'adduction.

4.3.3. Pêche de sauvegarde

Pour chaque enceinte de batardée, le titulaire devra prévoir la réalisation d'une pêche de sauvegarde.

Cette pêche devra être réalisée par des personnes habilitées.

Le Titulaire soumettra au maître d'œuvre une procédure spécifique pour la réalisation de cette pêche de sauvegarde.

4.3.4. Nettoyage du fond de lit

Après épuisements, le fond de lit est nettoyé et dégagé de tous les matériaux faisant obstacle à l'exécution des travaux et notamment sous l'ouvrage pour la réalisation du radier. Tous les matériaux extraits sont évacués du chantier conformément au SOSED.

4.4. COFFRAGES

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

4.4.1. Procédures

(art. 5.8.3 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

4.4.2. 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.

4.4.3. 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.

4.4.4. 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.

4.4.5. 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.

4.4.6. 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.

4.4.7. 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.

4.5. 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 .

4.5.1. 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.

4.5.2. 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.

4.5.3. 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.

4.5.4. 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 ferrailages sensibles font l'objet de dessins de détail à grande échelle précisant les enrobages et les façonnages et des éléments témoin sont confectionnés en tant que de besoin), il est autorisé d'adopter une tolérance d'exécution cdev de 0 mm.

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

4.5.5. 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.

4.6. BETONS

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

4.6.1. Béton de propreté

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

4.6.2. 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 inférieur 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.

4.6.2.1. 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.

4.6.2.2. 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.

4.6.3. 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.

4.6.4. 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.

4.6.5. 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.

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

4.6.6.1. 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 énergique qui provoquerait une ségrégation.

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

4.6.6.2. 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.

4.6.6.3. 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.

4.7. REJOINTEMENT DE MAÇONNERIE

(art. 21 du fascicule 64 du CCTG)

4.7.1. Reconnaissances préliminaires

Les zones à traiter font l'objet d'un relevé contradictoire entre l'entreprise et le maître d'œuvre.

Des sondages de reconnaissance par points sont exécutés pour permettre d'apprécier la qualité et la profondeur des joints à traiter.

La densité de ces sondages est fixée à 2 par mètre carré de parement.

Si des trous ont été faits pour réaliser des sondages, il faut les reboucher immédiatement.

Les parties de l'ouvrage à rejointoyer sont : voûte, mur en retour et tympan.

4.7.2. Contrôle intérieur

L'entrepreneur est tenu d'assurer le contrôle intérieur selon les modalités prévues dans son Plan Qualité.

4.7.3. Les essais de convenance

Avant le démarrage des travaux de rejointoiement, dans le cadre du contrôle intérieur, l'entrepreneur réalise en présence du maître d'œuvre 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 l'entrepreneur en accord avec le maître d'œuvre).

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,
- l'applicabilité des produits,
- la qualité du rejointoiement.

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

4.7.4. Suivi de chantier

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

4.7.5. . Préparation avant rejointoiment

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

Conformément aux dispositions du paragraphe "Contrôle extérieur" suivant, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer à tout moment un contrôle extérieur inopiné du respect des procédures d'exécution.

4.7.6. Le dégarnissage

4.7.6.1. Méthode

Le dégarnissage doit faire l'objet d'un essai de convenance. Le dégarnissage des joints se fait :

- soit manuellement, au burin, pour les joints étroits (un joint est qualifié étroit pour une épaisseur inférieure ou égale à 5 mm),
- soit mécaniquement, au burin ou au marteau pneumatique, ou à l'eau sous pression (environ 10 à 20 bars) sans dépasser impérativement 20 bars. Pour les joints rectilignes de moellons assisés, on peut opérer au disque abrasif. Il convient toutefois de prendre des dispositions pour rendre le fond de joint rugueux, par repiquage, pour favoriser une bonne accroche au rejointoiment.

Les moyens de dégarnissage doivent toujours être contrôlés et devront limiter les épaufrures des pierres en place. Ils sont soumis à l'accord du maître d'œuvre.

Le dégarnissage comprend le repiquage en recherche de tous les joints défectueux ou dégarnis et des pierres altérées. Le rejointoiment doit intéresser tous les joints susceptibles d'être défectueux et non seulement les joints dont les altérations sont visibles (cf relevé contradictoire précité).

4.7.6.2. Phasage

Le dégarnissage est d'ensemble pour la structure pour la rejointoyer en une seule fois ; il est impératif de prévoir un renforcement provisoire adapté.

Toute voûte subissant un dégarnissage d'ensemble doit être au préalable mise sur cintre par l'entrepreneur. Le dégarnissage est réalisé par zone successives ; ces zones doivent être déterminées de façon à ce que l'ampleur du dégarnissage ne présente pas de risque pour la stabilité de l'ouvrage.

Les zones sensibles doivent être consolidées en premier lieu, après mise en place éventuelle de cintres ou de calages.

Ces zones sensibles sont les suivantes : voûte maçonnée.

Les zones traitées ne doivent pas être contiguës pour éviter la mise en vibration de la dernière zone rejointoyée par les travaux de dégarnissage de la zone suivante.

4.7.6.3. Exécution

La profondeur du dégarnissage doit être de 4 cm environ en une seule phase dans le cas normal. En principe, la profondeur de dégarnissage ne doit pas excéder 5 cm pour les maçonneries de pierres et 3 cm pour les maçonneries de briques (cf norme NF P 95-102, article 8.1.2.2).

L'entreprise doit éviter les variations trop brutales de la profondeur de dégarnissage et elle doit s'assurer de la compatibilité de celle-ci avec les capacités des moyens envisagés ultérieurement pour réaliser le rejointoiment.

Si nécessaire, il est procédé au calage des moellons par des coins de bois dur ou métalliques. Le bois de calage doit être résistant et présenter des fibres ligneuses très serrées donnant un matériau non gonflant lors de l'humidification des lèvres des joints.

4.7.6.4. Contrôle

Le contrôle du dégarnissage comprend la mesure de sa profondeur ainsi qu'une appréciation de la consistance du fond de joint qui doit assurer un appui au mortier de rejointoiment.

La dureté du fond de joint sera appréciée par enfoncement d'un poinçon.

4.7.6.5. Mise en état de recette

Elle comprend :

- un dépoussiérage intense à l'air comprimé,
- le décapage des surfaces, - l'élimination des produits de décapage,
- une humidification complète par vaporisation et non par immersion massive. Les pierres ne doivent pas être ruisselantes mais humides.

4.7.7. Rejointoiment

Le rejointoiment doit être conforme à l'article 21 du fascicule 64 du CCTG. Le rejointoiment doit être réalisé le plus vite possible après le dégarnissage. Pour cela il est fortement préconisé de prévoir des surfaces de travaux permettant le dégarnissage et le rejointoiment dans la même journée.

4.7.7.1. Mise en œuvre

L'entrepreneur réalise des planches d'essai de rejointoiment avant d'engager la totalité des travaux. Ces planches sont soumises pour accord au maître d'œuvre. La planche d'essai comprend le contrôle des moyens de :

- dégarnissage,
- nettoyage, de dépoussiérage et de décapage,
- humidification, rejointoiment,
- cure, et vérifie :
- la couleur des joints,
- l'aspect fini des joints.

4.7.7.2. Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre s'assure de l'application du Plan Qualité et de l'exécution du contrôle intérieur, par des contrôles inopinés.

4.8. RECONSTITUTIONS LOCALES DES MAÇONNERIES

Avant de procéder à la reconstitution de maçonnerie, l'entrepreneur doit soumettre au maître d'œuvre toute disposition de confortation provisoire non prévue qu'il juge indispensable à la préservation de l'ouvrage (étais, cintres...).

4.8.1. Réalignement de maçonneries

Les éléments déplacés doivent être réalignés. Les éléments déplacés sont déposés en prenant préalablement le soin de caler les moellons voisins afin de ne pas les déstabiliser. Les éléments déposés et leurs emplacements sont nettoyés. Ils sont reposés à bain de mortier conformément aux règles de l'art.

4.8.2. Reprise des pierres altérées et lacunes

Cette opération est conduite de la façon suivante :

- on effectue un repiquage en recherche,
- pour les cavités n'excédant pas 8 cm de profondeur : la reconstitution des cavités est effectuée par reconstitution de la pierre au mortier.

Le mortier utilisé est teinté de façon à se rapprocher le plus possible de la couleur des moellons adjacents ; - pour les cavités excédant 8 cm de profondeur : il est mis une nouvelle pierre avec mortier (article 6.3 de la norme NF P 95-107).

Toutes pierres utilisées sont soumises à l'agrément du maître d'œuvre. Elles doivent présenter les caractéristiques (résistance, clarté, contenu, aspect) aussi voisines que possible de celles des matériaux en place sur l'ouvrage, et leur aspect doit s'intégrer avec celui des maçonneries existantes.

4.9. REMBLAIS CONTIGUS

(fasc. 2 du CCTG)

4.9.1. Volume des remblais contigus

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

4.9.2. 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 Sétra 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.

4.10. COMPLEXE D'ÉTANCHEITE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

4.10.1. Généralités

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

4.10.2. Essai de convenance

Avant le démarrage des travaux d'étanchement, dans le cadre du contrôle intérieur, l'entrepreneur réalise en présence du maître d'œuvre et de son laboratoire de contrôle, une épreuve de convenance comprenant la préparation des supports et l'application des produits, dans les conditions du chantier, sur une surface représentative de l'ouvrage (choisie par l'entrepreneur en accord avec le maître d'œuvre). 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,
- l'applicabilité des produits,
- la qualité de l'étanchement.

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

4.10.3. Préparation de surface

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

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer à tout moment un contrôle extérieur inopiné du respect des procédures d'exécution.

Les parements des zones décapées doivent être réglés pour recevoir l'étanchéité. Pour obtenir un état de surface conforme aux exigences du STER 81 et au fascicule 67, Titre I pour le type d'étanchéité mise en œuvre.

La reprise des surfaces après purge des zones dégradées peut être réalisée par :

- Un mortier de résine époxydique,
- Un mortier aux liants hydrauliques modifiés (LHM) titulaire de la marque NF « Produits spéciaux » destinés aux constructions en béton hydraulique-produits de réparation de surface du béton).

Le choix de la technique de préparation de surface est validé conjointement avec le Maître d'œuvre en fonction de l'état du support.

4.11. GRAVE NON TRAITEE

(fasc. 25 du CCTG, norme NF P 98-115)

4.11.1. Mise en œuvre

Les prescriptions de compactage sont fondées sur le contrôle de densité tel que défini à l'article 7.5.2 de la norme NF P 98-115.

Le niveau de densification que le titulaire doit atteindre est le niveau q3.

L'épaisseur maximale des couches à compacter est de 20 centimètres.

La grave est prévue en couche de forme avant réalisation de la passe en matériaux de type GNT 0/80 mm.

4.12. BETON BITUMINEUX

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

4.12.1. Fabrication des enrobés

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).

4.12.1.1. 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.

4.12.1.2. Stockage et chargement des enrobés

Le stockage et le chargement des enrobés sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1.

4.12.1.3. 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.

4.12.2. 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.

4.12.2.1. 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.

4.12.2.2. 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.

4.12.2.3. 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.

4.12.3. 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.

4.12.3.1. 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.

4.12.3.2. 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.

4.12.3.3. 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.

4.12.3.4. 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.

4.12.3.5. Joints transversaux de reprise

La réalisation des joints transversaux de reprise est interdite.

4.12.3.6. 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.

4.12.3.7. 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.

4.12.4. 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.

4.12.4.1. 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.

4.12.4.2. 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.

4.12.4.3. 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.

4.13. 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.

4.13.1. Déblais

Les produits provenant des travaux préparatoires aux terrassements dans les zones de déblais seront mis en dépôt définitif 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.

4.13.2. 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.

4.13.3. 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.

4.13.4. 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.

4.13.5. 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.

4.14. BORDURE DE TROTTOIR EN GRANIT

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

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

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

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

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

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

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

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

4.15. ENROCHEMENTS LIBRES

(fasc. 64 du CCTG - norme NF EN 13383-1)

Les enrochements sont mis en place individuellement au grappin.

La proportion des vides subsistant dans la masse doit être aussi faible que possible et ne doit pas excéder 35 %.

Le titulaire doit poser tous les gabarits et repères nécessaires pour indiquer le tracé et les limites des enrochements à construire.

Le titulaire doit contrôler l'évolution et le tassement des enrochements et procéder aux enrochements nécessaires jusqu'à la réception des travaux.

Les tolérances admises sur les profils réels par rapport aux profils théoriques sont de ± 10 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 décaper est précisée par le maître d'œuvre pour tout projet de réparation qui le nécessite.

4.17. DEBROUSSAILLAGE, ABATTAGE D'ARBRES, ESSOUCHEMENT T

(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.