



**MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# **N83– PR0+165 RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ÉCOLOGIQUE DE LA FURIEUSE A RENNES-SUR- LOUE**

**DCE**

## **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

DIREST / SERVICE OA / POLE OA4

**RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE DE LA FURIEUSE A RENNES-SUR-LOUE**

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

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
B	Reprise remarque DIR	NMT	OTN	Janvier 2025
A	1 <sup>ère</sup> diffusion	NMT	OTN	Dec 2024
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

<b>1.</b>	<b>DISPOSITIONS GÉNÉRALES – DESCRIPTION DE L’OUVRAGE ...</b>	<b>9</b>
1.1.	Préambule.....	9
1.2.	Objet du marché .....	9
1.3.	Données générales .....	9
1.3.1.	Planimétrie et altimétrie .....	9
1.3.1.1.	Planimétrie.....	9
1.3.1.2.	Altimétrie .....	9
1.3.2.	Données hydrauliques .....	9
1.3.3.	Réseaux de concessionnaires.....	9
1.3.4.	Contexte climatique et environnemental .....	9
1.3.4.1.	Prise en compte du gel et des sels de déverglaçage.....	9
1.3.5.	Classes d’exécution et de tolérance au sens de la norme NF en 13670/CN ..	9
1.3.6.	Respect de l’environnement .....	10
1.3.6.1.	Généralités.....	10
1.3.6.2.	Plan de respect de l’environnement .....	10
1.4.	Données concernant l’ouvrage existant.....	11
1.4.1.	Situation de l’ouvrage .....	11
1.4.2.	Repérage de l’ouvrage .....	11
1.4.3.	Caractéristiques principales.....	12
1.5.	Description des travaux à réaliser.....	13
1.5.1.	Description des travaux .....	13
1.5.1.1.	Aménagement de continuité écologique .....	13
1.5.1.2.	Travaux annexes d’amélioration .....	16
1.5.2.	Aspect des parements en béton.....	17
1.6.	Consistance des travaux .....	17
1.6.1.	Travaux compris dans le marché .....	17
1.6.2.	Travaux non compris dans le marché .....	18
1.7.	Contraintes particulières imposées au chantier .....	18
1.7.1.	Conditions d’accès au site.....	18
1.7.2.	Installation de chantier .....	21
1.7.3.	Constructions avoisinantes .....	22

1.7.4.	Maintien et exploitation de la RN83 .....	22
1.7.5.	Phasage des travaux et ordre d'exécution.....	22
1.7.6.	Moyens mis en œuvre .....	23
1.7.7.	Limitation des nuisances et respect de l'environnement .....	23
1.7.8.	Contraintes environnementales.....	24
1.7.8.1.	Catégorie piscicole .....	24
1.7.8.2.	Classification des cours d'eau .....	24
1.7.8.3.	Protection spécifique .....	25
1.7.9.	Protection du site – déchets – traitement des eaux de ruissellement polluées .....	25
1.7.10.	Réseaux .....	25
1.7.10.1.	Préambule .....	25
1.7.10.2.	Réseaux impactant les travaux .....	26
1.7.10.3.	Réseaux pouvant impacter les conditions d'accès.....	26
<b>2.</b>	<b>PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER .....</b>	<b>26</b>
2.1.	Stipulations préliminaires.....	26
2.2.	Documents à fournir par le titulaire .....	26
2.2.1.	Dispositions générales.....	26
2.2.2.	Liste des documents à fournir .....	27
2.3.	Programme d'exécution des travaux .....	27
2.4.	Sécurité et protection de la santé.....	27
2.5.	Management de la qualité des parties en béton.....	27
2.6.	Plan qualité – généralités .....	28
2.6.1.	Composition générale du plan qualité.....	28
2.6.2.	Point d'arrêt et points critiques .....	28
2.7.	Note d'organisation générale du chantier .....	29
2.8.	Procédures d'exécution .....	29
2.8.1.	Liste des procédures d'exécution .....	29
2.8.2.	Documents annexés aux procédures d'exécution .....	30
2.8.3.	Assurance de la qualité pour les implantations .....	30
2.8.4.	Maitrise de la conformité pour les bétons.....	30
2.8.4.1.	Nature et qualité des différents constituants .....	30
2.8.4.2.	Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne des bétons .....	31
2.8.4.3.	Mise en œuvre du béton sous conditions climatiques extrêmes .....	32

2.8.4.4.	Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel .....	32
2.8.5.	Maîtrise de la conformité pour les armatures de béton armé .....	32
2.8.6.	Assurance de la qualité pour l'étanchéité .....	32
2.9.	Journal de chantier .....	32
2.10.	Plan de respect de l'environnement .....	32
2.11.	Documents de suivi d'exécution .....	33
2.12.	Programme des études d'exécution .....	33
2.13.	Études d'exécution – généralités .....	33
2.14.	Bases des études d'exécution .....	33
2.15.	Textes réglementaires et règlements de calcul .....	34
2.16.	Actions et sollicitations .....	34
2.16.1.	Données de site .....	34
2.16.2.	Charges permanentes .....	35
2.16.3.	Charges d'exploitation .....	35
2.17.	Plans d'exécution et notes techniques .....	35
2.18.	Dossier des ouvrages exécutés .....	36
2.19.	Opérations topographiques .....	36
2.20.	Batardage et gestion du cours d'eau .....	37
<b>3.</b>	<b>PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX..</b>	<b>38</b>
3.1.	Généralités .....	38
3.1.1.	Marquage CE des produits de construction .....	39
3.1.2.	Conformité aux normes, marques et avis techniques français .....	39
3.1.2.1.	Possibilité d'équivalence .....	39
3.1.2.2.	Acceptation ou refus du maître d'œuvre d'une équivalence .....	39
3.2.	Déchets .....	40
3.3.	Armatures de béton armé .....	40
3.3.1.	Aciers .....	40
3.3.2.	Armatures .....	40
3.3.3.	Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage .....	40
3.3.4.	Accessoires .....	41
3.4.	Bétons et mortiers hydrauliques .....	41
3.4.1.	Généralités sur la définition des bétons .....	41
3.4.2.	Définition des bétons .....	42

3.4.2.1. MORTIERS .....	42
3.4.2.2. Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents .....	42
3.4.2.3. Consistance et teneur en air des bétons .....	43
<b>3.4.3. Constituants des mortiers et bétons .....</b>	<b>44</b>
3.4.3.1. Granulats .....	44
3.4.3.2. Ciments .....	45
3.4.3.3. Adjuvants pour bétons .....	46
3.4.3.4. Additions pour bétons.....	47
3.4.3.5. Eau .....	48
<b>3.4.4. Généralités sur les épreuves d'études, de convenance et de contrôle .....</b>	<b>48</b>
<b>3.4.5. Étude des bétons.....</b>	<b>48</b>
3.4.5.1. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » rag.....	48
3.4.5.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne .....	49
3.4.5.3. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S .....	49
<b>3.4.6. Épreuves de convenance .....</b>	<b>50</b>
3.4.6.1. Dispositions générales.....	50
3.4.6.2. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG .....	50
3.4.6.3. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S .....	50
3.4.6.4. Contrôle interne a la charge du titulaire lors du processus de fabrication .....	51
3.4.6.5. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG .....	51
3.4.6.6. Épreuve de contrôle .....	52
3.4.6.7. Équipements des centrales à béton.....	53
<b>3.5. Enrochements .....</b>	<b>53</b>
<b>3.6. Grave non traitée .....</b>	<b>55</b>
3.6.1. Granulats .....	55
3.6.2. Eau.....	55
3.6.3. Caractéristiques de la grave non traitée.....	55
<b>3.7. Géotextile biodégradable .....</b>	<b>56</b>
<b>3.8. Géotextile anti contaminant et filtrant .....</b>	<b>56</b>
<b>3.9. GARDE-CORPS .....</b>	<b>56</b>
3.9.1. Généralités.....	56
3.9.2. Qualité des matériaux .....	57
3.9.3. Protection contre la corrosion .....	57
<b>3.10. Plantation et végétaux .....</b>	<b>57</b>
3.10.1. Qualité des végétaux.....	57

3.10.1.1.	Généralités .....	57
3.10.1.2.	Branches et boutures de saules .....	57
3.10.2.	Provenance des végétaux .....	58
3.10.2.1.	Lieu de provenance des branches et boutures de saules.....	58
3.10.2.2.	Provenance des mélanges grainiers .....	58
3.10.3.	Préparation des végétaux .....	58
3.10.3.1.	Prélèvement des branches et boutures de saules vivants .....	58
3.10.4.	Transport des végétaux .....	59
3.10.5.	Fourniture des végétaux .....	59
3.10.5.1.	Fourniture des végétaux pour plantations d'arbres et arbustes.....	59
3.10.6.	Réception des végétaux.....	59
3.10.7.	Accessoire de plantation .....	60
3.10.7.1.	Les tuteurs .....	60
3.10.7.2.	Colliers.....	60
3.11.	Exploitation sous chantier .....	60
4.	EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	60
4.1.	Travaux préparatoires .....	60
4.1.1.	Installations de chantier .....	60
4.1.2.	Clôtures .....	61
4.1.3.	Implantation, piquetage .....	61
4.1.4.	Atelier météo .....	62
4.2.	Ouvrage provisoire .....	62
4.3.	Batardeau et épuisement .....	62
4.3.1.	Batardeau en big bag.....	62
4.3.2.	Epuisement .....	62
4.3.3.	Pêche de sauvegarde .....	63
4.3.4.	Nettoyage du fond de lit.....	63
4.4.	Coffrages .....	63
4.4.1.	Procédures .....	63
4.4.2.	Épreuve de convenance .....	63
4.4.3.	Obligation de résultats .....	63
4.4.4.	Coffrages pour parements fins.....	64
4.4.5.	Coffrages perdus .....	64
4.4.6.	Protections des parements .....	64

4.4.7. Réparations d'imperfections et de non-conformités .....	64
<b>4.5. Armatures de béton arme .....</b>	<b>64</b>
4.5.1. Fabrication des armatures .....	64
4.5.2. Soudage .....	65
4.5.3. Pose des armatures .....	65
4.5.4. Enrobage des armatures .....	66
4.5.5. Maitrise de la conformité .....	66
<b>4.6. Bétons .....</b>	<b>66</b>
4.6.1. Béton de propreté .....	66
4.6.2. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes .....	66
4.6.2.1. Bétonnage par temps froid .....	67
4.6.2.2. Bétonnage par temps chaud .....	67
4.6.3. Reprises de bétonnage .....	67
4.6.4. Cure .....	67
4.6.5. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne .....	68
4.6.6. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel .....	68
4.6.6.1. Méthodologie de mise en œuvre .....	68
4.6.6.2. Traitement thermique .....	68
4.6.6.3. Cure et murissement .....	68
<b>4.7. Macro-rugosité .....</b>	<b>68</b>
<b>4.8. Grave non traitée .....</b>	<b>69</b>
4.8.1. Mise en œuvre .....	69
<b>4.9. Terrassement .....</b>	<b>69</b>
4.9.1. Déblais .....	69
4.9.2. Remblais .....	70
4.9.3. Terrassements de finition .....	70
4.9.4. Entretien durant le délai de garantie .....	70
4.9.5. Contrôle de la qualité du fond de forme et nivellement .....	70
<b>4.10. Enrochements libres .....</b>	<b>71</b>
<b>4.11. Garde-corps .....</b>	<b>71</b>
4.11.1. Dessins d'exécution des ouvrages .....	71
4.11.2. Fabrication et montage .....	71
4.11.3. Reconditionnement des surfaces protégées .....	72
<b>4.12. Décapage de terre végétale .....</b>	<b>72</b>



4.13. Débroussaillage, abattage d'arbres, essouchement t.....	72
4.14. Plantations et végétaux.....	72
4.15. Géotextile biodégradable .....	73
4.16. Enrochements liaisonnés.....	73
4.17. Terre végétale et engazonnement .....	74
4.18. Remise en état des lieux et nettoyage final .....	75

# **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 rétablissement de la continuité écologique de la Furieuse au niveau du PR 0+165 de la RN83 sur la commune de Rennes-sur-Loue (25440). 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 de l'ouvrage

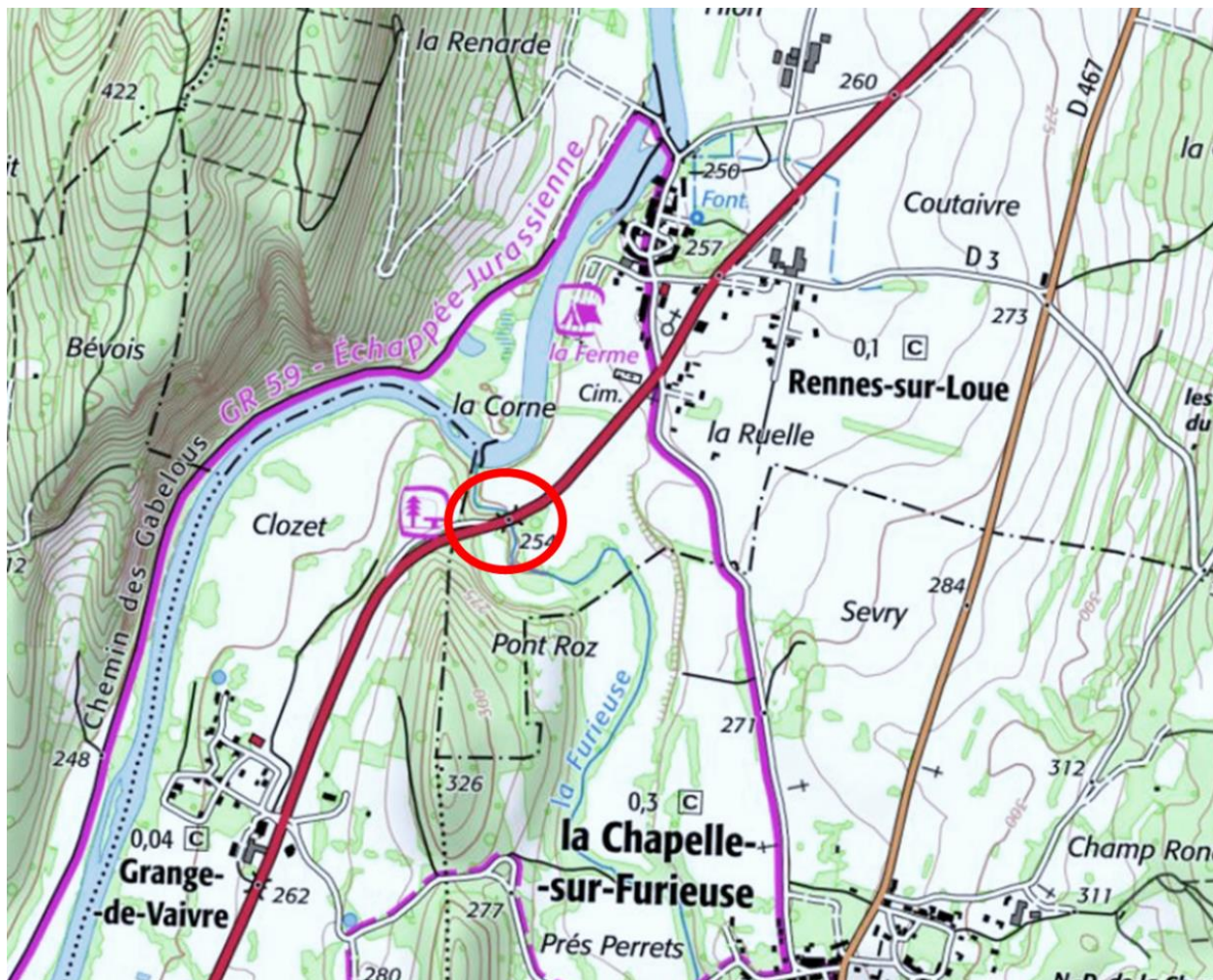


Figure 1 - Localisation de l'ouvrage. Source : Géoportail

### 1.4.2. Repérage de l'ouvrage

Le schéma de repérage de l'ouvrage est défini ci-après.



Figure 2 - Repérage de l'ouvrage

1.4.3. Caractéristiques principales

Les caractéristiques de l'ouvrage existant sont les suivantes :

Identification / Renseignements généraux	
Maître d'ouvrage	DIR EST
Voie portée	RN 83
Voie protégée	Furieuse
Commune	Rennes-sur-Loue(25440)
Numérotation de l'ouvrage	P28/83

Caractéristiques générales	
Type de structure	Buses métalliques et maçonnées
Matériaux	Acier/Maçonnerie
Longueur	23 m
Hauteur	6 m
Portée	16 m



## 1.5. DESCRIPTION DES TRAVAUX A REALISER

### 1.5.1. Description des travaux

#### 1.5.1.1. Aménagement de continuité écologique

Afin de garantir la continuité écologique de la Furieuse au droit de la RN83, il est prévu la réalisation d'une passe à poissons de type rampe à macrorugosité régulièrement réparties.

Les caractéristiques déterminant la géométrie d'une rampe à macrorugosités régulièrement réparties sont :

- La pente longitudinale de l'ouvrage ( $I$ ) ;
- La hauteur utile des blocs ( $k$ ) qui représente la hauteur des blocs située au-dessus du fond moyen ;
- La largeur moyenne des blocs face à l'écoulement ( $D$ ) ;
- Les espacements transversaux ( $a_y$ ) et longitudinaux ( $a_x$ ) d'axe à axe.

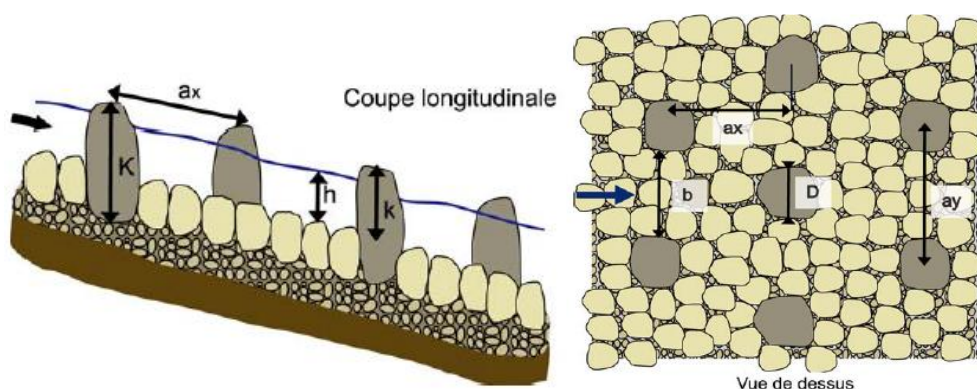


Figure 3. Schéma d'une disposition régulière des blocs et notations (Larinier et al., 2006)

Les caractéristiques géométriques de l'ouvrage sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 1. Caractéristiques géométriques de la rampe à macrorugosités

OUVRAGE	
Longueur de l'ouvrage	18.50 m
Largeur de l'ouvrage	6.00 m
Pente du coursier (I)	1.80%
Cote fond amont - coté gauche	248.12 m NGF
Cote fond amont - coté droite	248.23 m NGF
Cote fond aval - Coté gauche	247.69 m NGF
Cote fond aval - Coté droite	247.80 m NGF
BLOCS ISOLES	
Forme des blocs	Naturelle / Intermédiaire
Largeur des blocs face à l'écoulement (D)	0.50
Espacement longitudinal (ax)	1.30
Espacement latéral (ay)	1.30
Concentration ( C )	13.0%
Hauteur utile des blocs (k)	0.70
Hauteur totale des blocs (K)	1.40
Largeur libre entre les blocs (b)	0.80

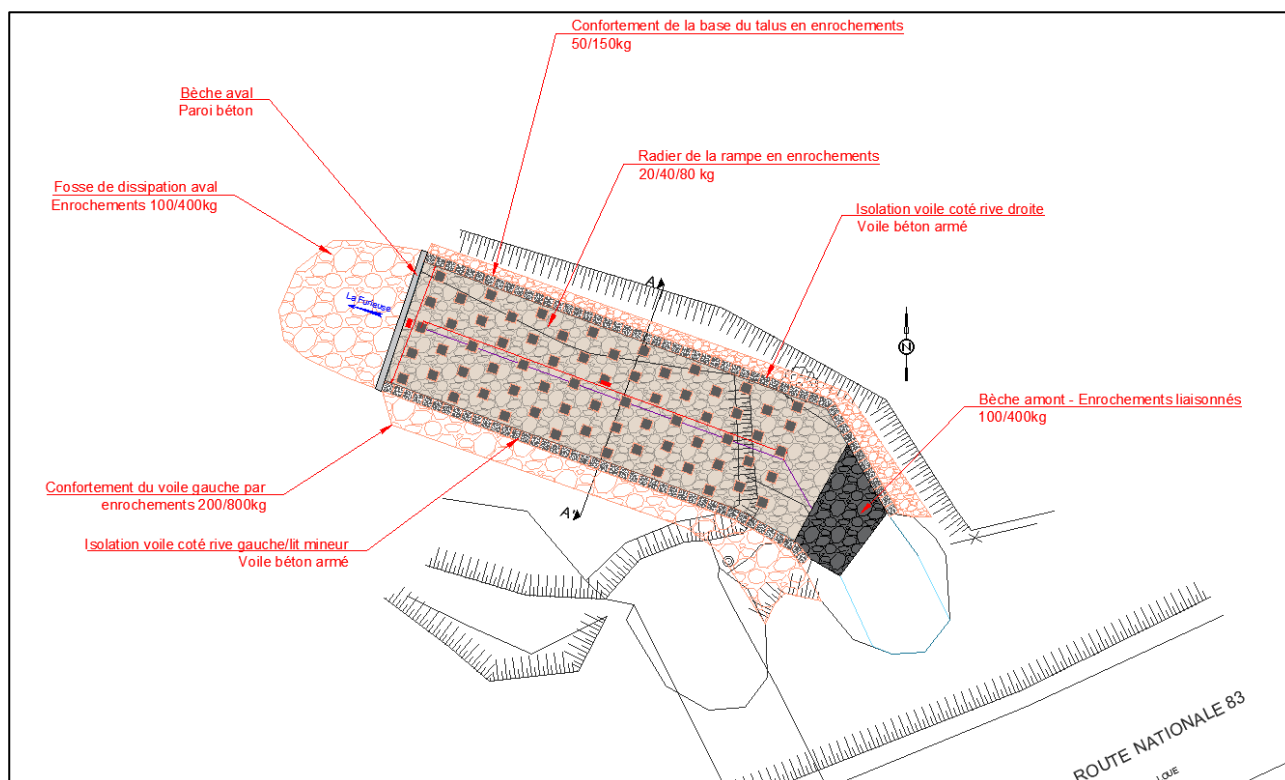


Figure 4-Vue en plan de la rampe sur la Furieuse

La passe se compose alors de :

- Un fond en matériaux granulaire de type 0/80 mm sur une épaisseur de 0,30 m depuis le fond de terrassement ;
- Une bande de béton de scellement sera coulée au niveau de chaque rangée de blocs. Celle-ci s'étendra sur toute la largeur de la passe sans nécessairement être ancrée dans les voiles latéraux. Pour chaque rangée de bloc, cette bande de béton aura une largeur de 60 cm minimum et une profondeur de 30 cm environ. Ce béton de scellement a pour objectif de faciliter la mise en œuvre des macrorugosités, qui seront disposées sur cette couche. Elle

Cahier des clauses techniques particulières

RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE DE LA FURIEUSE A RENNES-SUR-LOUE

permettra notamment de caler les gros blocs à la bonne cote altimétrique grâce à l'état adapté du béton de scellement ;

- Le radier de la rampe se composera de « petits » blocs, par opposition aux blocs isolés (ou macrorugosités). Ceux-ci seront disposés en deux couches superposées afin de constituer une épaisseur de radier de 0.70 m. Ces blocs correspondront à la rugosité de fond du dispositif et ils permettront d'ancrer et de stabiliser les macrorugosités dans le radier. Il est composé d'enrochements appareillés de blocomètre 20/40/80 kg ;
- Chaque macrorugosité sera liaisonnée avec les enrochements constitutifs du radier adjacents à ce bloc isolé. Cette technique constructive permettra d'augmenter la stabilité des macrorugosités et de conforter leur ancrage dans le radier de la passe. Le béton de liaisonnement des blocs isolés sera coulé sur une profondeur de 30 cm au minimum. Il ne sera pas mis en œuvre jusqu'à la surface du radier, de manière à conserver la rugosité initiale des enrochements. Au droit de chaque macrorugosité, un espacement de 15 cm environ sera maintenu entre le sommet de la couche de béton de liaisonnement et le sommet des enrochements du radier ;
- En premier lieu, les macrorugosités seront disposées sur les bandes de béton de scellement, reliées à la couche de transition du fond de la passe. Celle-ci permettra de caler les blocs isolés dans l'espace (respect de l'espacement entre les blocs) et en altitude (respect des cotes altimétriques). Lorsque le béton de scellement sera sec ou semi-sec, les enrochements constitutifs du radier de la rampe seront disposés avec soin dans la passe et autour des macrorugosités. Les macrorugosités auront les caractéristiques définies plus haut ;
- En rive gauche, l'isolement hydraulique latéral sera effectué par l'aménagement d'un voile béton sur tout le linéaire de la rampe. Ce voile devra notamment se raccorder à la zone située entre les deux buses métalliques. L'altitude de la crête du mur est prévue de telle sorte à éviter l'apport d'un écoulement latéral sur toute la plage de fonctionnalité de la passe. A l'amont de l'ouvrage, le niveau d'eau maximal sur la plage de fonctionnement de la rampe correspond à 3 fois le module et est égal à 248.98 m NGF. En considérant une revanche de 20 cm, la crête du voile amont sera calée à la cote 249.18 m NGF. A l'aval de la rampe, la crête du voile béton sera calée à la cote de 248.55m NGF ;
- En rive droite, la passe reposera sur la berge qui sera confortée en pied et jusqu'à une hauteur permettant d'assurer la pérennité du profil en travers de l'ouvrage sur la plage de fonctionnement souhaitée. Cette protection sera réalisée par la mise en œuvre d'un voile béton. Il sera arasé à la cote 249.30 m NGF depuis l'amont de l'ouvrage. Au-delà, il diminuera régulièrement jusqu'à la cote 248.70 m NGF à l'extrémité aval de la rampe ;
- En aval, une bèche en béton armé sera réalisée et devra permettre la tenue mécanique de la rampe et éviter tout risque d'érosion régressive. La bèche sera descendue jusqu'à l'altimétrie 246,19 mNGF. Elle possèdera une largeur de 0,30 m ;
- A l'aval, une fosse sera aménagée sur environ 5 m de long pour 40 cm de profondeur par rapport au fond du lit actuel. Cette fosse permettra de dissiper l'énergie en crue et garantira une lame d'eau conséquente en période de basses eaux au niveau de l'entrée piscicole de la rampe. Cette fosse sera réalisée à l'aide d'enrochements 100/200/400 kg ;
- Afin de limiter l'affouillement au pied du voile en béton armé en rive gauche de la rampe, des enrochements libres seront déposés au pied de la paroi, dans le lit mineur de la furieuse. La blocométrie retenue pour ces blocs est 200/800 kg ;
- La berge en rive droite, au-dessus du voile béton, sera recouvert d'une carapace constituée de blocs d'enrochements appareillés en deux couches superposées. La blocométrie retenue pour ces blocs est 40/80/150 kg ;
- En amont de la passe au niveau de la jonction avec la buse métallique, il est prévu le terrassement soigné en aval de la buse rive droite pour l'aménagement de la bèche amont et du radier de la passe. Un confortement des contours des buses métalliques sur les emprises terrassées par un gros béton et par mise en œuvre d'enrochements liaisonnés sera également effectué ;
- Le projet prévoit l'aménagement d'un seuil fixe calé à la cote de 248.37m NGF, sur une largeur de 6.50m. Il s'appuiera sur l'arche maçonnée gauche. L'ouvrage sera réalisé en béton armé, et disposera d'une épaisseur minimale de 20 cm ;
- Des pieux en bois battus pourront être positionnés en amont de la buse rive droite, si la nature des sols le permet. Il est prévu la mise en œuvre de pieux bois de diamètre 15 cm espacés de 1,50 m. Ils seront fichés dans le sol d'au moins ½ de la hauteur totale. Les pieux auront une hauteur totale de 3 m.



### 1.5.1.2. Travaux annexes d'amélioration

Afin de faciliter l'entretien de l'ouvrage, il a été retenu de :

- Sur le tympan amont, de mettre en place un garde-corps S8 au niveau du parapet existant. La mise en place des garde-corps se fera au niveau du parapet et des murs en ailes existants, et comprendra :
  - Préparation et homogénéisation du support : du fait de la courbure du parapet, la mise en place de platines sera adaptée ce qui nécessitera au préalable la réalisation d'une couche en mortier de 10cm d'épaisseur afin d'assurer la planéité du support et assurer la liaison de l'ensemble des blocs en maçonnerie ;
  - Fixation des garde-corps par ancrage par tiges de scellement avec platine.



Figure 5 - Schéma de principe -garde-corps amont

- Sur le tympan aval, le bétonnage du talus au droit des buses, la mise en œuvre d'un garde-corps S8 ainsi que la réalisation d'un escalier de descente. La mise en place des garde-corps se fera sur une longrine qui sera à réaliser, la longrine aura une largeur de 30 cm sur une hauteur de 50 cm. L'ancrage de la longrine devra satisfaire la condition de mise hors gel, avec un ancrage minimal de 80 cm par rapport au terrain naturel actuel, un béton de propreté de 40 cm sera nécessaire.

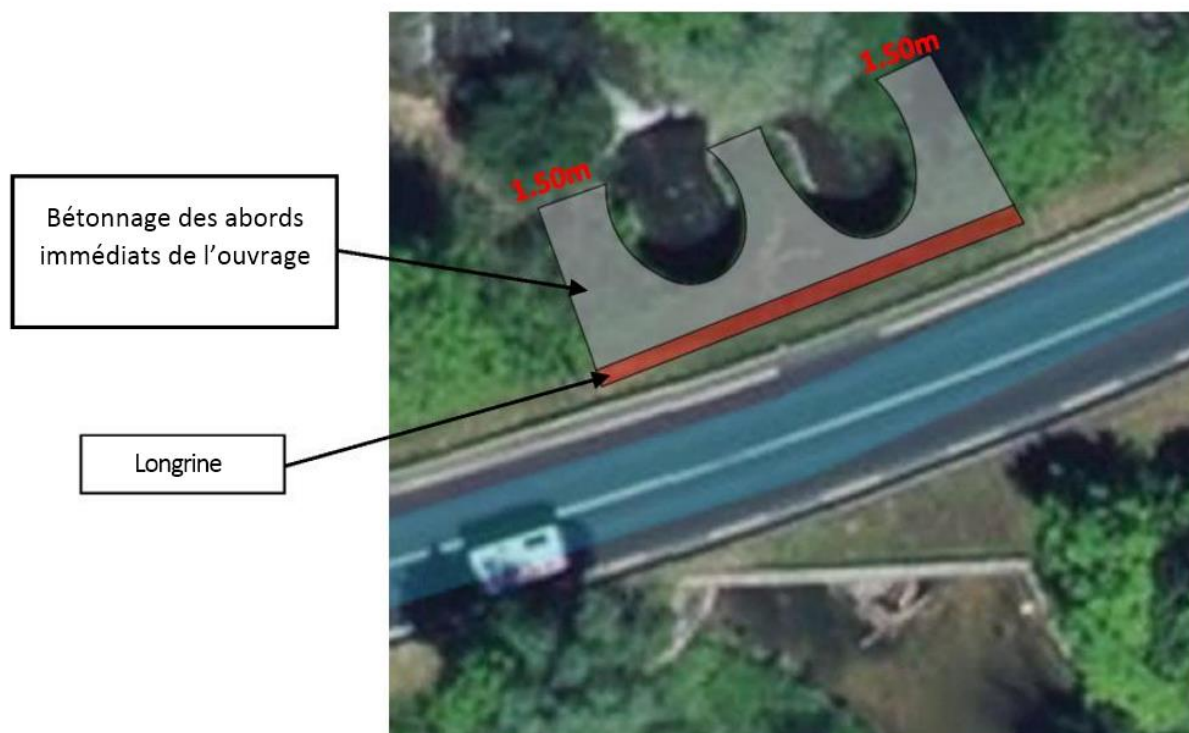


Figure 6 - Vue en plan – bétonnage des abords immédiats

- Un escalier de descente sera mis en œuvre sur le talus bétonné aval ;

### 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,
- 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 la passe à poissons y compris les aménagements connexes,
- La réalisation des aménagements annexes à l'ouvrage de continuité,
- Remise en place de la glissière de sécurité ;
- 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**

- Accès en rive gauche :

Uniquement depuis le sens Poligny – Beure pour l'entrée et dans le sens Beure-Poligny pour la sortie.



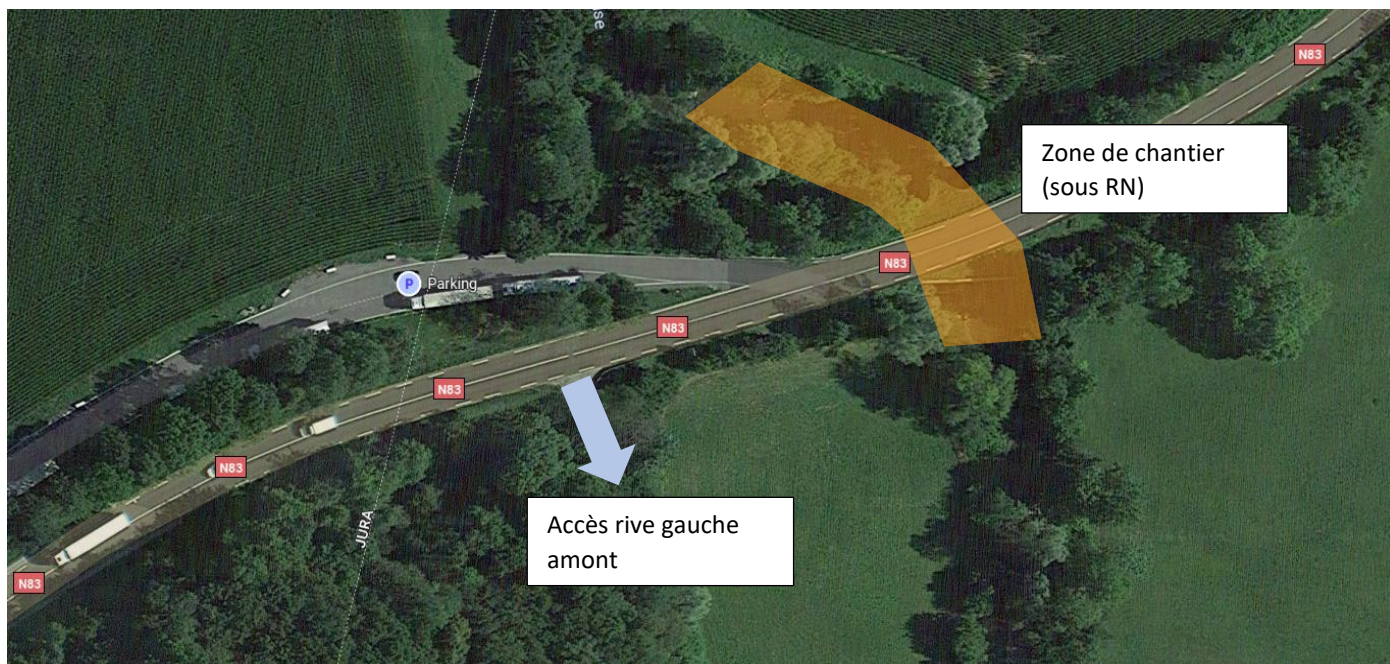


Figure 7: accès chantier rive gauche amont

- Accès rive droite aval : Uniquement depuis le sens Beure – Poligny pour l’entrée et le sens Poligny-Beure pour la sortie



Figure 8: accès chantier rive droite aval

Concernant cet accès, le Titulaire devra réaliser une piste d’accès qui possèdera les caractéristiques suivantes :

- Décapage de l’emprise de la piste sur une épaisseur de 0,30 m ;
- Mise en cordon le long du cheminement de la terre végétale ;
- Mise en œuvre d’un géotextile ;



- Création d'une piste de chantier d'une largeur minimale de 5 m en GNT ;
- Création d'une rampe d'accès depuis la piste jusqu'à la RN83 pour permettre l'entrée et la sortie des engins depuis le sens Beure-Poligny. La piste devra permettre la circulation des engins sur le chantier sans empiéter sur la ligne continue et donc le sens de circulation opposé.

Le schéma ci-dessous indique les emprises disponibles pour la réalisation des pistes et installation de chantier. La surface totale d'emprise est d'environ 3 200 m<sup>2</sup>.



*Figure 9 - Emprise disponible en rive droite aval*

Concernant l'accès en rive gauche amont, il est prévu l'emprise définie ci-dessous.



*Figure 10 - Emprise disponible en rive gauche amont*

### **1.7.2. Installation de chantier**

Les zones d'installation de chantier seront proposées par le Titulaire et soumises à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Il est prévu que les installations de chantier se situent en rive droite aval de l'ouvrage au niveau de la bande enherbée. La surface disponible est de l'ordre de 700 m².

Le titulaire fera une proposition au maître d'œuvre et aura à sa charge la réalisation des démarches auprès des exploitants et propriétaires concernés.



Figure 11 - Zone d'installation de chantier

### 1.7.3. Constructions avoisinantes

Sans objet.

### 1.7.4. Maintien et exploitation de la RN83

La nature des travaux nécessite la neutralisation des deux sens de travaux en 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 BT4 à l'axe pendant les travaux sur le tympan amont et aval y compris les atténuateurs ;
- S'assurer du bon fonctionnement des feux intelligents lors des phases d'alternat ;
- Assurer l'astreinte 24h/24h pendant les phases d'alternat ;
- Le repli de l'alternat pendant les week-ends.

### 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,
  - Alternat phase 1,
  - Réalisation de la piste d'accès rive droite,
  - Aménagement de l'accès rive gauche amont,



- Phase 2 : Réalisation de la passe :
  - Mise en œuvre des filtres à pailles,
  - Mise en œuvre des big bags,
  - Réalisation de la pêche de sauvegarde,
  - Mise à sec de la zone de travaux,
  - Réalisation de la passe à poissons.
- Phase 3 : Réalisation du seuil amont
  - Adaptation du batardeau amont pour réalisation du seuil en rive gauche,
  - Réalisation du seuil.
- Phase 4 : Aménagement du tympan aval :
  - Pose des SMV en axe de chaussée,
  - Dépose des DR,
  - Terrassement préparatoire,
  - Réalisation de la longrine pour garde-corps,
  - Réalisation du bétonnage du tympan y compris escalier,
  - Mise en œuvre garde-corps,
  - Remise en état.
- Phase 5 : Remise en état :
  - Reprise de l'alternat,
  - Repli des installations de chantier,
  - Repli de la piste rive droite,
  - Remise en état du champ.
- Phase 6 : Aménagement du tympan amont :
  - Basculement de l'alternat,
  - Dépose des DR,
  - Terrassement préparatoire,
  - Réalisation de la longrine pour garde-corps,
  - Remise en état.

#### 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<sup>ère</sup> catégorie. Sur la base d'une typologie théorique, le dossier loi sur l'eau rappelle les espèces ciblées dans le cadre du projet : catégories 4a et 4b (Truites), 6 (Ombre), 9b (Apron).

Les études des peuplements piscicoles disponibles attestent bien de la présence de la Truite fario, ainsi que d'un retour de l'Ombre sur la Furieuse aval.

L'Apron n'a pas été identifié dans les données analysées (antérieures à 2011), mais sa présence est avérée sur le tronçon de la Loue qui inclue la confluence avec la Furieuse.

### 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 à eu lieu en raison de diverses contraintes.

En accord avec le 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 Furieuse

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<sup>o</sup> du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhone-Méditerranée. Ce classement concerne la Loue sur son « cours principal et l'ensemble des affluents et sous-affluents de la source jusqu'à sa confluence avec le Doubs ».

Les cours d'eau classés en liste 1 sont les « cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux mentionnés au 1<sup>o</sup> 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 - Formulaire 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**

Sans objet.

#### **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,
- Le dossier des ouvrages exécutés.

## 2.2.2. Liste des documents à fournir

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

- Le programme d'exécution des travaux,
- Le projet d'installation de chantier,
- Le Plan Qualité (PAQ), comprenant notamment les documents de suivi d'exécution et les documents de levée de point d'arrêt,
- Les documents liés aux propositions matériaux (agréments matériaux et matériels),
- Les études d'exécution,
- Le Dossier d'Exploitation Sous Chantier,
- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé (PPSPS),
- Le plan de respect de l'environnement (PRE), qui inclut une composante « gestion des déchets » (SOGED),
- Les documents de levée de points d'arrêt environnementaux et les bordereaux de suivi des déchets,
- Le journal de chantier,
- Les documents de suivi de contrôle intérieur,
- Les résultats des épreuves de convenance,
- Les résultats des contrôles intérieurs,
- Les dossiers des ouvrages exécutés (DOE),
- Les documents nécessaires à la constitution du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage.

## 2.3. PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX

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

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

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

## 2.4. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

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

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

## 2.5. MANAGEMENT DE LA QUALITE DES PARTIES EN BETON

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

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

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

Ainsi :

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

## 2.6. PLAN QUALITE – GENERALITES

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

### 2.6.1. Composition générale du plan qualité

Le PAQ est constitué :

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

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

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

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

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

### 2.6.2. Point d'arrêt et points critiques

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

Phase des travaux	Points d'arrêt
Phase préparatoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acceptation du PAQ</li> <li>▪ Acceptation du PRE</li> <li>▪ Acceptation du DESC</li> <li>▪ Visa des études d'exécution</li> <li>▪ Réception alternat par phase de travaux</li> </ul>
Batardeau	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réception du batardeau</li> </ul>
Passe à poissons	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implantation de l'ouvrage,</li> <li>▪ Réception du fond de fouille,</li> <li>▪ Planche d'essai pour mise en œuvre des macrorugosités</li> </ul>
Béton armé	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acceptation des centrales à béton</li> <li>▪ Acceptation du coffrage</li> </ul>

Equipements et ouvrages annexes

- Autorisation de pose des armatures de béton armé
- Autorisation de bétonnage
- Acceptation des parements
- Implantation des garde-corps
- Implantation de l'escalier
- Acceptation du fond de fouille avant réalisation de la structure de chaussée

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) ;
  - 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'alkali-réaction en NR ou PRP, le certificat de conformité des granulats à la marque NF, qui donne leur qualification vis-à-vis de l'alkali-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'alkali-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.

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

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

#### 2.8.6. Assurance de la qualité pour l'étanchéité

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

### 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 ;
- 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) ;
- Guide technique pour la conception des passes « naturelles », CNR-AEAG, Décembre 2006
- Guide passes à poissons, CETMEF, octobre 2008.

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 Rennes-sur-Loue sur la RN83. Les données du site sont les suivantes :

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

## 2.19. 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.

## 2.20. BATARDAGE ET GESTION DU COURS D'EAU

Lors de la réalisation des travaux, un batardage du cours d'eau est nécessaire selon 2 phases :

- Phase 1 : Mise à sec de la buse rive droite pour réalisation de la passe à poissons ;
- Phase 2 : Mise à sec de la buse rive gauche pour réalisation du seuil ;

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 ;

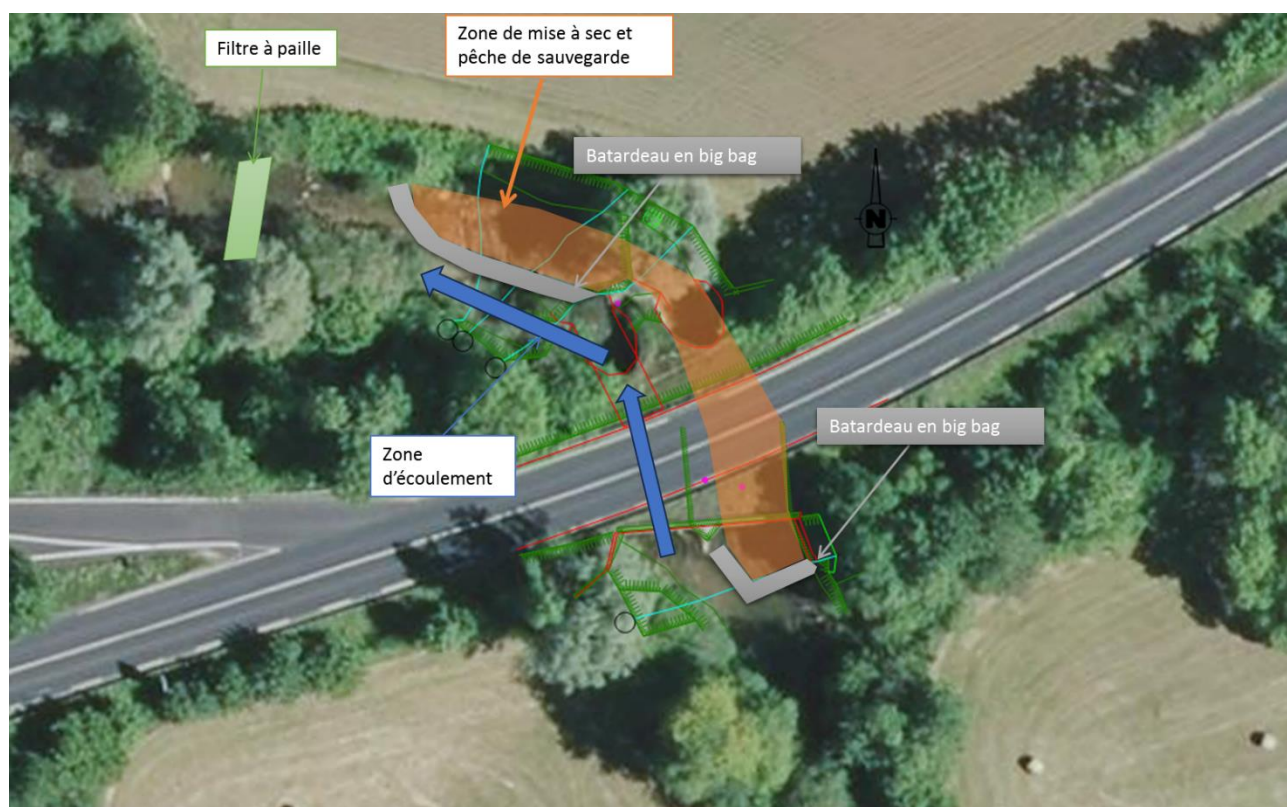


Figure 12: Schéma de réalisation du batardeau en phase 1

En phase chantier, les aménagements nécessitent la mise à sec partielle et provisoire du lit mineur afin de réaliser les travaux dans des conditions optimales et de diminuer les risques de pollution accidentelle. Cette mise à sec sera réalisée de la manière suivante :

- La réalisation d'une enceinte de mise à sec s'effectue sur l'ensemble du linéaire de l'entrée amont de l'ouvrage jusqu'à la fin de l'implantation de la passe ;
- Pour le plot, l'Entrepreneur prévoit l'aménagement de batardeaux de type bigs bags en vue de limiter les arrivées d'eau dans l'enceinte ;
- L'enceinte aura pour but de protéger l'enceinte travaux et sur la zone chantier un pompage sera mis en place pour évacuer les arrivées d'eau dans l'enceinte. Le rejet se fera vers un décanteur (positionné en rive gauche ou en aval immédiat du plot dans le prolongement du linéaire traité) équipé d'un géotextile.

La phase 2 consistera en une adaptation du batardeau pour la mise à sec de la buse rive gauche.



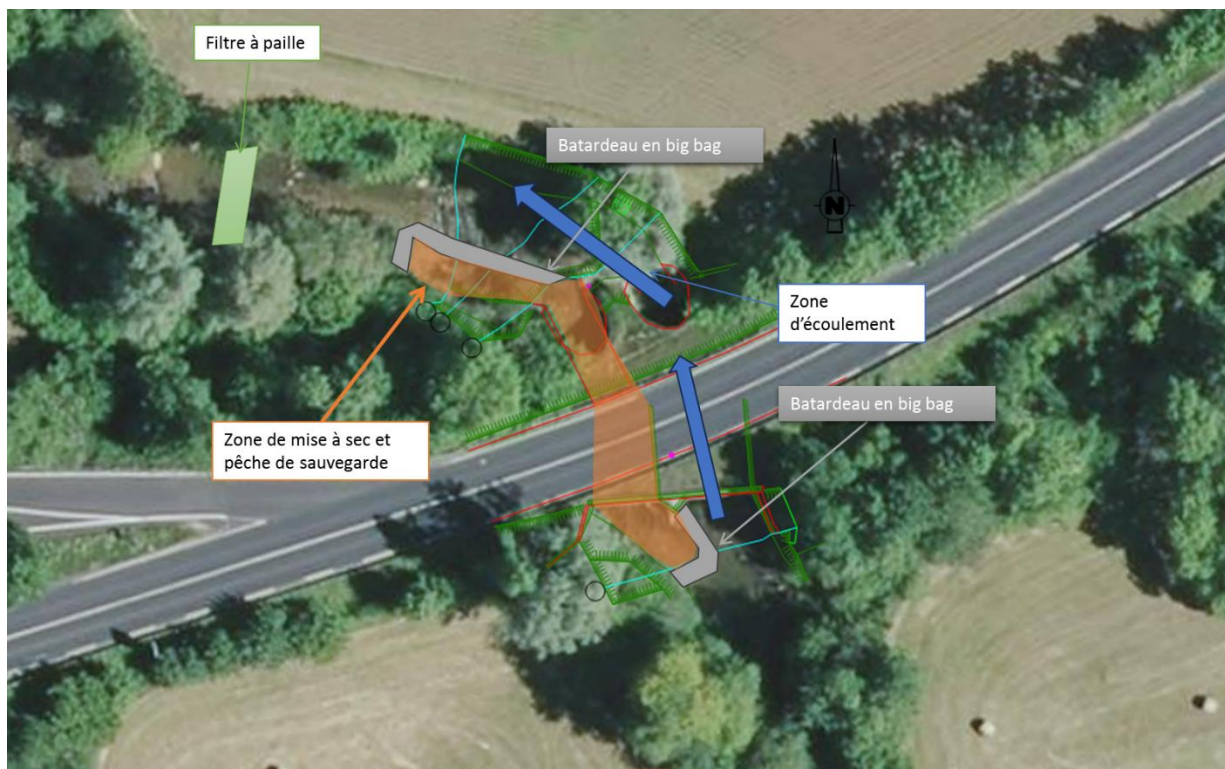


Figure 13: Schéma de réalisation du batardeau en phase 2

### 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 et voile)	XC4 XF1	C30/37	RAG + Bs
Longrine pour garde-corps	XC4 XF4	C35/45	RAG + Bs
Bèche en béton armé	XC4	C30/37	RAG + Bs
Béton pour liaisonnement	X0	C20/25	-
Béton pour blocs pré-moulé	X0	C20/25	-
Béton pour parement et escalier	XC4 XF3	C30/37	RAG + Bs
Béton pour seuil amont rive gauche	XC4	C30/37	RAG + Bs

#### 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  $E_{eff}/Leq$  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/m<sup>3</sup>, dans la limite de 350 kg/m<sup>3</sup> pour la classe XF3 et de 370 kg/m<sup>3</sup> pour la classe XF4, sous réserve de justifier la résistance au gel interne par l'essai pertinent des normes NF P 18-424 ou NF P 18-425 selon le degré de saturation en eau du béton. Le titulaire doit également justifier la résistance à l'écaillage par l'essai défini dans la norme XP P 18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.

(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  $\pm 20$  mm. Cette tolérance peut toutefois être augmentée si le titulaire le justifie par une étude spécifique de la sensibilité de la variation de la consistance sur la résistance du béton et l'aspect des parements.

### **3.4.3. 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/m<sup>3</sup>.

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 convenue en cas d'utilisation d'un béton disposant de références.

#### Contrôle extérieur

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

#### Réaction sulfatique interne RSI

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

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

Le ciment et son dosage doivent respecter les caractéristiques suivantes :

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

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

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

<b>Additions calcaires</b>	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'oeuvre, 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
<b>Rapport <math>E_{eff}/C</math> (<math>E_{eff}</math> = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)</b>	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
<b>Résistance caractéristique en compression <math>f_{ck}</math> à 28 j sur cylindre</b>	$\geq 30$ MPa	$\geq 35$ MPa
<b>Facteur d'espacement L selon norme ASTM C 457/C 457M °</b>	$\leq 250$ $\mu m$	$\leq 200$ $\mu m$



Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	$\leq 600 \text{ g/m}^2$ °°
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	$\leq 400 \text{ }\mu\text{m/m}$	$\leq 400 \text{ }\mu\text{m/m}$
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme NF P 18-414	$\geq 75$	$\geq 75$

° 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  $150 \text{ g/m}^2$ . Ces valeurs très basses nécessitent des conditions de fabrication très élaborées. Elles sont imposées uniquement pour les parties d'ouvrage visibles à très courte distance, 2 à 3 m, et exigeant un aspect d'une qualité exceptionnelle. Elles doivent être spécifiées dans le CCTP du marché.

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

### 3.4.6. Épreuves de convenue

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

#### 3.4.6.1. Dispositions générales

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

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

Si l'élément témoin est accepté par le maître d'œuvre, le point d'arrêt est levé ; l'élément témoin est alors 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 convenue doit comporter des mesures de la résistance en compression à 2 jours. Ceci permet d'anticiper l'évolution de la montée en résistance du béton pour déterminer la durée de cure.

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

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

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

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

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
------------------	---------	-----------

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 3.4.6.6. 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
<b>Mur de soutènement rive droite</b>	2 et au moins un prélèvement par phase de bétonnage
<b>Mur de séparation rive gauche</b>	2 et au moins un prélèvement par phase de bétonnage
<b>Longrine pour garde-corps</b>	1
<b>Bèche aval</b>	1
<b>Seuil de contrôle amont</b>	1

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 µm/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	$> 30$ MPa	$> 35$ MPa
Facteur d'espacement L	$\leq 300$ $\mu$ m	$\leq 250$ $\mu$ m
Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	$< 750$ g/m <sup>2</sup>
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	$< 500$ $\mu$ m/m	$< 500$ $\mu$ m/m
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées selon la norme NF P18-414	$> 60$	$> 60$

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

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

Lot	Nombre de prélèvements
Longrine	1 pour l'ensemble par 500 m <sup>3</sup>
Poutre de couronnement	1 pour l'ensemble par 500 m <sup>3</sup>

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.

### 3.5. 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/m<sup>3</sup> (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 : 20/40/80 kg pour le radier de la rampe ;

Type d'enrochements	D10 (m)	D50 (m)	D90 (m)	P10 (kg)	P50 (kg)	P90 (kg)
20/40/80	0.25	0.35	0.40	20	40	80

- Enrochements de blocométrie : 40/80/150 kg pour la berge en rive droite ;

Type d'enrochements	D10 (m)	D50 (m)	D90 (m)	P10 (kg)	P50 (kg)	P90 (kg)
40/80/150	0.30	0.40	0.50	50	80	150

- 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

- Enrochements de blocométrie : 200/400/800 kg en pied de voile rive gauche ;

Type d'enrochements	D10 (m)	D50 (m)	D90 (m)	P10 (kg)	P50 (kg)	P90 (kg)
---------------------	---------	---------	---------	----------	----------	----------



200/400/800	0.55	0.70	0.85	200	400	800
-------------	------	------	------	-----	-----	-----

- Enrochements de blocométrie : 100/200/400 kg à l'aval du coursier et en berge qui seront liaisonnés :

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.

### 3.6. 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.

#### 3.6.1. 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.

#### 3.6.2. 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.

#### 3.6.3. 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.

### 3.7. GEOTEXTILE BIODEGRADABLE

Le géotextile utilisé pour la protection des berges du cours d'eau sera un géotextile biodégradable en coco tisse à mailles ouvertes.

L'ouverture des mailles sera de cinq (5) par dix (10) millimètres. Sa masse surfacique sera de neuf cents (900) grammes par mètre carré.

Les ficelles de coco seront constituées de fibres trempées. Le géotextile répondra également aux caractéristiques suivantes :

Caractéristique	Sens production	Sens travers
Resistance a la traction en kN/m	$\geq 29,3$	$\geq 11,3$

### 3.8. GEOTEXTILE ANTI CONTAMINANT ET FILTRANT

Les caractéristiques des géotextiles utilisés seront les suivantes :

- Densité : 300 g/m<sup>2</sup> minimum ;
- Allongement à la rupture :  $\leq 20$  % ;
- 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).

### 3.9. GARDE-CORPS

(Chapitre IV du Fasc. 61 titre II du CPC, norme NF P 98-405)

#### 3.9.1. Généralités

Il s'agit de garde-corps ou d'éléments de garde-corps tels que définis dans la norme NF P 98-405.

Les garde-corps seront de type S8. Le RAL sera définie lors de la phase de préparation en chantier en accord avec le maître d'ouvrage.

### 3.9.2. Qualité des matériaux

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

### 3.9.3. Protection contre la corrosion

(Fasc. 56 du CCTG)

Le système de protection contre la corrosion est donné par le maître d'œuvre pour chaque projet de réparation le nécessitant.

Il peut être soit assuré par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre, soit assuré par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre, suivi d'une mise en peinture avec application automatisée (thermolaquage ou équivalent) d'un système titulaire de la marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture, de classe de certification C4GNV.

La protection fait l'objet des garanties découlant de l'application des tableaux 6 et 7 du Fascicule 56 du CCTG.

## 3.10. PLANTATION ET VEGETAUX

### 3.10.1. Qualité des végétaux

#### 3.10.1.1. Généralités

Les végétaux devront satisfaire aux dispositions des normes AFNOR 12051 et 12059 ainsi qu'aux prescriptions ci-dessous.

Les plantes devront être de premier choix, saines, bien constituées, exemptes de toute maladie, sans mousse ni gerçure.

Les racines seront sans écorchures, bien ramifiées et pourvues d'un chevelu abondant et seront conservées autant que possible dans leur intégralité. Celles qui auront été recépées devront avoir au moins 30 cm de long.

Les sujets étêtés en pépinière ne seront acceptés que s'ils ont développé de nouvelles branches et s'ils sont bien conformes aux prescriptions.

Les plantes seront livrées en racines nues, pots, godets, tontines, bacs, etc. suivant les règles de l'art.

Le rapport entre le système racinaire et la partie aérienne doit être équilibré.

Les végétaux non conformes, d'un mauvais état sanitaire ou de mauvaise conformation seront systématiquement refusés et immédiatement évacués.

L'Entrepreneur devra s'inquiéter dès la consultation des disponibilités du ou des pépiniéristes ainsi que des sites de prélèvement possibles des boutures, des branches de saules.

#### 3.10.1.2. Branches et boutures de saules

Le prélèvement de branches de saules se fera impérativement durant la période de repos de la végétation, c'est-à-dire entre fin septembre et fin mars, et de manière à ce que leur **mise en place puisse s'effectuer rapidement** (2 à 3 jours) **après le prélèvement**.

L'utilisation de matériaux morts ou malades non susceptibles d'une reprise saine est absolument proscrite. Plusieurs espèces de saules devront être présentes, ceci de manière à éviter les formations mono-spécifiques.

Les branches de saules auront une longueur  $\geq 80$  cm et un diamètre de 2 à 5 cm.

Il est précisé que les longueurs de matériaux définies ci-dessus sont des longueurs minimales ouvrages finis.

La mise en jauge éventuelle ou le stockage dans l'eau doit être prévu par l'Entrepreneur et compté dans ses prix unitaires.

### **3.10.2. Provenance des végétaux**

L'Entrepreneur est tenu de préciser la provenance de chaque type de végétaux dans son offre.

#### **3.10.2.1. Lieu de provenance des branches et boutures de saules**

L'Entrepreneur favorisera le prélèvement local des branches de saules. L'intermédiaire d'un pépiniériste sera nécessaire seulement si les quantités présentes aux abords sont insuffisantes.

Avant tout prélèvement de branches de saules, l'Entrepreneur devra soumettre les lieux de provenance à l'agrément du Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage. Ces lieux de prélèvement doivent garantir la fourniture d'espèces de saules variées.

Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité de visiter les lieux de prélèvement des végétaux afin de garantir un maximum de qualité et de diversité des matériaux vivants.

L'Entrepreneur devra se conformer strictement aux directives données par le Maître d'Œuvre (prélèvement, façonnement, chargement et transport à pied d'œuvre). Si tel n'était pas le cas, les végétaux pourraient être refusés.

#### **3.10.2.2. Provenance des mélanges grainiers**

Avant tout approvisionnement à pied d'œuvre des mélanges de graines nécessaires au semis des surfaces travaillées, l'Entreprise préparant les mélanges sera choisie d'entente avec le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur justifie de la provenance des mélanges et des espèces distinctes par la remise des étiquettes figurant sur et dans les sacs de graines utilisées portant le numéro de conditionnement, le poids et la date de fermeture du sac, ainsi que le détail des espèces et variétés des composants.

Pour chaque espèce, la graine sera pure, correspondant bien au genre de l'espèce ou variété demandées :

- Bien constituée dans toutes les parties ;
- D'une bonne faculté germinative ;
- D'une couleur homogène ;
- Non atteinte de maladie parasitaire ou cryptogamique.

Les mélanges grainiers proposés à l'agrément du Maître d'Œuvre seront conformes aux prescriptions de l'article 1.1.4.2. du fascicule 35 du CCTG.

En cas de doute sur la composition des mélanges de graines, le Maître d'Œuvre est autorisé à prélever un échantillon dans l'un ou l'autre sac et à le faire analyser dans un laboratoire spécialisé aux frais de l'Entrepreneur concerné si le résultat d'analyse démontre des différences notables avec les compositions exigées.

### **3.10.3. Préparation des végétaux**

#### **3.10.3.1. Prélèvement des branches et boutures de saules vivants**

Les prélèvements et le transport des branches de saules vivants proposés à l'agrément du Maître d'Œuvre devront respecter les directives suivantes :

- Ne pas arracher l'écorce des végétaux (en les traînant ou les chargeant) ;
- Effectuer une coupe propre, franche et nette au sécateur légèrement en oblique. Aucun écorchage même partiel ne doit être visible ;
- Pas d'effeuillage ;

- Branches taillées au sécateur, à la scie ou à la cisaille ;
- Ne pas fendre les boutures en les coupant ;
- Éviter les blessures et la dessiccation.

### 3.10.4. Transport des végétaux

Le transport s'effectue dans des conditions optimales (température et humidité), les végétaux ne doivent subir aucune dégradation au cours du transport et des différentes manipulations. Ils doivent donc être de tout choc et autres dégradations.

### 3.10.5. Fourniture des végétaux

#### 3.10.5.1. Fourniture des végétaux pour plantations d'arbres et arbustes

Caractéristiques :

- Plants à racines nues ;
- Hauteur de 80 à 100 cm pour les arbustes et de 2 mètres minimum pour les arbres.

Les espèces d'arbres et arbustes qui pourront être utilisées sont les suivantes :

	Nom commun	Nom latin	Localisation		
			Bas de berge	Milieu de berge	Haut de berge
	Saule blanc	<i>Salix alba</i>	X	X	
	Saule fragile	<i>Sorbus aucuparia</i>	X	X	

### 3.10.6. Réception des végétaux

La réception se fera en présence du Maître d'Œuvre, **prévenu huit jours** à l'avance des dates de livraison. En cas de refus des végétaux par le Maître d'Œuvre, l'évacuation sera faite sous quarante-huit heures. Les certificats de provenance des végétaux sont remis au Maître d'Œuvre lors de la réception.

La conformité spécifique et variétale de certains végétaux étant difficile à apprécier au moment de la livraison, le contrôle de conformité s'effectuera lorsqu'ils seront en pleine végétation ou lors de la floraison.

Lors de chaque livraison, les plantes seront contrôlées par le Maître d'Œuvre et l'Entreprise qui reportera sur le bon de déchargement les réserves éventuelles. Il sera vérifié :

- Le nombre et l'étiquetage des végétaux ;
- La qualité du chargement et du déchargement ;
- La qualité des plants.

Toutes les plantes défectueuses ou endommagées seront systématiquement refusées, et remplacées dans un délai ne pouvant dépasser deux semaines, sans supplément de prix.

Le mode de stockage des végétaux doit être prévu par l'Entrepreneur et compté dans ses prix unitaires ; il doit être défini dans l'offre remise par l'Entreprise. Le mode de stockage avant plantation des végétaux est soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Les délais entre la réception des végétaux et leur plantation n'excéderont pas huit jours, et trois jours pour les branches.

Les installations de stockage des végétaux comprennent notamment :

- Les emprises nécessaires à la réception des végétaux ;

- Un dispositif d'arrosage programmable permettant d'assurer l'arrosage des végétaux en jauge ou en containers pendant les périodes week-end.

### 3.10.7. Accessoire de plantation

#### 3.10.7.1. Les tuteurs

Les accessoires de plantations sont conformes aux dispositions de l'article I - 1.5 du fascicule 35 du C.C.T.G. et seront traités en autoclave.

Les tuteurs seront en bois de châtaignier ou robinier (ou faux acacia), d'une hauteur adaptée aux arbres sélectionnés.

L'écorce des tuteurs en robinier (ou faux acacia) sera retirée (toxique pour les chevaux).

Ils seront affûtés par le pied et traités contre les maladies parasitaires et cryptogamiques sur leur partie aérienne et au carbonyl sur la partie enterrée (0,50 m).

Afin de protéger les plantations des Castors, les arbres et arbustes devront être protégés par un grillage à maillage diagonal autour du plant de 1,2 m de hauteur pour les arbres et 0,8 m pour les arbustes.

#### 3.10.7.2. Colliers

Les colliers présentent toutes garanties pour ne pas blesser le tronc des arbres.

Ces colliers doivent assujettir les arbres aux tuteurs, tout en évitant un contact avec eux sous l'effet du vent.

Il est prévu deux colliers par sujet tuteuré. Les colliers forment un huit par agrafage.

## 3.11. EXPLOITATION SOUS CHANTIER

Voir la NESC fournie en annexe du présent DCE.

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

**Il est rappelé l'obligation d'utiliser de feux intelligents adaptatifs permettant une bonne adaptation au trafic routier de la RN83.**

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  $\pm 50$  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 convenue**

(art. 8.8.4.1 du fasc. 65 du CCTG)

Le titulaire doit effectuer à ses frais une épreuve de convenue 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 convenue » de l'article intitulé « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent CCTP.

Cette épreuve de convenue nécessite la réalisation dans les conditions du chantier, des éléments témoins précisés au sous-article intitulé « Épreuves de convenue » 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  $-5^{\circ}\text{C}$  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 ferraillements sensibles font l'objet de dessins de détail à grande échelle précisant les enrobages et les façonnages et des éléments témoin sont confectionnés en tant que de besoin), il est autorisé d'adopter une tolérance d'exécution cdev de 0 mm.

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

#### 4.5.5. 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 inférieure à 5 °C ou durablement supérieure à 30 °C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du Plan Qualité relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

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

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

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



#### 4.6.2.1. 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 démolé 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 cm<sup>2</sup>, 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. MACRO-RUGOSITE

Les blocs de macro-rugosité sont mis en œuvre à la pince bloc par bloc. L'entreprise veillera à ne pas abimer les blocs lors des opérations de manutention.

En premier lieu, les macrorugosités seront disposées sur les bandes de béton de scellement, reliées à la couche de transition du fond de la passe. Celle-ci permettra de caler les blocs isolés dans l'espace (respect de l'espacement entre les blocs) et en altitude (respect des cotes altimétriques).

Une bande de béton de scellement sera coulée au niveau de chaque rangée de blocs. Celle-ci s'étendra sur toute la largeur de la passe sans nécessairement être ancrée dans les voiles latéraux. Pour chaque rangée de bloc, cette bande de béton aura une largeur de 60 cm minimum et une profondeur de 20 cm environ.

Lorsque le béton de scellement sera sec ou semi-sec, les enrochements constitutifs du radier de la rampe seront disposés avec soin dans la passe et autour des macrorugosités

Enfin, les macrorugosités seront liaisonnées aux enrochements adjacents constitutifs du radier grâce à du béton de liaisonnement.

## **4.8. GRAVE NON TRAITEE**

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

### **4.8.1. 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.

## **4.9. 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 œuvre 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.

### **4.9.1. 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.

#### 4.9.2. 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.

#### 4.9.3. 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.

#### 4.9.4. 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.

#### 4.9.5. 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'oeuvre et les frais qui en découlent seront à la charge de l'entrepreneur.
- Nivellement : Les tolérances d'exécution sont plus au moins 5 cm.

## 4.10. 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  $\pm 10$  cm.

## 4.11. GARDE-CORPS

### 4.11.1. Dessins d'exécution des ouvrages

Les documents d'exécution des garde-corps comprennent :

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

### 4.11.2. Fabrication et montage

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 4.11.3. Reconditionnement des surfaces protégées

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

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

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

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

#### 4.12. 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.

#### 4.13. DEBROUSSAILLAGE, ABATTAGE D'ARBRES, ESSOUCHEMENT

( Art. N.2.3.1.2. et E.4 du Fasc. 35 du CCTG )

Pour la préparation du terrain, l'entrepreneur est chargé d'arracher ou d'abattre puis de débiter tous les arbres que lui indique le maître d'œuvre. Il doit également arracher les taillis, les haies et les broussailles et extraire les souches sur l'ensemble de la zone définie par le maître d'œuvre.

Les moyens utilisés pour l'essouchement sont proposés par l'entrepreneur dans le cadre de son Plan Qualité.

Tous les produits faisant l'objet du débroussaillage sont évacués par l'entrepreneur selon les modalités arrêtées dans le SOSED.

#### 4.14. PLANTATIONS ET VEGETAUX

Les travaux de plantations comprennent le déchargement des végétaux fournis, la distribution sur le chantier, toutes sujétions de mise en place, l'ouverture du trou, (espacement de 1 à 5 mètres), la préparation du sujet, la plantation, le tuteurage, le plombage à l'eau et toutes sujétions :

- pose des végétaux ligneux de façon à ce que jamais le collet ne soit enterré ou ne menace de l'être dans le futur par un effondrement des terres environnantes ;
- la taille des racines se fera éventuellement sur les racines sèches ou blessées. Celle de la frondaison ne se fera que si le titulaire juge que le volume des branches n'est pas en proportion du système racinaire et uniquement avec l'accord du Maître d'Œuvre notamment sur la forme à donner ;
- les plantations seront interrompues en période de gel. ;
- les plantations se feront en mélange par bouquets de 2 à 4 plants de la même espèce de manière à produire des surfaces les plus hétérogènes possible après accord du Maître d'Œuvre sur la distribution. ;
- l'arrachage et la plantation des végétaux à racines nues devront intervenir entre le 1er octobre et le 30 mars sauf autorisation particulière du Maître d'Œuvre.



Un arrosage sera fait 10 jours après avec redressement des végétaux si nécessaire.

Les quantités seront comptabilisées contradictoirement à l'unité effectivement mise en place.

Ils seront mis en place dans une terre végétale de bonne qualité, comprenant :

- les excavations nécessaires, le transport à la décharge, la fourniture de la terre végétale (fosse de 1\*1\*1 m pour les arbres et fosse de 0.5\*0.5\*0.5 m pour les arbustes) ;
- la garantie de reprise de 2 ans sur la fourniture et la plantation, ainsi que l'entretien et le suivi, par le titulaire durant cette période.

#### 4.15. GEOTEXTILE BIODEGRADABLE

L'extrémité du rouleau sera fixée par agrafes à raison d'une par mètre, dans une tranchée en crête de talus de section 15 x 15 cm en prévoyant un retour de trente (30) centimètres. La fouille sera remblayée et soigneusement compactée.

Le géotextile sera déroulé suivant la pente du talus et fixé à raison de trois (3) points de fixation par mètre carré. Le dispositif de fixation sera proposé à l'acceptation du maître d'œuvre par le titulaire.

Le recouvrement entre les bandes – l'amont devra recouvrir l'aval – sera de dix (10) centimètres au minimum. La fixation dans les zones de recouvrement sera particulièrement soignée.

Les lés pourront être déroulés dans le sens du tracé si et seulement si un seul lé suffit pour protéger l'ensemble du talus à traiter.

Pour la mise en terre de boutures, le géotextile sera découpé de la surface minimale nécessaire au passage de la bouture.

Pour la mise en terre des plants, le géotextile sera découpé en croix de la longueur strictement nécessaire au passage des racines du plant ou du godet et sera refermé à l'identique après plantation. Les parties de toile découpées seront renforcées par mise en œuvre de cavalier à cheval sur chaque lèvre de découpe.

#### 4.16. ENROCHEMENTS LIAISONNES

Le principe de pose des blocs reste valable quelles que soient les dimensions caractéristiques calculées. En particulier, le titulaire appliquera les principes suivants :

- Blocage du pied de l'enrochement,
- Forme anguleuse qui améliore le frottement bloc sur bloc,
- Bonne imbrication des blocs en place obtenue par une mise en œuvre soignée.

Les enrochements seront posés après fouilles (souilles) ou constitution du fond de forme en remblai et mise en place d'un géotextile si nécessaire. Ils seront mis en place bloc par bloc. Il ne sera pas toléré que les enrochements soient déversés sur les talus et le fond à revêtir.

Ils seront posés hors eau de façon à ce que le travail soit réalisé dans de bonnes conditions de visibilité, ce qui nécessite un assèchement partiel des fouilles.

En principe, la présence d'eau est tolérée en partie basse de la fouille dans la mesure où :

- soit l'épaisseur d'eau n'excède pas la moitié de la hauteur de la première couche de blocs,
- soit un contrôle est possible a posteriori par l'intermédiaire de piges.

Dans tous les cas, le titulaire travaillera à l'abri du courant.

La mise en place des enrochements se fait à l'aide de pelles hydrauliques, en commençant par la partie basse et en remontant vers le haut.

Les éléments seront soigneusement choisis et disposés de façon à réduire au minimum l'espace entre chaque bloc. Ils seront mis en place selon les plans et prescriptions du CCTP. Ils seront bloqués mécaniquement, les blocs reposant directement les uns sur les autres.

Les blocs seront imbriqués avec un décalage d'un demi-bloc au fur et à mesure de la constitution de la protection du bas vers le haut de la fouille. Les blocs seront arrangés de façon à présenter une rugosité maximale. Ceci revient à disposer leur grand axe perpendiculairement au sens d'écoulement. Les blocs de plus faibles dimensions de la gamme (bas de fourchette) seront utilisés en partie haute.

Les nids de petits blocs sont prohibés, de même que la juxtaposition de gros blocs sur plusieurs couches. Un amalgame de petits, moyens et gros blocs doit être assuré de façon à présenter un revêtement homogène bien imbriqué.

L'agencement des blocs fera l'objet d'une planche d'essai (5 m de linéaire) éventuellement intégrée au dispositif définitif. La poursuite des travaux ne pourra être entreprise qu'après sa validation par le maître d'œuvre.

Le titulaire devra assurer un suivi continu pour assurer une mise en œuvre satisfaisante des ouvrages, compte tenu des difficultés d'exécution liées à leur géométrie et réduire les non-conformités susceptibles d'entraîner des reprises ou modifications après réalisation. Pour ce faire, il est recommandé que le pelleteur soit accompagné en permanence d'une personne le guidant dans la mise en œuvre.

Le titulaire est tenu d'informer le maître d'œuvre de tout problème ou difficulté rencontré durant ces travaux afin de parvenir à un agencement satisfaisant vis-à-vis de la fonctionnalité requise

Les enrochements liaisonnés seront agencés suivant les mêmes principes que les enrochements appareillés. Un béton dosé à 350kg/m<sup>3</sup> de CPA ou CPJ CEM 32,5 assurera la liaison entre les blocs.

La mise en œuvre du béton de percolation des enrochements sera faite de manière à remplir le mieux possible les vides entre les enrochements.

De manière à limiter les quantités de béton de percolation, ces vides pourront, toutefois, être partiellement comblés par des blocs plus petits selon des dispositions qui seront soumises à l'accord préalable du maître d'œuvre.

La mise en œuvre des couches de béton sur chacun des rangs d'enrochements sera faite à l'aide d'un béton C20/25, à raison de 300 l/m<sup>3</sup> d'enrochement, sur une épaisseur minimale de 10 cm entre chaque rang. Il assurera la liaison des blocs.

## **4.17. TERRE VÉGÉTALE 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 semencement 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 semencée, 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 m<sup>2</sup>. 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.

#### **4.18. 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.