MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

DEPARTEMENT DE LA NIEVRE - VNF - DTCB

JUIN 2025

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

CAHIER CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

CANAL DU NIVERNAIS - SARDY LES EPIRY
REFECTION DE L'ETANCHEITE DU BIEF 21VS A PICAMPOIX

TRANCHE FERME – TO n°1 – TO n°2 – TO n°3

LOT unique : **DEMOLITION - TERRASSEMENT - ETANCHEITE DEG - GENIE CIVIL BETON ARME - MACONNERIES - BETON PROJETE - FORAGES ET INJECTIONS**

atelier2F
Génie Civil & Ouvrages d'Art
VOTRE PARTENAIRE FACILITATEUR PROJETS
Ingénierie Conseil [Etudes & Travaux]
Economie de la construction - AMO - Projets - Etudes techniques - MOE - OPC - CONSEILS - Inspections - DIAG - Assistance à l'expertise et à l'entreprise - ENV
Ingénierie OA et du patrimoine bâti – Ingénierie des travaux spéciaux – Ingénierie de l'aménagement et de l'environnement durable
06.23.73.85.85 a2f.gcoa@gmail.com 11 rue du Saule 89290 VINCELLES

CHOIX DES MODELES – MARQUES

Il est rappelé que les références mentionnées dans les BPU, CCTP et DQE guide de cette consultation et se rapportant à des marques ou des catalogues de fabricants connus et réputés, ont pour objet de faciliter le travail de l'entreprise dans sa compréhension des attentes du maître d'ouvrage surtout au niveau de la qualité de la prestation attendue.

Les entreprises :

- soit, s'engagent à respecter les prescriptions proposées ; l'absence de mention particulière dans leur offre vaut engagement de l'entreprise d'installer les produits proposés dans le cahier des charges,

- soit, proposent des marques différentes mais rigoureusement équivalentes techniquement et qualitativement au produit préconisé auquel cas l'entreprise doit mentionner très précisément les références de la marque qu'elle se propose d'utiliser, ceci afin que lors de l'analyse technique, cette conformité puisse être vérifiée.

Sommaire

1. CHAPITRE 1 – DESCRIPTION DES TRAVAUX 8

1.1. NATURE DES TRAVAUX 8
1.2. DONNEES GENERALES 10
1.2.1. Nivellement et planimétrie 10
1.2.2. Données géotechniques et hydrogéologiques 10
1.2.3. Données géophysiques
1.2.4. Réseaux concessionnaires 10
1.2.5. Vérification des autorisations d'intervention à proximité des réseaux (AIPR) 11
1.2.6. Durée de vie, de service et d'utilisation du projet 11
1.2.7. Contexte climatique et environnemental 12
1.2.8. Classes d'exécution et de tolérance au sens de la norme NF EN 13670/CN 13
1.2.9. Contexte sismique 13
1.2.10. Aspect architectural 13
1.2.11. Données concernant les ouvrages existants 14
1.2.12. Contraintes particulières des travaux 14
1.2.13. Conditions générales 15
1.2.14. Offre de prix 15
1.2.15. Responsabilité de l'entreprise 15
1.3. DESCRIPTION DES TRAVAUX 16
1.3.1. Description des ouvrages terminés, des aménagements 18
1.3.2. Connaissance des lieux par l'entreprise 20
1.3.3. Vérification des indications du dossier 21
1.3.4. Consistance des travaux 22
1.4. ORGANISATION ET PREPARATION DES TRAVAUX 25
1.4.1. Réunions d'études et de chantier 25
1.4.2. Documents à fournir par l'entrepreneur 25
1.4.3. Conduite des travaux 29
1.4.4. Direction et coordination des travaux 29
1.5. PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX 29
1.5.1. Forme et consistance du programme 29
1.5.2. Liste non limitative des contraintes du programme 29
1.5.3. Etablissement de l'état prévisionnel des dépenses 32
1.6. INSTALLATIONS, ORGANISATION, SECURITE ET HYGIENE DES CHANTIERS 33
1.6.1. Installation de chantier 33
1.6.2. Signalisation de chantier 35
1.6.3. Laboratoire 36
1.6.4. Engins de manutention 37
1.7. GESTION DE LA QUALITE - PLAN D'ASSURANCE QUALITE 37
1.7.1. Généralités 37
1.7.2. Contrôle intérieur 38
1.7.3. Contrôle extérieur 39
1.7.4. Consistance du P.A.Q. 45
1.7.5. Phases d'établissement et d'application du P.A.Q 48
1.8. PIQUETAGE - IMPLANTATION - OPERATIONS TOPOGRAPHIQUES 49
1.8.1. Généralités 49
1.8.2. Piquetage principal 49
1.8.3. Conservation du piquetage et du bornage 49
1.8.4. Piquetage complémentaire 49
1.8.5. Piquetage des réseaux concessionnaires et opérateurs 50
1.9. OUVRAGES PROVISOIRES 51

1.9.1. Classement des ouvrages provisoires 51
1.9.2. Chargé des ouvrages provisoires et projet d'ouvrages provisoires 51
1.10. SUJETIONS LIEES AUX RESEAUX 52
1.10.1. Réalisation des opérations de localisation des réseaux 52
1.10.2. Obligations concernant les travaux à proximité de réseaux enterrés dont la localisation présente des incertitudes 53
1.10.3. Ouvrages rencontrés dans les fouilles 53
1.10.4. Géo référencement des ouvrages de réseaux concessionnaires rencontrés dans les fouilles 53
1.11. SUJETIONS DECOULANT DE L'ENVIRONNEMENT 55
1.11.1. Généralités 56
1.11.2. Gestion des accidents *57*
1.11.3. Rejets d'eau ou de liquides recueillis dans l'emprise du chantier 57
1.11.4. Patrimoine archéologique 58
1.11.5. Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Evacuation des Déchets (SOSED) 58
1.11.6. Découverte d'amiante, de plomb, métaux lourds, HAP 58
1.11.7. Engins explosifs de guerre 58
1.11.8. Air 59
1.11.9. Eaux souterraines et superficielles 59
1.11.10. Réduction et valorisation des déchets 60
1.11.11. Bordereau de suivi des déchets 61
1.11.12. Protections provisoires des arbres conservés 61
1.11.13. Terrassements *62*
1.11.14. Gestion des déblais *63*
1.11.15. Génie civil et fondations *63*
1.11.16. Nuisances acoustiques *64*
1.11.17. Interdictions *64*
1.11.18. Pénalités et amendes *64*
1.12. JOURNAL DE CHANTIER 65
1.13. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE 66
1.14. CONSTATS D'HUISSIER 66
1.15. CHANTIERS VOISINS DE L'ENTREPRISE 66
1.16. DISPOSITIONS PREVENTIVES DES NUISANCES 67

2. CHAPITRE 2 – PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX 69

2.1. GENERALITES 69
2.1.1. Agrément des matériaux *69*
2.1.2. Provenance des matériaux 71
2.1.3. Marquage CE des produits de construction 72
2.1.4. Conformité aux normes, marques et avis techniques Français 72
2.2. MATERIEL DE SIGNALISATION PROVISOIRE 73
2.3. CLOTURE DE CHANTIER 73
2.4. PANNEAU D'INFORMATION 73
2.5. RAMPES D'ACCES AU BIEF 74
2.6. EPUISEMENTS 74
2.7. MOUVEMENT DES TERRES 74
2.8. FORAGE ET INJECTIONS DE COULIS OOU MORTIER POUR MACONNERIES 75
2.9. MATERIAUX POUR REMBLAIS
2.10. ENROCHEMENTS 88
2.11. MATERIAUX DRAINANTS 88
2.12. GEOTEXTILES ET GEOMBRANES DE PROTECTION 89
2.13. PRODUITS D'ETANCHEITE 99
2.14. PRODUITS DE GENIE CIVIL DIVERS 101
2.15. BOIS DE COFFRAGE – BLINDAGES 103
2.16. ARMATURES EN ACIER POUR BETON – PRODUITS SCELLEMENTS 105

2.17. BADIGEON POUR PAROIS EN CONTACT AVEC LA TERRE 108
2.18. BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES 109
2.19. BARBACANES 198
2.20. REPERES DE NIVELLEMENT 198

3. CHAPITRE 3 – MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX 127

3.1. PREAMBULE 127
3.2. HYPOTHESES DE CALCULS DES OUVRAGES DE GENIE CIVIL 127
3.3. DOCUMENTS A FOURNIR AR L'ENTREPRISE 127
3.4. CLOTURES 127
3.5. LOCALISATION DES RESEAUX 128
3.5.1. Réalisation des opérations de localisation des réseaux 128
3.5.2. Obligations concernant les travaux à proximité de réseaux enterrés dont la localisation présente des incertitudes 129
3.6. LEVE TOPOGRAPHIQUE COMPLEMENTAIRE 129
3.7. ACCES CHANTIER 130
3.8. ETUDE GEOTECHNIQUE D'EXECUTION 130
3.9. ETUDES D'EXECUTION 131
3.9.1. Dispositions générales 131
3.9.2. Phasage des études d'exécution 132
3.9.3. Contenu des plans et notes de calculs 133
3.9.4. Diffusion - Délai de production – Délai de vérification 136
3.9.5. Base des études 137
3.9.6. Caractéristiques des matériaux 138
3.9.7. Actions et sollicitations selon règles européennes 138
3.9.8. Justification des ouvrages selon règles européennes 141
3.10. PISTE D'ACCES, MISE À SEC DU BIEF ET CONTRÔLE DES EAUX 145
3.11. TRAVAUX PREPARATOIRES – DEMOLITION 147
3.12. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX DE TERRASSEMENT 148
3.12.1. Génaralités 148
3.12.2. Dégagement des emprises 148
3.12.3. Débroussaillage et déboisage 149
3.12.4. Décapage 149
3.12.5. Fouilles 151
3.12.6. Mouvement des terres 152
3.12.7. Conditions de transport - circulation de chantier 153
3.12.8. Déblais pour fouilles de l'ouvrage 154
3.12.9. Remblais 155
3.12.10. Contrôles 156
3.13. MISE EN ŒUVRE DES GEOTEXTILES SYNTHETIQUES 158
3.13.1. Stockage des géotextiles 158
3.13.2. Mise en œuvre des géotextiles 158

3.14. POSE DU DISPOSITIF D'ETANCHEITE PAR GEOMEMBRANE (DEG)
3.15. TRAVAUX D'ÉTANCHÉITÉ 162
3.16. TRAVAUX D'INJECTIONS 164
3.17. SPÉCIFICATIONS POUR LA MISE EN ŒUVRE DU BÉTON PROJETÉ 171
3.18. SPÉCIFICATIONS POUR LA REALISATION EVENTUELLE DE DALLES PREFABRIQUEES 173
3.19. SPÉCIFICATIONS POUR LA REFECTION DES MACONNERIES 175
3.20. FORAGES POUR INJECTIONS 177
3.21. COFFRAGES 179

3.21.1. Généralités 179
3.21.2. Coffrages à parements simples 179
3.21.3. Coffrages à parements fins et ouvragés 179
3.21.4. Mise en œuvre des coffrages 180
3.21.5. Reprise des imperfections 181
3.21.6. Assurance de la qualité 182
3.22. OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES 183
3.22.1. Généralités 183
3.22.2. Justification de résistance et de stabilité des ouvrages provisoires 183
3.22.3. Catégories des ouvrages provisoires 183
3.22.4. Chargé des ouvrages provisoires 183
3.22.5. Plan d'assurance de la qualité 183
3.22.6. Réalisation et utilisation des ouvrages provisoires 184
3.22.7. Engins de manutention - Contrôle 187
3.23. MISE EN OEUVRE DES ARMATURES POUR BETON ARME 188
3.23.1. Généralités 188
3.23.2. Enrobage minimal 188
3.23.3. Assurance de la qualité 188
3.24. MISE EN OEUVRE DES BETONS 189
3.24.1. Généralités 189
3.24.2. Retardateurs de prise 189
3.24.3. Vibration 189
3.24.4. Durcissement 190
3.24.5. Décoffrage 190
3.24.6. Cure 191
3.24.7. Reprises de bétonnage 191
3.24.8. Surfaces non coffrées 192
3.24.9. Bétonnage lors de conditions climatiques extrêmes 192
3.24.10. Incidents de bétonnage 194
3.24.11. Bétons à caractère spécifique 194
3.24.12. Assurance de la qualité 194
3.25. GRAVE CALCAIRE 0/31,5 195
3.26. TOLERANCE DES OUVRAGES 195
3.26.1. Références et tolérances géométriques en cours d'exécution 195
3.26.2. Références et tolérances géométriques des ouvrages finis 195
3.27. ACHEVEMENT DES TRAVAUX 197
3.27.1. Traitement des non-conformités 197
3.27.2. Rapport de chantier 197
3.27.3. Remise en état des lieux et nettoyage final 197
3.27.4. Repliement de chantier 197

1. CHAPITRE 1 – DESCRIPTION DES TRAVAUX

1.1. NATURE DES TRAVAUX

Les spécifications du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières concernent les travaux de réfection de l'étanchéité du Bief 21VS de Picampoix sur le canal du Nivernais, commune de Sardy les Epiry (58).

Le présent Bief 21VS étant situé entre l'écluse n°20 du Bois des Taureaux et l'écluse n°21 de Picampoix.

Ces travaux sont à réaliser dans le cadre de la prochaine campagne de chômage du Canal du Nivernais qui aura le lieu entre la mi-novembre 2025 et la mi-mars 2026 pour le compte de VNF, DTCB, Direction Territoriale Centre-Bourgogne de Voies Navigables de France qui gère le Domaine Public Fluvial constitué pour partie par le canal du Nivernais.

Certaines parties de ces canaux présentent des fuites qui peuvent mettre en danger la stabilité des digues, et qui par ailleurs entraînent des pertes d'eau importantes, obligeant à une surveillance permanente du plan d'eau statique.

Les ouvrages, matériaux et sols en place au droit, constituant et encadrant ce bief, assurant les fonctions de protections mécaniques et d'étanchéité n'assurent désormais plus leur fonction d'étanchéité, en raison de dégradations moyennes à fortes par fracturation et fontis notamment.

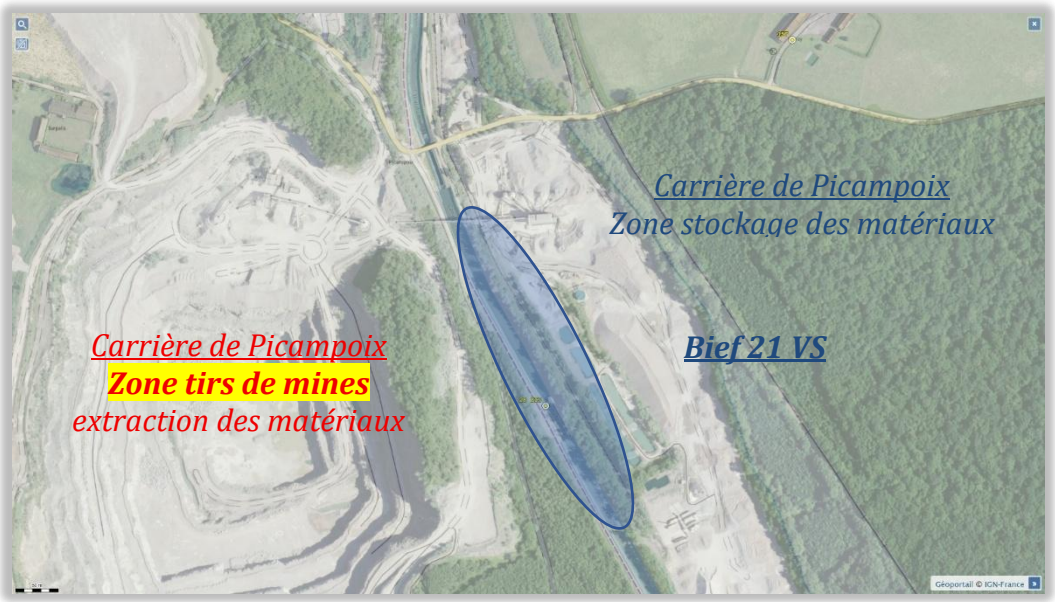
Il a été constaté par VNF des fuites sur le Bief 21VS qui s'écoulent notamment en contre bas de la digue de contre halage, sur la voie ferrée de la carrière de matériaux EIFFAGE de Picampoix.

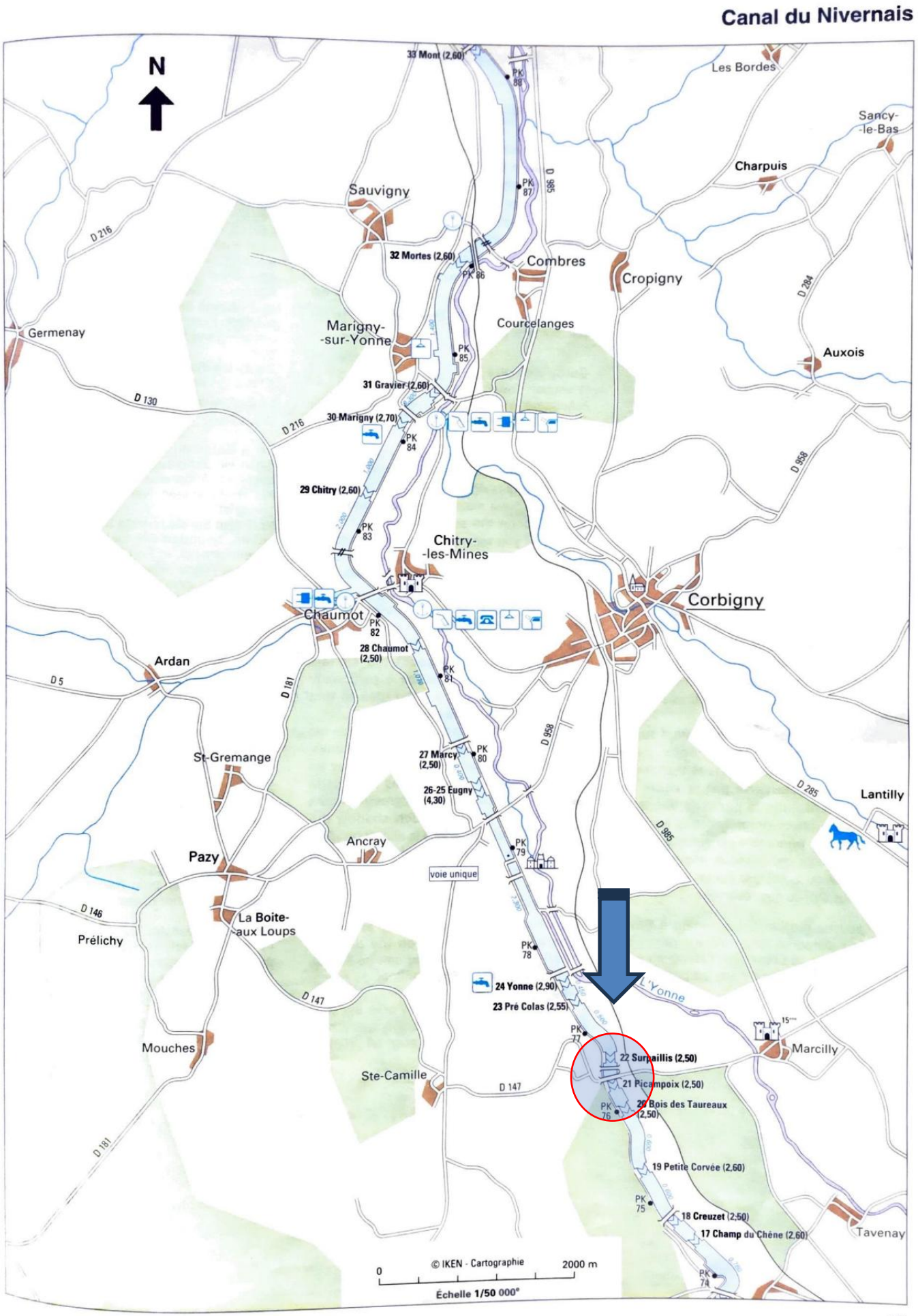
Ces fuites doivent l'objet d'une intervention relative au présent marché.

Le bief est géré par le centre d'exploitation de Clamecy, rattaché à l'Unité Territoriale Nivernais-Yonne, basée à Auxerre (Yonne).

L'écluse n°20 du Bois des Taureaux est également concernée pour partie par les travaux.

On notera que la carrière de matériaux EIFFAGE de Picampoix procède à tirs de mines dans le cadre de son exploitation, sur le site, sur le plateau supérieur au Bief *(tirs de mines qui sont susceptibles d'engendrer des vibrations périphériques au-delà des zones de tirs ; à prendre en compte au titre des études d'exécution du titulaire).*


Carrière de Picampoix
Zone stockage des matériaux
Carrière de Picampoix
Zone tirs de mines
extraction des matériaux
Bief 21 VS
Géoportail © IGN-France


Canal du Nivernais
N
33 Mont (2,60)
PK 88
Les Bordes
Sancy-
-le-Bas
Charpuis
D 985
PK 87
Sauvigny
D 216
32 Mortes (2,60)
PK 86
Combres
Cropigny
D 284
Germenay
Marigny-
-sur-Yonne
Courcelanges
PK 85
Auxois
31 Gravier (2,60)
D 130
30 Marigny (2,70)
D 216
PK 84
D 958
29 Chitry (2,60)
PK 83
Chitry-
-les-Mines
Corbigny
Chaumot
PK 82
28 Chaumot
(2,50)
Ardan
D 5
D 181
PK 81
D 958
St-Gremange
27 Marcy
(2,50)
PK 80
26-25 Eugny
(4,30)
D 285
Lantilly
D 985
Ancray
PK 79
Pazy
voie unique
D 146
La Boite-
-aux Loups
Prélichy
PK 78
24 Yonne (2,90)
23 Pré Colas (2,55)
D 147
PK 77
Marcilly
Mouches
22 Surpaillis (2,50)
Ste-Camille
21 Picampoix (2,50)
D 147
20 Bois des Taureaux
(2,50)
PK 76
D 181
19 Petite Corvée (2,60)
PK 75
18 Creuzet (2,50)
17 Champ du Chêne (2,60)
Tavenay
PK 74
© IKEN - Cartographie
0
2000 m
Échelle 1/50 000e

1.2. DONNEES GENERALES

1.2.1. Nivellement et planimétrie

Une campagne de reconnaissance topographique a été réalisée par **GEOSAT – Pôle Topographie 2D/3D PARIS.**

Les renseignements et relevés topographiques relatifs aux travaux faisant l'objet du présent marché sont consignés dans les plans joints.

Tous les points sont repérés dans le système de coordonnées RGF93 – Lambert CC49.
Tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF-IGN 1969 et toutes les altitudes sont exprimées en mètres.

1.2.2. Données géotechniques et hydrogéologiques

Une campagne de reconnaissance géotechnique G1-G2 AVP a été réalisée par **HYDROGEOTECHNIQUE CENTRE – Agence Ain-Bourgogne-Jura.**

Tous les renseignements géologiques et géotechniques relatifs aux travaux faisant l'objet du présent marché sont consignés dans les éléments des rapports géotechniques joints.

Les résultats de ces reconnaissances, ne font pas partie des pièces contractuelles.

L'entrepreneur devra, à sa charge, exécuter les études géotechniques complémentaires nécessaires à la bonne exécution des travaux dans le cadre de la mission G3.

1.2.3. Données géophysiques

Une campagne de reconnaissance géophysique par RADAR géologique a été réalisée par le CEREMA, agence d'Autun le 14 juin 2023.

Le CEREMA a été sollicité par VNF / DT Centre-Bourgogne / UTI Nivernais-Yonne / PEGH / CEMI-Nievre / pa-clamecy afin d'identifier les zones d'écoulements potentiels provenant du canal du Nivernais à Corbigny, au niveau de la carrière de Picampoix (bief 21VS).

Tous les renseignements géophysiques relatifs aux travaux faisant l'objet du présent marché concernant la digue de contre halage sont consignés dans les éléments du rapport CEREMA joint.

1.2.4. Réseaux concessionnaires

L'entrepreneur devra, avant d'établir son chantier, entrer en relation :

- avec les propriétaires riverains,
- avec les services et sociétés chargés de divers réseaux souterrains et aériens. L'Entrepreneur devra consulter le télé service « reseaux-et-canalisations.gouv.fr » (ou un prestataire de service), afin de connaître la liste des opérateurs de réseaux concernés par l'emprise des travaux. Il est rappelé que l'entrepreneur a obligation d'établir ses DICT, et ce suffisamment tôt pour que les réponses des exploitants de réseaux puissent être réceptionnées, au regard des délais de réponse réglementaires qui leur sont fixés, au plus tard avant le démarrage des travaux. Il est signalé, à ce propos, que les plans remis dans cette consultation à

l'entrepreneur ne constituent pas une garantie pour l'emplacement des canalisations existantes. Il doit donc faire des sondages et prendre toutes précautions nécessaires afin de connaître le tracé, la profondeur et la nature exacte des canalisations,

- avec les entrepreneurs chargés d'autres travaux, soit à l'emplacement du chantier, soit à proximité.
- avec la carrière de matériaux Picampoix située en contrebas du Bief 21 VS

Tous les renseignements nécessaires à l'Entrepreneur pour ces ententes devront être réclamés, en temps utile, au Maître d'Ouvrage.

L'Entrepreneur prendra toutes dispositions utiles pour qu'aucun dommage ne soit causé aux canalisations, conduites, câbles et ouvrages de toutes sortes, rencontrés pendant l'exécution des travaux.

Il prendra toutes les mesures nécessaires pour le soutien des conduites et câbles, étant entendu qu'en aucun cas les dispositions adoptées pour réaliser ce soutien ne prendront appui sur les étrésillons des étaiements ou blindage des fouilles.

L'Entrepreneur n'est pas admis à présenter de réclamation de quelque nature que ce soit, du fait que le tracé ou l'emplacement imposé pour les ouvrages l'oblige à prendre des mesures de soutien de canalisations, conduites ou câbles sur quelque longueur qu'elles puissent s'étendre.

Enfin, l'Entrepreneur demeure responsable, vis-à-vis des services intéressés et des tiers, des dommages qu'il peut causer à tout ouvrage souterrain ou aérien.

1.2.5. Vérification des autorisations d'intervention à proximité des réseaux (AIPR)

L'entreprise titulaire doit mettre à disposition du responsable de projet et de ses représentants compétents (MOE, CSPS, etc.), sur le chantier, les copies des AIPR de tout le personnel intervenant sur le chantier, y compris le personnel des sous-traitants avant tout démarrage de travaux.

Contrôle des sous-traitants
Les AIPR des agents des sous-traitants font partie de la liste des pièces à produire lors de la demande d'agrément de sous-traitant.
Le service instructeur des demandes de sous-traitance, vérifiera la présence d'AIPR dans le dossier et leurs dates de validité ; le chargé de travaux vérifiera sur le chantier que les personnels des sous-traitants y intervenant ont bien leur AIPR.

1.2.6. Durée de vie, de service et d'utilisation du projet

Le tableau 2.1 de l'article 2.3 (Durée d'utilisation de projet) de la norme NF EN 1990\NA de décembre 2011 fournit les valeurs de la durée d'utilisation de projet.

Catégorie de durée d'utilisation de projet	Durée d'utilisation de projet
5	100 ans

La structure doit être conçue de sorte que son évolution pendant la durée d'utilisation de projet n'abaisse pas ses performances au-dessous de celles escomptées, compte tenu de

l'environnement et du niveau de maintenance escompté.

1.2.7. Contexte climatique et environnemental

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, l'Entrepreneur et l'ensemble de ses cotraitants et sous-traitants devront respecter les sujétions liées à l'environnement décrites notamment dans sa Notice de Respect de l'Environnement.

1.2.7.1. Classes d'exposition à l'environnement climatique

(Normes NF EN 206/CN, NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA)
Pour la prescription des bétons, les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206/CN et auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage, sont précisées à l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du présent CCTP.
Pour la détermination des enrobages des armatures, les classes d'exposition associées aux différents parements, parois et surfaces non coffrées, sont précisées dans les articles relatifs aux justifications des ouvrages objet du présent CCTP.

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

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction des bétons données dans l'article 5.2.3.5 et NA 5.2.3.5 de la norme NF EN 206/CN et dans le fascicule de documentation FD P 18-464.
Pour l'application de ces documents, le niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau de précautions particulières (niveau B du fascicule de documentation FD P 18-464).

1.2.7.3. Niveau de prévention des risques liés à la réaction sulfatique interne

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir la réaction sulfatique interne des bétons donnés dans le document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.
Pour l'application de ce document, le niveau de prévention de chaque partie de l'ouvrage est déterminé grâce au tableau III de ce document en retenant la catégorie d'ouvrage et la classe d'exposition XH précisées ci-dessous.

1.2.7.3.1. Catégorie d'ouvrage

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

1.2.7.3.2. Classes d'exposition XH

Toutes les parties de l'ouvrage relèvent de la classe d'exposition XH2 sauf, les parties en contact durable avec l'eau, qui relèvent de la classe d'exposition XH3 au sens du tableau II du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.

1.2.7.4. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel et des fondants

Les parties de l'ouvrage soumises à l'action du gel et des sels de déverglaçage sont précisées dans l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du présent CCTP. Le niveau de gel est considéré comme faible ou modéré et le niveau de salage est selon les termes de la norme NF EN 206/CN H2 soit fréquent.

L'ouvrage comporte des parties soumises à un gel modéré, avec salage fréquent (G+S). Celles-ci sont précisées dans l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du présent CCTP. Pour son béton, le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations données dans le document intitulé "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003, en adoptant comme classe de gel la classe et classe d'exposition au salage de la voie portée la classe celles définies ci-dessus.

1.2.7.5. Classe d'environnement/Catégorie de corrosivité pour la protection anticorrosion des parties métallique

(art. 1.4 du fasc. 56 du CCTG, norme NF EN ISO 12944-2)
L'ouvrage est situé en atmosphère non tropicale au sens du fascicule 56 du CCTG.
La classe d'environnement, ou catégorie de corrosivité, des parties métalliques aériennes de l'ouvrage, telle que définie par la norme NF EN ISO 12944-2, est la classe C3.
L'ouvrage ne comporte aucune partie métallique immergée.

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

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

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

1.2.9. Contexte sismique

L'ouvrage est classé en catégorie d'importance II de la classe dite « à risque normal » et se situe dans une zone de sismicité 1 (très faible), conformément au décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français et à l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite "à risque normal". De ce fait, aucune exigence particulière n'est à prendre en compte à priori vis-à-vis de la sismicité.

L'attention du candidat est cependant attirée sur le fait que le bief est situé au droit et de part et d'autre d'une exploitation de carrière de matériaux qui procède à des tirs de mines.

1.2.10. Aspect architectural

Le projet a fait l'objet d'une étude architecturale adaptée au site.

Le parti choisi doit être scrupuleusement respecté au niveau des études d'exécution et des travaux. L'attention du titulaire est attirée sur le fait que le maître d'œuvre pourra demander l'avis de VNF à certaines étapes du chantier.

Ces avis pourront conduire à modifier les propositions et méthodes de l'entreprise sans que cela entraîne des conséquences financières pour le maître d'ouvrage.

1.2.11. Données concernant les ouvrages existants

Les données concernant les fondations des existants, qui seront proches des zones de terrassements des ouvrages à réaliser, ne sont pas connues au moment de l'établissement du présent marché.
Le Titulaire procédera aux reconnaissances nécessaires pour s'assurer de l'absence d'impact des travaux prévus dans le marché sur cet existant, notamment les travaux de terrassements et de démolitions.

1.2.12. Contraintes particulières des travaux

Les travaux du présent marché comportent des contraintes particulières ; l'entrepreneur en tiendra compte dans son offre :

- L'intégralité des prescriptions du dossier du CEREMA et du rapport géotechnique HYDROGEOTECHNIQUE.
- La zone de travaux est située dans une ZNIEFF de type 2.
- L'entrepreneur est informé des conditions d'accès aux chantiers et de la période de réalisation entre la mi-novembre 2025 et la mi-mars 2026, le découpage en une tranche ferme et 3 tranches optionnelles. L'offre de l'entrepreneur tiendra compte de cette particularité, notamment les moyens nécessaires aux opérations de transport, manutention, grutage du matériel et des matériaux.
- L'entrepreneur est informé qu'une passerelle technique de convoyage de matériaux franchit le bief ainsi que des écluses, piézomètres et des voiries sont existantes aux abords des ouvrages à construire ou aménager, il prendra à sa charge la remise en état de ces ouvrages et voiries en cas de dégradation.
- L'entrepreneur prendra en compte dans son offre les frais liés aux éventuelles interruptions de travaux du fait de VNF, de la carrière de Picampoix et/ou du MOE.
- Les travaux seront à terminer pour la mi-mars 2026 pour la tranche ferme à minima (délai prévisionnel)

Les conditions de réalisation des travaux devront être compatibles avec le maintien de la circulation routière en périphérie, la circulation des services de VNF, l'activité de la carrière de matériaux Picampoix située juste au-dessus et en dessous du Bief, de jour comme de nuit, de semaine comme de week-end pendant toute la durée des travaux.

Il est interdit de pénétrer dans les emprises VNF et de la carrière de Picampoix sans accord écrit préalable des parties.

Les travaux seront majoritairement réalisés de jour, sous route barrée sur le chemin de halage et la digue de contre halage avec déviation de la circulation routière (VL, PL), engins agricole, circulation piétonne et cyclo-piétonne pour la durée prévue des travaux.

L'ensemble des prestations du marché est réalisé au nom et pour le compte de VNF – DTCB.

1.2.13. Conditions générales

Le C.C.T.P. complète, pour tout ce qui ne déroge pas aux documents contractuels, le Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G.).

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

Sauf prescriptions contraires du présent C.C.T.P, la fourniture à pied d'œuvre des matériels, matériaux, produits et composants est à la charge de l'entreprise.

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

1.2.14. Offre de prix

L'Entreprise est réputée, avant la remise de son offre, avoir pris pleine connaissance des lieux, terrains d'implantation, de tous les éléments généraux et locaux, d'avoir apprécié exactement toutes les conditions d'exécution, d'avoir pris pleine connaissance de tous les articles constituants le dossier et de s'être rendu compte de leur nature, importance et particularité.

Les dimensions indiquées sur les plans joints devront faire l'objet d'une vérification par l'Entreprise avant la remise de son offre. Il appartient à l'Entreprise de procéder, si elle le juge utile, à la vérification des quantités annoncées dans le DQE.

Toute erreur, qui pourrait être décelée à quelque moment que ce soit après la remise de l'acte d'engagement, ne saurait conduire à une modification du prix porté à ce dernier.

L'Entreprise ne pourra arguer d'un manque de concordance entre les plans et le CCTP, d'une imprécision dans la description ou la figuration de l'ouvrage pour ne pas exécuter les travaux selon les règles de l'art.

Les analyses ou essais prévus dans le D.T.U, C.C.A.G, C.C.T.G seront toujours à la charge de l'Entrepreneur.

Les essais complémentaires demandés par le Maître d'œuvre en cas de non-conformité seront également à la charge de l'Entreprise.

1.2.15. Responsabilités de l'entreprise

L'Entreprise sera responsable de tous les dommages que pourraient subir les ouvrages existants voisins, les ouvrages souterrains, les réseaux concessionnaires, les chaussées d'accès ainsi que tout équipement public ou privé, du fait de son intervention.

La remise en conformité et la réparation des désordres causés par son intervention seront à la charge de l'entreprise.

Un constat d'huissier, à la charge de l'entreprise, sera dressé durant la période de préparation, juste avant le démarrage des travaux.

1.3. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP) concerne les conditions d'exécution pour réaliser en tranche ferme une étanchéité pour partie rigide (cuvelage béton avec radier) sur les 60 ml directs à l'aval de l'écluse 20 par un Dispositif d'Etanchéité par Géomembrane (DEG) de cette première section du bief 21.

Les travaux concerneront le plafond et les berges de ce bief ainsi que la réfection partielle de la digue de contre halage, côté de ce bief par matériaux de substitution GNT et enrochements, géotextile de renforcement, et ainsi qu également que la réfection partielle des maçonneries du piédroit côté contre halage de l'écluse 20 par traitement des sols, remblais adjacents et maçonneries par forages, injections de coulis et bétons projetés.

Les caractéristiques des ouvrages sont définies par les dessins relatifs aux dispositions imposées par le projet qui font partie des pièces contractuelles et dont une copie certifiée sera remise à l'Entrepreneur dans les conditions prévues à l'article du CCAG.

Les niveaux de fondation portés sur les plans sont donnés à titre indicatif.

Les niveaux définitifs seront arrêtés par le maître d'œuvre sur proposition de l'Entrepreneur à l'issu des études géotechniques G3 et des études d'exécution.

Le canal présente un profil général en travers trapézoïdal. La berge rive gauche (RG) supporte un chemin de service réservé à la circulation des véhicules VNF (chemin de halage). La berge située en rive droite (RD) est occupée par une digue de contre halage occupée par **une ligne du réseau ENEDIS** dont la destination reste à préciser qui surplombe la carrière de Picampoix. Au-delà de ces berges, en direction de l'écluse 21 à l'aval, on retrouve la Route Départementale n°147.

En ce qui concerne le profil en long, le bief concerné représente une distance d'environ 300 ml.

Plusieurs réparations ponctuelles ont été réalisées sur les berges, certains perrés ayant été remplacés par des chapes de béton, en particulier à l'aval de l'écluse n°20 sur le 60 premiers mètres directs et par des enrochements libres en talus du chemin de halage à l'aval de ces 60 premiers mètres.

Il a été constaté lors des études en 2025, l'apparition désormais récurrente de plusieurs fontis en crête de digue de contre halage, principalement dans la zone amont du bief, dans les 60 mètres à l'aval direct de l'écluse n°20 et à l'arrière du piédroit de l'écluse n°20, dans la seconde moitié aval.

Le plafond et les rampants dans la zone des 60 mètres à l'aval de l'écluse n°20 est constitué de béton armé ou non, qu'il faudra démolir pour le remplacer par une dalle porteuse (radier en béton armé) sur substitution de sols supportant une étanchéité par DEG, protégée elle-même par une dalle de béton fibré armé ou non.
L'épaisseur totale du complexe béton armé / DEG / béton fibré devra être étudiée de façon à respecter le niveau d'origine du plafond et du profil du canal avant travaux afin de pouvoir assurer

le tirant de navigation de ce bief.

Les zones d'intervention sont localisées au projet.

La totalité du bief de l'écluse 20 à l'écluse 21 (RG + RD) est concernée par une campagne de travaux qui seront réalisés à une tranche ferme (TF) et 3 tranches optionnelles (TO).

La nature et consistance des travaux en solution de base pour chacune des tranches sont précisées au projet.

Les travaux de réfection de l'étanchéité du bief par complexe « radier béton armé / DEG / béton fibré » sur substitution préalable ne sont traités qu'en tranche ferme du présent marché sur les 60 premiers mètres linéaires directs à l'aval de l'écluse 20.

1.3.1. Description des ouvrages terminés, des aménagements

Les solutions d'aménagement consisteront :

- ✓ en tranche ferme (TF) pour la portion comprise entre 0 et 60 ml à l'aval de l'écluse 20
  - *consolidation de l'assise du canal par substitution en matériaux d'apport non gélifs (matelas compacté hors gel) qui supportera un radier béton armé de 20 cm minimum d'épaisseur à préciser aux études d'exécution du titulaire*
  - *installation sur radier béton armé, d'un dispositif d'étanchéité DEG composé d'un complexe associant, un géotextile ASQUAL en sous face, une géomembrane bitumineuse ASQUAL de 4 mm d'épaisseur minimum en partie intermédiaire, recouvert par un autre géotextile ASQUAL en surface pour protection*
  - *mise en œuvre sur DEG en partie supérieure d'une couche de béton fibré armé ou non de 12 cm minimum d'épaisseur à préciser aux études d'exécution du titulaire pour protection et lestage du DEG*

- ✓ en tranche ferme (TF) pour la portion comprise en RD entre 0 et 100 ml à l'aval de l'écluse 20 en digue de contre halage
  - *consolidation du talus de la digue RD de contre halage du canal, côté bief, par substitution en matériaux d'apport non gélifs en redans, géotextile, géogrille de renforcement, enrochements libres non gélifs en rampant en partie supérieure*

- ✓ en tranche ferme (TF) pour la portion du piédroit en contre halage de l'écluse 20 jusqu'à la tête aval de celle-ci, compris la chambre des portes aval (réfection partielle)
  - *campagne de travaux de consolidation des maçonneries, remblais et sols constitutifs du piédroit par forages verticaux et inclinés, injections, béton projeté, rejointoiement*

- ✓ en tranche optionnelle n°1 (TO1) pour la portion comprise en RD entre 100 et 200 ml à l'aval de l'écluse 20, en digue de contre halage
  - ✓ *consolidation du talus de la digue RD de contre halage du canal, côté bief, par substitution en matériaux d'apport non gélifs en redans, géotextile, géogrille de renforcement, enrochements libres non gélifs en rampant en partie supérieure*

- ✓ en tranche optionnelle n°2 (TO2) pour la portion comprise en RG entre 200 ml à l'aval de l'écluse 20 et l'amont direct de l'écluse 21, en digue de halage
  - ✓ *campagne de travaux de consolidation des maçonneries dégradées constitutifs du mur et du perré par béton projeté, rejointoiement, drainage, VRD et travaux divers*
- ✓ en tranche optionnelle n°3 (TO3) pour la tranchée drainante en halage
  - ✓ *campagne de travaux de drainage.*

1.3.1.1. ***Masque d'étanchéité de la cuvette du bief du canal*** *(plafond et talus (TF))*

1.3.1.1.1. *Cuvelage étanche par radier (données fonctionnelles)*

L'objectif étant de procéder, dans un premier temps à l'amélioration des caractéristiques mécaniques des sols supports du fond du canal :
- après curage initial des sédiments
- par substitution des matériaux en place
- par des matériaux d'apport de carrière non gélif
- permettant d'assoir en pérennité le complexe « radier béton armé / DEG / béton fibré »

En cas de rencontre de vides francs ou fontis lors des opérations de terrassement en déblais, cette technique permettra leur remplissage direct en matériaux d'apport ou gros béton de remplissage afin de permettre la tenue du calendrier de réalisation dans la période de chômage.

L'étanchéité par radier sera constituée comme suit (de bas en haut) :

- purge des terrains en place sur une épaisseur moyenne minimale de 0.50 m (variation possible de 0.30 m en cas de fond de forme sablo-graveleux de portance suffisante et jusqu'à 0.80 à 0.90 m avec géotextile anti-contaminant au droit des secteurs fortement envasés). Sur les talus, son épaisseur sera de 0.50 m au minimum,
- mise en œuvre d'une couche de forme compactée en substitution avec des matériaux insensibles à l'eau, non gélif (matériaux de type D2 ou D3 selon le GTR) sur une épaisseur minimale de 0.50 m pour les talus et de 0,80 m pour le plafond.
  Les critères de réception minimum sont les suivants (suivant rapport G2 AVP et G3 à venir) : EV2 > 30 MPa et EV2/EV1 < 2.2,
- réalisation d'un radier porteur rigide en béton armé d'une épaisseur minimale de 20 cm (à justifier par le titulaire au titre de ses études géotechniques G3 et de ses études d'exécution) associé au-dessus de celui-ci à un dispositif d'étanchéité DEG constituant le plafond et les berges du canal.
- réalisation d'une couche de béton fibré armé ou non, coulée en place ou préfabriqué, projetée ou non, de protection et de lestage en partie supérieure constituant également le profil supérieur du plafond et les berges du canal,

La géométrie du canal ne doit pas être modifiée par principe pour maintien du gabarit de navigation et du plafond. Les pentes des berges pourront l'objet légères adaptations ou modifications de leurs inclinaisons initiales dans l'intérêt des conditions de mise en œuvre et de la pérennité de l'ouvrage.

1.3.1.1.2. DEG – Dispositif d'étanchéité par géomembrane (données fonctionnelles)

L'étanchéité par DEG sera constituée comme suit (de bas en haut) :

- 1 ère couche de géotextile anti-contaminant et anti-poinçonnement ASQUAL (700 g/m2) en sous-face de la géomembrane bitumineuse,
- géomembrane bitumineuse ép. minimale 4 mm ASQUAL avec une étanchéité minimale égale à 10-5 m3/m2/j (selon la norme NF P84-500),
- 2 ème couche de géotextile anti-contaminant et anti-poinçonnement ASQUAL (700 g/m2) en surface de la géomembrane bitumineuse,

La géomembrane étanche et les géotextiles seront ancrés en crête de talus, à l'arrière de ceux-ci, dans une fouille en tranchée de 0.70 m de profondeur et de 0.70 m de large environ, ancrée par du béton de remblais réexcavable, compris toutes sujétions suivant les règles de l'art et les cahiers des charges de pose des fabricants.

1.3.2. Connaissance des lieux par l'Entreprise

L'Entreprise est réputée, pour l'exécution des travaux, avoir préalablement à la remise de son offre :

- pris pleinement connaissance des documents de consultation et de tous les plans et documents utiles à la réalisation des travaux et notamment du rapport de sol, du rapport géophysique, ainsi que du site (nature et état des ouvrages existants, etc.), des lieux et du terrain objet des travaux et de tous les éléments généraux et locaux en lien avec l'exécution des travaux.

  A ce titre, une visite obligatoire des lieux est imposée aux soumissionnaires.

- avoir apprécié exactement toutes les conditions d'exécution des ouvrages (matériels, conditions d'accès, délais serrés, etc.) et s'être parfaitement et totalement rendu compte de leur importance et leurs particularités,
- procédé à une visite détaillée du terrain et pris parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès et aux abords, à la topographie et la nature des terrains (couches superficielles, venues d'eau, végétation, etc.), à l'exécution des travaux à pied d'œuvre, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier (moyens de communications et de transport, lieux d'extraction des matériaux, ressources en main d'œuvre, énergie électrique si nécessaire, eau, installations de chantier …),

- s'être informée, auprès des services concernés, des dispositions préalables (d'ordre administratives ou techniques) à l'occupation du domaine terrestre ou fluvial, aux travaux à proximité d'ouvrages ou infrastructures existantes, à l'accès au site par voie terrestre ou fluvial, etc.

L'entrepreneur devra se rendre sur place afin de juger de l'état du terrain et pourra effectuer tous les sondages préalables qui lui seront nécessaires pour établir parfaitement son étude, après en avoir référé au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage.

L'entrepreneur est censé s'être engagé dans son marché en toute connaissance de cause. En particulier, lui sont parfaitement connus :

- les modalités d'accès par la voie, les possibilités et difficultés de circulation et de stationnement et le retrait des engins le week-end,

- les sujétions de règlements administratifs en vigueur se rapportant à la sécurité sur le domaine public.

Il ne pourra, par la suite, prétendre à une révision de son marché, consécutive à la nature du sol rencontré, en arguant de manque ou de méconnaissance des lieux et des sols.

1.3.3. Vérification des indications du dossier

Avant d'entreprendre les travaux, l'entrepreneur est tenu de vérifier les indications de principe contenues dans le dossier de consultation. Il doit donc, en particulier :

- contrôler toutes les cotes en planimétrie et en altimétrie portées sur les différents plans et les différentes pièces écrites,

- s'assurer de leur concordance, s'assurer qu'il n'y ait pas de contradiction entre les pièces écrites et les plans et entre les diverses pièces écrites entre elles,

- vérifier que la compatibilité, dans l'espace des divers ouvrages et dans le temps des travaux résultant de leur exécution, est toujours assurée, et de mettre les moyens nécessaires (matériels et personnels) pour y arriver,

  assumer, dès le stade de l'étude, les oublis ou imprécisions qui pourraient apparaitre dans les plans ou les pièces écrites, puisque l'entrepreneur a à sa charge l'établissement des plans d'exécution et tous les travaux nécessaires au parfait achèvement des ouvrages.

1.3.4. Consistance des travaux

1.3.4.1. Etat de l'existant - Travaux préparatoires

Ils comprennent entre autres :

- les travaux de dégagement des emprises, de débroussaillage, d'abattage d'arbre(s) éventuel
- un levé topographique,
- des sondages pressiométriques complémentaires,
- les travaux de localisation des réseaux,
- Le remplissage de fontis éventuel en matériaux d'apport en crête de digue,
- L'amorce de réalisation d'une piste d'accès au bief pour les engins depuis la digue de contre halage
- Les reconnaissances et le démontage / recépage du rideau de palplanche présent en digue de contre halage dans l'emprise des travaux

1.3.4.2. Installations générales (lot unique, précisées au DQE guide et BPU)

Ils comprennent entre autres :

- la plate-forme pour les installations générales de chantier,
- l'aire de chantier propre aux ouvrages,
- la clôture du chantier, la signalisation de chantier (panneaux « interdit au public » y compris la surveillance et la maintenance,
- Les panneaux d'informations de chantier
- Les constats d'huissiers avant et après travaux
- la production et le suivi du PAQ, du PRE, du PGD, du PPSPS,
- les installations de l'Entrepreneur (bureaux, salle de réunion, ateliers, aires de stockage, …), et toutes les dispositions découlant de l'application du PPSPS, de la notice de sécurité vis-à-vis des risques en lien avec le canal et la carrière de Picampoix
- la mise à disposition du maître d'œuvre de 15 m² de bureau,
- les frais de fonctionnement des installations de chantier,
- les installations pour le laboratoire de l'Entrepreneur et son fonctionnement,
- tous les branchements aux réseaux, voies de circulation internes et clôtures (mise en place, entretien pendant toute la durée du chantier et repli),
- tous les frais nécessaires au bon fonctionnement du chantier,
- la création, le prolongement et l'entretien des pistes d'accès et voies provisoires,
- la signalisation temporaire des chantiers sur les voies publiques,
- le service topographique de l'Entrepreneur,
- les travaux d'aménagement rendus nécessaires par le mode de construction que l'Entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre,
- la remise en état des lieux avec toutes les démolitions, remblais, déblais et les réfections diverses,
- Les études géotechniques G3
- les études d'exécution et de méthode (en particulier établissement des notes de calcul, des plans d'exécution des ouvrages, les plans d'exécution de terrassement, assainissement, drainage, forages, injections et équipements routiers),
- la mise en place d'un Plan d'Assurance Qualité,
- la mise en place d'un Plan de Respect de l'Environnement,
- La mise en place d'un Plan de Gestion des déchets
- la réalisation de tous les essais et contrôles nécessaires au contrôle intérieur (interne et externe), aux contrôles extérieurs stipulés au marché et en particulier ceux demandés au

CCTG et au présent CCTP,
- la coordination des travaux et études,
- les dossiers de récolement.
- le nettoyage des voies publiques et privées souillées par l'entreprise – mise en place de décrotteurs ou lave-roues,
- l'établissement d'une déclaration d'intention de commencer des travaux (DICT) à adresser à l'ensemble des gestionnaires de réseaux,
- le maintien des accès riverains,
- les mesures de protection de l'environnement, du maintien de l'activité de l Carrière de Picampoix
- les frais de participation aux réunions hebdomadaires et à la réunion « visite de fin de chantier » qui précédera la réunion de pré-réception, des OPR
- l'évacuation des produits (déchets, etc.) ainsi que la remise en état du site de travaux et des routes et chemins empruntés,

1.3.4.3. Batardeaux - Epuisement - Piste d'accès

Ils comprennent en autres :
- La réalisation et l'entretien d'une piste d'accès au bief pour les engins depuis la digue de contre halage
- la réalisation et l'entretien des batardeaux amont / aval pour délimitation zone travaux et protection de l'environnement
- la mise en place et l'entretien de l'atelier de pompage et des dispositions de filtration aval
- la pêche de sauvegarde par la fédération de Pêche locale
- les épuisements dans l'enceinte du batardeau ainsi que les épuisements généraux du chantier et la protection contre les arrivées d'eau souterraines et superficielles
- le curage de sédiments dans la zone des travaux

1.3.4.4. Terrassement - Démolition – Remblais généraux pour cuvelage et digue de contre halage

Ils comprennent entre autres :
- la réalisation des travaux d'assainissement de la zone de chantier des ouvrages (fosses de diffusion),
- les fouilles pour les ouvrages,
- les épuisements et la protection contre les arrivées d'eau souterraines et superficielles à l'avancement
- les remblais de fouille, de fontis de la digue de contre halage pour circulation de chantier
- les remblais de substitution, contigus aux ouvrages, remblais compactés en redans
- les géotextiles, géogrille de séparation et de renforcement …
- l'évacuation des produits (déchets, etc.) ainsi que la remise en état du site de travaux et des routes et chemins empruntés,

1.3.4.5. Fondations, appuis, cuvelage, DEG du canal

Ils comprennent en autres :
- la réalisation des bétons de propreté, de remplissage éventuel
- la réalisation des radiers béton armé en plafond et talus,
- la réalisation du DEG en plafond et talus avec les tranchées d'ancrage en tête

- la réalisation des bétons fibrés de protection en plafond et talus

1.3.4.6. Ecluse n°20

Ils comprennent, en autres :

- les échafaudages de pied verticaux
- le nettoyage, la purge soignée des maçonneries, le piquage des joints, le rejointoiement
- les forages et équipements pour injections
- les injections de comblement et d'étanchéité de coulis et/ou mortier de ciment
- les réparations nécessaires par béton projetés,
- les repères de nivellement, le cas échéant

1.3.4.7. Mur de quai RG

Ils comprennent, en autres :

- les échafaudages de pied verticaux
- le nettoyage, la purge soignée des maçonneries, le piquage des joints, le rejointoiement
- les réparations nécessaires par béton projetés pour comblement de cavités,
- la réfection de barbacanes existantes et l'installation de barbacanes complémentaires
- le drainage général à l'arrière du mur
- l'installation d'un caniveau CC1 et d'un regard avaloir en tête de mur pour assainissement
- les travaux connexes de raccordement sur chaussée et sur le mur pour étanchéité et finition de surface

1.3.4.8. Réalisation de la tranchée drainante

Les travaux comprennent :

- le décapage de la terre végétale ainsi que les terrassements en déblais nécessaires à la mise en place du drainage
- Le terrassement en tranchée du fossé existant jusqu' à la cote prévue au projet,
- la réalisation du drain avec enrobage géotextile, lit de pose et matériaux d'enrobage drainant
- la traversée de route, toutes sujétions, pour prolongement du drainage en direction de l'écluse 21
- les remblais compactés nécessaires en structure supérieure de tranchée,
- la reconstitution du profil du fossé en surface, la reprise de la terre végétale, son régalage, son réglage puis l'engazonnement éventuel.

1.4. ORGANISATION ET PREPARATION DES TRAVAUX

L'entrepreneur 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 les notes de calculs, le métré, les mémoires, les essais et contrôles, etc …

1.4.1. Réunions d'études et de chantiers

Les réunions d'études et de chantier s'entendent par la présence d'un conducteur de travaux et/ou d'un chef de chantier dans les locaux du maître d'ouvrage sur n'importe quel site, pour sa participation aux réunions de travail où sa compétence le nécessite.

1.4.2. Documents à fournir par l'entrepreneur

L'ensemble des documents à fournir par l'entrepreneur 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 interne, externe, extérieur

Les tableaux ci-dessous comportent une liste non limitative des opérations à effectuer par l'Entrepreneur.

Les conditions de présentation et les délais pour obtention du visa sont précisés au C.C.A.P.

Les documents seront effectués sur les logiciels WORD, EXEL et AUTOCAD.

1.4.2.1. Liste des documents à fournir par l'entrepreneur pendant la période de préparation

Opération	*Documents à fournir par l'entrepreneur*
Reconnaissances des sols	*Mémoire*
Reconnaissance de la polygonale principale et des bornes d'emprise	*Procès-verbal établi par l'entrepreneur*
Piquetage général et Piquetage complémentaire Piquetage Spécial	*Plans et listings Plans de piquetage*
Réalisation de la polygonale complémentaire de précision	*Listing + plan de polygonation + mémoire*
Exécution des levés topographiques	*Listings + plans*
Programme d'exécution des travaux	*Mémoire explicatif Diagramme de Gantt*
Projet des installations de chantier (et plans de signalisation)	*Mémoire + Plans*
Programme des études d'exécution, y compris réunion préliminaire de coordination	*Notice + Planning*
Notes de calcul et plans	*Notes + Plans*
Proposition pour origine et nature des matériaux	*Mémoires, lettres, documentations, échantillons, PV d'essais*
Dossier d'études des bétons Dossier granulats béton	*Note technique*
Laboratoire de chantier	*Liste des caractéristiques et étalonnage*
Établissement du cadre des PAQ et PAQ initial	*Note d'organisation générale, fiches, plans, notes et plans de contrôle*
Plan particulier de sécurité et de protection de la santé (P.P.S.P.S.)	*Mémoire, Dessins*
Programme financier des travaux	*État prévisionnel des dépenses*
Sous-détail des prix unitaires et décompositions des prix forfaitaires	*Tous les sous-détails des prix du marché*
DICT	*Copies des lettres aux services intéressés et des réponses*

Opération	Documents à fournir par l'entrepreneur
Itinéraire de transport	Plans et accord des gestionnaires
Schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED)	Mémoire
Plan d'Action de l'environnement (PAE)	Mémoire
Document d'organisation générale et particulière du chantier (NOG et NOP)	Inclus dans le PAQ
État des lieux des voiries empruntées	Dossier d'état des lieux avec photos
Programme des planches d'essai	Mémoire pouvant être intégré au PAQ
Cautionnement	Modèle conforme
Assurances, qualifications	Attestations, justificatifs

1.4.2.2. Liste des documents à fournir par l'entrepreneur pendant le déroulement des travaux

Opération	Documents à fournir par l'entrepreneur
PAQ sous-traitants PPSPS sous-traitants	Dossier
Evolution du PAQ et du PAE	Fiches - Plans - Notes
Mise à jour du programme d'exécution	Planning
Mise à jour du programme financier, y compris accostage financier	Dossier
Projets d'arrêtés de circulation et plans de signalisation et de circulation	Dossier
Essais de convenance des bétons	Notices - Références
Programme des épreuves des ouvrages	Mémoire + plans Dessins + Notes de calculs

1.4.2.3. Liste des documents à fournir par l'entrepreneur à la fin des travaux

Opération	*Documents à fournir par l'entrepreneur*
Formes des dossiers des ouvrages exécutes (D.O.E.)	*Format et type de présentation des supports Numériques*
Dessins et notes de calcul conformes à l'exécution	*Plans d'exécution mis à jour tel que construit.*
Récolement numérique	*Fichiers informatiques pour l'ensemble des Documents*
Dossier final Qualité	*PAQ final et ensemble des résultats du contrôle intérieur. Un dossier complet et un dossier reproductible sont à fournir.*
Eléments DIUO et Notice d'entretien	*Notice de fonctionnement* *Eléments du DIUO*
Dossier de récolement remis au MOE et au MOA	*DOE complet*

1.4.3. Conduite des travaux

L'Entrepreneur devra organiser son chantier de façon à tenir compte des contraintes relatives au phasage des travaux avec les autres lots et aux chantiers adjacents.

1.4.4. Direction et coordination des travaux

L'Entrepreneur devra surveiller personnellement les travaux de façon suivie et devra maintenir en permanence sur le chantier, un Directeur de Chantier.

Le Directeur de Chantier sera habilité à recevoir tous les ordres de service ou instructions, accepter les constats, et d'une manière générale, assurer les relations avec le Maître d'Œuvre comme s'il s'agissait de l'Entrepreneur lui-même.

Il veillera entre autres à l'application des consignes de sécurité. Une personne compétente pour contrôler ou rétablir les implantations devra être disponible sur le chantier.

1.5. PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX

1.5.1. Forme et consistance du programme

1.5.1.1. Programme général

Le programme sera établi conformément aux articles 28.2 du CCAG et au fascicule 65 du CCTG.

Le programme général d'exécution sera accompagné du planning de remise des études d'exécution basé sur les indications du C.C.A.P. et d'une liste prévisionnelle de tous les documents d'exécution à établir et fournir par l'entreprise.

Il devra tenir compte des délais d'établissement et de vérification des documents d'exécution, de l'agrément et de la fourniture des matériaux.

Tous les mois, le programme général sera recalé et présenté en superposition avec le programme général initial, avec analyse de l'origine des retards et exposé des mesures correctives prises ou envisagées.

1.5.1.2. Programme partiel

Tous les quinze jours, L'Entreprise fournira un programme détaillé des travaux prévus du mois à venir.

Les travaux devant se dérouler pendant la première quinzaine y seront détaillés à l'échelle unitaire de la journée.

Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité de modifier la périodicité et la durée complète de ces programmes partiels.

1.5.2. Liste non limitative des contraintes du programme

1.5.2.1. Connaissance des lieux et conditions de travail

L'entrepreneur reconnaît s'être assuré de la nature et de la situation des travaux, des conditions physiques propres à l'emplacement des travaux et des ouvrages en général, ainsi que toutes les autres circonstances susceptibles d'avoir une incidence sur les conditions d'exécution du travail ou sur son prix.

Il devra en particulier, prendre toutes les dispositions visant à préserver les matériaux, ou matériels entreposés sur le chantier, ainsi que les divers engins placés sous sa responsabilité, présents sur le site, de tout risque de détérioration qui résulterait notamment de la brusque montée des eaux éventuellement.

Dans ce cas, l'entrepreneur sera tenu pour responsable des pertes ou avaries constatées par le maître d'œuvre. Les frais supplémentaires occasionnés par ce type d'incidents seront imputables à l'entreprise qui devra remettre en état ou remplacer les matériels détériorés ou perdus.

1.5.2.2. Interfaces, coactivité

Il conviendra de s'assurer de la maitrise des interfaces avec toutes les entreprises cotraitantes ou sous-traitantes, les entreprises des autres lots éventuels, la carrière de Picampoix, les services l'activité de VNF

Le titulaire du présent marché (lot unique) est seul responsable de la coordination entre les différentes entités constituant son groupement et de la gestion des interfaces en termes de planning, de coordination des moyens et d'ordonnancement des chantiers élémentaires.

Ces contraintes sont à intégrer par le Titulaire pour son organisation et ses méthodes.

Une participation active du Titulaire aux réunions de coordination est nécessaire en collaboration avec toutes les entreprises travaux qui Interviendront dans la zone.

1.5.2.3. Contraintes

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les précautions à prendre pour exécuter les travaux près des voies circulées et notamment sur la nécessité :

- de maintenir en parfait état de propreté, pendant toute la durée du chantier, les voiries maintenues à la circulation,
- d'éviter le ruissellement et la stagnation d'eau sur les chaussées circulées,
- de protéger les ouvrages existants,
- d'éviter les émanations de poussières et de fumées en direction des voies maintenues à la circulation.

A cet effet, il devra prendre en considération les règlements et textes en vigueur relatifs aux bruits ainsi que les textes du CCAP et notamment :

- l'arrêté du 20 août 1985 relatif aux bruits extérieurs émis dans l'environnement,
- conclusion de la Commission Technique du Bruit du ministère de la Santé Publique (21 juin 1963).

1.5.2.4. Etat des lieux des voiries (constat d'huissier)

Avant tout début des travaux, un état des lieux associé à un relevé photographique à la charge de l'Entrepreneur sera dressé contradictoirement entre l'Entrepreneur, le gestionnaire des voies concernées et le Maître d'Œuvre.

1.5.2.5. Circulation et accès de chantier

L'accès aux ouvrages se fera par les chemins et routes existantes.

Au-delà, l'Entrepreneur aura à réaliser les prolongements nécessaires de ces accès jusqu'aux zones d'installation de chantier proprement dites et aux aires de chantier.

Ces pistes d'accès auront une largeur de 4,00 m et auront une structure constituée de 30 cm de grave hydraulique.
L'entretien de ces pistes pendant toute la durée des travaux est à la charge de l'Entrepreneur. Les pistes permettront la circulation de tout engin quelles que soient les conditions atmosphériques.

Pour toutes les restrictions ou les dérogations de circulation à sa charge (convoi exceptionnel, circulation de nuit), l'Entrepreneur devra soumettre son projet à l'approbation du Maître d'œuvre.

1.5.2.6. Phasage des travaux

Les travaux, objet du présent marché, doivent tenir compte de l'ensemble des contraintes extérieures et principalement celles liées :

- au maintien des écoulements des eaux pluviales,
- à la nature des travaux à réaliser,
- à l'exécution des travaux hors marché.

L'Entrepreneur proposera un phasage des travaux au Maître d'œuvre qui se réserve la possibilité de le retenir ou de l'amender. Les modifications éventuelles demandées par le Maître d'œuvre devront être prises en compte par l'Entreprise.

1.5.2.7. Maintien des circulations routières

L'Entreprise a à sa charge la demande des arrêtés de circulation pour les opérations nécessitant une coupure ponctuelle de la voirie ou pour les interventions présentant une interface avec l'exploitation de la voirie. De même, les frais de signalisation de travaux, de balisage éventuel sont à la charge de l'Entreprise.

1.5.2.8. Propreté du chantier

L'entrepreneur devra veiller en permanence à la propreté de son chantier et procéder immédiatement aux opérations de nettoyage prescrites par le maître d'œuvre.

Lors des transports de matériels ou de matériaux, l'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter l'épandage sur la chaussée de matériaux ou de boues.

1.5.2.1. Dépôts provisoires et définitifs

Préalablement à l'exploitation des dépôts, l'entrepreneur devra obtenir l'accord des propriétaires ou des collectivités publiques concernées.

A l'issue des travaux l'entrepreneur procédera à ses frais à la remise en état des dépôts (nettoyage, modelage des dépôts etc.).

1.5.2.2. Moteurs et appareils mécaniques

Lorsque les travaux nécessiteront l'emploi des moteurs ou d'appareils mécaniques, l'entrepreneur devra prendre à ses frais, risques et périls, toutes les mesures nécessaires en vue d'éviter tout danger d'incendie ou d'explosion.

Il devra prendre toutes les précautions pour supprimer les fuites d'huile et d'hydrocarbures pouvant polluer.

1.5.2.3. Responsabilité de l'entreprise – droits des tiers

La responsabilité de l'entreprise est entière en cas d'accident survenu à des tiers pendant l'exécution des travaux ou du fait des installations de chantier.

L'autorisation d'effectuer les travaux n'est accordée qu'en ce qui concerne le domaine public et sans préjudice des droits des tiers qui demeurent expressément réservés.

1.5.3. Etablissement de l'état prévisionnel des dépenses

L'état prévisionnel des dépenses est par définition un document indépendant de l'offre initiale, il est indicatif et doit comporter, mois par mois, le montant des dépenses à prévoir sur chacun des principaux postes.

Ce document sera mis à jour tous les mois et transmis au Maître d'Œuvre qui, si besoin est, le retournera accompagné de ses remarques pour prise en compte par l'Entreprise.

Si l'Entreprise envisage d'exécuter des travaux dont les dépenses ne figurent pas à la dernière mise à jour de l'état prévisionnel des dépenses, elle devra reprendre immédiatement ce document pour tenir compte des nouvelles dépenses et le diffuser, pour avis, au Maître d'œuvre 10 jours avant exécution desdits travaux.

1.6. INSTALLATIONS, ORGANISATION, SECURITE ET HYGIENE DES CHANTIERS

1.6.1. Installation de chantier

Préalablement à l'exécution des travaux, l'Entrepreneur soumettra au visa du Maître d'œuvre le projet de ses installations de chantier.

Pendant toute la durée des travaux, les installations seront maintenues en parfait état de fonctionnement (et en particulier elles seront maintenues hors d'eau) aux frais de l'Entrepreneur.

1.6.1.1. Projet d'installation de chantier

Le projet des installations de chantier devra tenir compte de la circulation de chantier et du phasage des travaux.

Il devra comporter :

- un plan au 1/500e sur lequel figureront :
  - ✓ les divers bâtiments constituant l'installation,
  - ✓ toutes les informations relatives à la circulation : accès de chantier, voies de circulation et emplacements de parkings et stationnement,
  - ✓ le tracé des différents réseaux d'alimentation (eau, électricité, téléphone...),
  - ✓ la clôture et les portails d'accès au chantier,
- un plan détaillé de chaque bâtiment,
- les installations ou dispositions prévues pour :
  - ✓ l'approvisionnement et la manutention des différents matériaux (liants, granulats, eau, tuyaux...),
  - ✓ la protection des matériaux stockés,
  - ✓ l'amenée des différents réseaux d'alimentation à toutes les installations de chantier.

- la signalisation de chantier,
- les dispositions prévues pour la protection de l'environnement et le traitement des rejets,
- les dispositions prévues pour le gardiennage des installations de chantier,
- les modalités de fonctionnement et les circuits de rotation et de manœuvre des engins et matériels de transport,
- toutes les sujétions liées aux réseaux des concessionnaires,
- les mesures de sécurité.

Les installations comprendront obligatoirement :

- une liaison téléphonique.

Le Maître d'œuvre retournera le projet des installations de chantier muni de son visa ou accompagné de ses observations à l'Entrepreneur, dans un délai de 10 jours ouvrables suivant sa réception.

1.6.1.2. Aménagements des plates-formes

L'aménagement des plates-formes pour installations est à la charge de l'Entreprise.

Avant travaux, un état des lieux sera dressé en présence de l'Entrepreneur et du Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur fournira et mettra en œuvre les matériaux nécessaires à la stabilisation des plates-formes et des accès.

1.6.1.3. Clôture

Dans le cadre de son marché, l'Entreprise doit la clôture du chantier indispensable à la sécurité du chantier.

L'Entrepreneur mettra en place les clôtures mobiles selon les indications du Maître d'Œuvre.

Le nombre de portails d'accès est déterminé par l'Entreprise en fonction de son organisation et en accord avec le Maître d'Œuvre.

En fin de chantier, l'entrepreneur dépose et évacue entièrement la clôture.

1.6.1.4. Remise en état

Pour la remise en état :

- les constructions et installations seront évacuées par l'Entrepreneur, tous les ouvrages bétonnés, les aires, les réseaux et fossés seront démolis par L'Entreprise et les produits évacués vers une Installation de Stockage de Déchets par l'Entreprise.

- le terrain sera modelé pour retrouver sa topographie initiale, puis scarifié sur une épaisseur de 0,60 m,

- les terres prélevées initialement (terre végétale) seront alors remises en place par des moyens et méthodes appropriés (pas de circulation des engins d'approvisionnement sur les terres végétales, et régalage par des engins légers ou à chenille marais) pour ne pas tasser les sols recouverts et les terres étalées, et reconstituer la couche initialement prélevée à l'identique.

- un état des lieux en présence des mêmes personnes que pour l'état initial sera effectué.

En outre, la remise en état des lieux en fin de travaux comportera un nettoyage général des emprises et des zones d'occupation temporaire. La remise en état des lieux et le nettoyage général sont inclus dans le prix d'installation.

1.6.1.5. Gardiennage de chantier - Astreinte

L'Entreprise doit la mise en œuvre de toutes les mesures nécessaires au gardiennage du chantier.

De plus, en dehors des heures d'ouverture du chantier, aussi bien de nuit que les dimanches et jours fériés, pour parer de façon rapide et efficace à tout incident du fait du chantier, l'Entrepreneur désignera parmi les cadres concernés par le chantier un responsable qui pourra être joint 24^{h} sur 24^{h} et sera en mesure de réunir sur le chantier en moins d'une heure une équipe d'intervention.

1.6.2. Signalisation de chantier

1.6.2.1. Préambule - Généralités

En complément des stipulations du CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES PARTICULIERES, l'entrepreneur prendra note des points suivants :

- ✓ Les chantiers fixes ou mobiles, les dépôts de matériels ou matériaux, etc., constituent un danger potentiel, tant pour le personnel astreint à y travailler, que pour les usagers de la route ou les piétons. Tout doit être mis en œuvre pour signaler de façon claire et compréhensible les dangers temporaires créés par l'existence de travaux.

- ✓ Références et textes réglementaires :
  Arrêté du 24 novembre 1967 modifié en dernier lieu par l'arrêté du 5 novembre 1992 (J.O. du 30 janvier 1993) relatif à la signalisation des routes et autoroutes.

Livre I – 8éme partie de l'Instruction Interministérielle sur la signalisation routière « Signalisation temporaire » approuvée par arrêté du 6 novembre 1992 (J.O. du 30 janvier 1993) telle qu'elle est définie à la date d'établissement des offres et aux directives énoncées dans le PGCSPS en accord avec le Maître d'ouvrage.

- ✓ La signalisation temporaire sera adaptée en fonction de l'intensité du trafic, des caractéristiques de la route (routes bidirectionnelles, à chaussées séparées, autoroutes…), de la vitesse autorisée des véhicules qui l'empruntent, du lieu (rase campagne ou agglomération), de la période (jour, nuit, conditions atmosphériques…), de la nature de la situation à signaler….

- ✓ La signalisation temporaire comprendra au minimum une signalisation d'approche, une signalisation de position et une signalisation de fin de prescription, **en conformité avec les dispositions prévues par le manuel du chef de chantier (édition 2002).**

- ✓ **Par ailleurs, les dispositifs de signalisation à mettre en place seront soumis à l'agrément de l'exploitant.**

- ✓ Mise en place et retrait :
  Le matériel de signalisation sera mis en place dans l'ordre où il sera vu par les usagers,

La pose et la dépose des divers signaux seront réalisées dans un ordre tel qu'il assure à tout moment la cohérence du dispositif partiel en place,
La signalisation avancée et la signalisation de position seront déplacées au fur et à mesure de l'avancement du chantier,
A chaque fin de poste, l'entrepreneur veillera à la présence et à la cohérence de tous les dispositifs de signalisation et à l'absence d'obstacles sur le chantier,
En fin de travaux, les panneaux devenus inutiles seront retirés du chantier après mise en place de la signalisation permanente et après accord du gestionnaire de la voie,
De nuit, toute zone de travaux, en activité ou non, dotée d'un éclairage public ou non, sera renforcée en signalisation.

1.6.2.2. Signalisation de police et directionnelle

Les panneaux de signalisation de police et de signalisation directionnelle sont fixes.

Des dispositifs propres à interdire l'accès au chantier seront mis et maintenus en place de jour et de nuit dans de bonnes conditions de sécurité.

1.6.2.3. Pistes de chantier

L'Entreprise devra procéder à tous les arrosages des pistes non revêtues afin d'éviter la formation de poussières.

1.6.2.4. Remise en état

Aux endroits où cette signalisation aura été implantée, l'Entreprise doit la remise en état des lieux.

1.6.3. Laboratoire

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'œuvre les laboratoires chargés du contrôle. Ce laboratoire doit être apte à réaliser les contrôles et essais sur les fournitures et travaux, conformément aux prescriptions des différents fascicules du C.C.T.P. et du C.C.T.G. Ce laboratoire procédera aux visites en usine, sur site.

L'Entrepreneur doit fournir à l'acceptation du Maître d'Œuvre la liste et les caractéristiques des matériels du laboratoire retenu nécessaires à l'exécution des essais.

1.6.3.1. Fiabilité

Tous les matériels utilisés sont maintenus en état de bon fonctionnement et étalonnés avant tout début d'intervention, notamment sur le chantier.

1.6.3.2. Etalonnage

Les copies des certificats d'étalonnage doivent être transmises au Maître d'Œuvre.

Si le matériel de mesure de masse volumique apparente employé par le laboratoire de l'Entreprise est différent de celui du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur est tenu de permettre l'accès aux essais et à leurs résultats au fur et à mesure de l'exécution, lorsque le Maître d'Œuvre ou son laboratoire

en fait la demande.

1.6.3.3. Contrôle interne et externe de l'Entreprise

L'Entrepreneur sera tenu de fournir au Maître d'Œuvre et simultanément à son laboratoire, les résultats de ses essais d'autocontrôle, au plus tard dans un délai de 24 heures suivant la fin de la mesure.

Dans le cas de mauvais fonctionnement du laboratoire, à savoir retard ou non fourniture des essais prévus au présent C.C.T.P., ou écarts entre les résultats fournis par le laboratoire de l'Entrepreneur et celui du Maître d'œuvre, le Maître d'Œuvre pourra interrompre le chantier. Les frais qui résulteraient d'essais complémentaires ainsi que les frais occasionnés par ces essais seront entièrement à la charge de l'Entrepreneur.

Pour les contrôles de réception des matériaux, l'Entrepreneur fournit les échantillons à la livraison à l'initiative et sous le contrôle du laboratoire du Maître d'Œuvre, qui réalise les essais prévus au présent C.C.T.P.

Pour les contrôles de mise en œuvre, le technicien du laboratoire du Maître d'Œuvre vérifie le bon fonctionnement de l'atelier, exécute avec son matériel les mesures et essais prévus au C.C.T.P.

1.6.3.4. Contrôle extérieur

Pour la validation de l'autocontrôle, les résultats des contrôles du laboratoire de l'Entrepreneur sont vérifiés chaque semaine par le laboratoire du Maître d'Œuvre.

Si la vérification donne des résultats différents, l'autocontrôle n'est pas validé, ce qui entraîne :

la réception des travaux sur la base du seul contrôle de réception du laboratoire du Maître d'Œuvre avec applications éventuelles des pénalités techniques sur les travaux exécutés depuis la précédente vérification et la reprise éventuelle des malfaçons ou imperfections.

En cas de contestation, l'Entrepreneur peut demander l'intervention d'un laboratoire tiers, habilité par le Réseau National d'Essais (RNE) pour l'exécution des essais objets du litige.

Si les résultats obtenus par le laboratoire tiers confirment les résultats du laboratoire du Maître d'Œuvre, les frais occasionnés par cette intervention sont à la charge de l'Entrepreneur ; dans le cas contraire, les frais sont à la charge du Maître d'Ouvrage, l'autocontrôle est validé.

1.6.4. Engins de manutention

Pour les engins de manutention non classés parmi les ouvrages provisoires (les grues par exemple), l'entreprise fournira au Maître d'Œuvre un avis de réception émis par un organisme de contrôle habilité dans le cadre de la législation en vigueur.

Les grues mobiles seront équipées d'un contrôleur d'état de charge (C.E.C.) en état de fonctionnement.

1.7. GESTION DE LA QUALITE - PLAN D'ASSURANCE QUALITE

1.7.1. Généralités

Les principes généraux des dispositions en matière de contrôle (modalités, prescriptions "moyennes") et spécifications, sont précisés aux différents articles du C.C.T.P.

Ces principes sont les suivants :

- Les prescriptions font l'objet d'un contrôle en cours de production (acceptation de matériel, dispositions pratiques...),
- Les spécifications font l'objet des contrôles de conformité. Les chapitres spécifiques du C.C.T.P. précisent les dispositions prises pour le contrôle extérieur.

Le C.C.T.P. définit aussi l'objet et les contraintes du contrôle interne, externe et extérieur, ainsi que les points sensibles et les points d'arrêt.

L'Entrepreneur doit pour sa part fournir pendant la phase de préparation son Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q).

Ce plan (contrôle interne et externe) précisera notamment :

- Les laboratoires chargés, du contrôle interne et externe, proposés à l'acceptation du Maître d'Œuvre,
- Les dispositions générales du contrôle interne (organisation, encadrement, réglages du matériel...),
- Les missions, les moyens et les procédures d'intervention du contrôle externe,
- Le nom et la position dans l'organigramme du chantier du (ou des) chargé(s) de la qualité.

1.7.2. Contrôle intérieur

1.7.2.1. Contrôle interne

Le contrôle interne sera assuré par le laboratoire de l'Entrepreneur agréé par le Maître d'Œuvre.

Ce laboratoire fera partie de la chaîne de production de l'Entreprise et effectuera les essais et contrôles définis aux différents fascicules du C.C.T.P. et du P.A.Q., dans le cadre du contrôle interne.

Les contrôles internes doivent faire l'objet de comptes-rendus distincts par nature de travaux correspondants conventionnellement aux travaux réalisés au cours d'une journée de travail. Les comptes-rendus sont remis au Maître d'Œuvre le lendemain du jour d'exécution des travaux, avant 12 heures.

La partie du document d'organisation générale traitant du contrôle interne explicite :

- pour les matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité (les procédures officielles de certification de conformité recouvrent notamment la marque NF, l'homologation, l'agrément et le certificat QUALIFIB), les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés (l'identification consiste à comparer d'une part le marquage ou les informations portées sur les documents accompagnant la livraison, d'autre part le marquage prévu par le règlement de certification ou la décision accordant le bénéfice du certificat),
- en l'absence de procédure officielle de certification, ou lorsque, par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités d'exécution du contrôle de conformité des lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants,
- le laboratoire retenu pour le contrôle des bétons,
- les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves de convenance, lorsque celles-ci sont prescrites à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution,
- le modèle des documents, dits de suivi d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle interne, ainsi que les conditions de leur transmission au Maître d'Œuvre ou de

tenue à disposition.

Le contenu de cette partie du PAQ satisfait aux prescriptions des autres articles du présent CCTP, du Fascicule 65 du CCTG, du fascicule 66 du CCTG et du fascicule 68 du CCTG.

1.7.2.2. Contrôle externe

Pour effectuer son contrôle externe, l'Entrepreneur devra faire appel à une personne non impliquée dans la chaîne de production, chargée de l'organisation des contrôles (respect de modes opératoires, réalisation et interprétation des essais).

L'Entrepreneur proposera pour acceptation au Maître d'Œuvre le laboratoire responsable du contrôle externe. Le laboratoire ne pourra être en aucun cas le laboratoire retenu pour le compte du contrôle extérieur.

La partie du document d'organisation générale qui traite du contrôle externe explicite l'ensemble des modalités et des opérations qui incombent à l'Entrepreneur pour s'assurer que les opérations de contrôle interne sont correctement assurées. Il désigne le responsable mandaté par l'Entrepreneur pour assurer les opérations du contrôle externe.

Le contrôle externe portera notamment sur les produits, matériaux et prestations suivantes :

- géométrie : implantation et suivi géométrique,
- ciments : vérification des garanties de la norme NF EN 197-1 Avril 2012,
- granulats : contrôle et réception des matériaux,
- armatures : contrôle et réception des matériaux,
- béton : épreuves de contrôle et les épreuves d'information qui concernent l'évolution des caractéristiques mécaniques à long terme,
- Charpente métallique : contrôle et réception des matériaux,
- Equipements : contrôle et réception des matériaux,

Les organismes chargés du contrôle externe devront être agréés par le Maître d'Œuvre, notamment pour :

- contrôle et réception des ciments,
- contrôle et réception des granulats,
- contrôle des bétons (BPE), des bétons projetés,
- contrôle des forages et des injections,
- contrôle de l'étanchéité du DEG,
- contrôle de la PST,

Les organismes chargés du contrôle externe par l'Entreprise et agréés par le Maître d'Œuvre procéderont à des visites et essais en usine et sur le site, de manière à vérifier que les règles édictées sont effectivement appliquées, mais œuvreront en collaboration avec l'Entreprise de manière à régler les problèmes inhérents au type de construction concerné.

Le Maître d'Œuvre restera seule habilité à prononcer les décisions finales.

1.7.3. Contrôle extérieur

1.7.3.1. Généralités

Le contrôle extérieur effectué sous la responsabilité du Maître d'Œuvre consiste en :

- la vérification du respect du P.A.Q.,
- les acceptations et les contrôles en cours de production,
- le rassemblement des documents établis au titre du P.A.Q. de l'Entrepreneur permettant de justifier que la qualité a été obtenue,
- la validation du contrôle interne et les contrôles de conformité (le plus souvent de façon inopinée) en complément du contrôle externe.

Outre les essais et contrôles définis au présent C.C.T.P., le Maître d'Œuvre se réserve le droit de vérifier et de superviser les contrôles de l'Entrepreneur.

Ces contrôles peuvent porter sur :

- l'état du matériel (fiabilité),
- le respect des modes opératoires,
- les procédures de contrôles (lieux et époques des prélèvements, adéquation des essais).

1.7.3.2. Points d'arrêt d'exécution

Au cours de l'exécution des ouvrages, le maître d'œuvre procédera à des contrôles préalablement définis pour lesquels la poursuite des opérations par l'entreprise est subordonnée à son acceptation, prononcée dans un délai déterminé.

Ces points de contrôles sont appelés « Points d'arrêt d'exécution » et sont associés à des délais de préavis, délais à partir desquels le maître d'œuvre est informé du souhait de l'entreprise de lever le point d'arrêt.

Le maître d'œuvre procède alors aux opérations préalables à la décision de levée du point d'arrêt pour la poursuite des travaux.

Le délai de levée du point d'arrêt débute dès la fin du délai de préavis. Passé ce délai de levée, en l'absence de toute manifestation du maître d'œuvre, l'entreprise peut poursuivre l'exécution des travaux.

Pour les points d'arrêt liés à l'acceptation par le maître d'œuvre, des résultats de convenance, d'éléments témoins ou d'épreuves d'études, les délais de préavis sont de cinq (5) jours ouvrés.

Les points d'arrêt sont donnés ci-dessous, sauf proposition particulière de l'entrepreneur acceptée par le maître d'œuvre ou son représentant. Les délais de préavis et de levée sont donnés dans le tableau suivant et confirmé par l'entrepreneur dans le document d'organisation générale du Plan d'Assurance Qualité.

La liste à suivre n'est pas exhaustive : elle pourra être complétée au cas par cas par le maître d'œuvre en phase préparatoire et en phase d'exécution.

En cas de non-respect du délai d'information, ce délai s'ajoute au délai de réponse.

Les demandes de levées sont écrites et faites par l'Entrepreneur avant 10h00 du matin.
En cas de dépassement de cet horaire, le jour courant n'est pas compté dans le délai.

Phase des travaux	Point d'arrêt d'exécution	Délai de préavis de l'entreprise (jours ouvrables)	Délai de levée du MOE (jours ouvrables)
Avant démarrage des travaux, phase de préparation de chantier	✓ Adaptation procédures d'exécution	5	5
	✓ Visa du phasage des travaux	5	5
	✓ Agrément des matériaux, des matériels	5	5
Hypothèses générales des études d'exécution	✓ Acceptation des documents des notes d'hypothèses, des études d'exécution	5	5
Implantation des ouvrages à construire, reconfigurer, aménager **Implantation générale et nivellement des ouvrages**	✓ Acceptation du piquetage initial et des piquetages complémentaires (réception contradictoire)	3	3
Démontages, démolitions, terrassements, purges	✓ Définition des emprises de terrassement	5	2
	✓ Définition et acceptation des zones à démonter, à démolir	5	2
	✓ Autorisation du démarrage des fouilles et démolitions	5	2
Fouilles et purges	✓ Réception des fonds de fouille	5	2
Fondations superficielles, matelas de substitution	✓ Conformité du fond de fouille d'une fondation superficielle (niveau et réglage de la fouille, nature et portance du sol)	3	2
	✓ Contrôle du remblaiement de poche purgée	3	2
	✓ Conformité des massifs de substitution en gros béton, avant mise en œuvre du ferraillage de la semelle ou longrine (niveau, réglage et qualité de mise en œuvre)	3	2
	✓ Autorisation de bétonnage des semelles ou longrine en béton armé	3	2

Phase des travaux	Point d'arrêt d'exécution	Délai de préavis de l'entreprise (jours ouvrables	Délai de levée du MOE (jours ouvrables)
Bétonnage sur site depuis centrale à béton agrée par le MOE	✓ Acceptation des documents préalables à l'exécution (PAQ)	5	5
	✓ Acceptation de la centrale de fabrication BPE	5	5
	✓ Acceptation de l'épreuve de convenance après acceptation de l'épreuve d'étude ou des références probantes sur les formules de béton	5	3
	✓ Réception du ferraillage et de sa mise en place	2	2
	✓ Autorisation du clavetage sur site d'éléments préfabriquées	2	2
	✓ Autorisation de bétonnage d'une partie d'ouvrage	2	2
Radier	✓ Conformité du fond de fouille d'une dalle de transition (niveau et réglage de la fouille, nature et portance du sol)	3	2
	✓ Contrôle du remblaiement d'une poche purgée	3	2
	✓ Conformité des massifs de substitution en grave non traitée pour le comblement des purges locales éventuelles	3	2
	✓ Autorisation de bétonnage	3	2
Eléments préfabriqués en béton arme	✓ Acceptation de l'usine de préfabrication	8	5
	✓ Acceptation des documents préalables à l'exécution (PAQ)	8	5

Phase des travaux	Point d'arrêt d'exécution	Délai de préavis de l'entreprise (jours ouvrables	Délai de levée du MOE (jours ouvrables)
Eléments préfabriqués en béton arme	✓ autorisation de bétonnage d'une série d'éléments après contrôle en usine du premier élément de la série par réception du ferraillage et de sa mise en place) ✓ autorisation d'expédition des éléments depuis l'atelier sur le chantier ✓ autorisation de poser et de fixer les produits préfabriqués à l'ouvrage		
Prototypes et éléments témoins	✓ Acceptation des éléments	5	3
Coffrages des parements vus	✓ épreuves de convenance pour parements fins	5	5
	✓ contrôle de la mise en œuvre	3	3
Armatures de béton armé	✓ accord sur la provenance des armatures	8	4
	✓ contrôle fin ferraillage et mise en place	3	3
Béton fibré de protection	✓ épreuves de convenance ✓ acceptation de l'étanchéité et autorisation de mise en œuvre des remblais techniques contigus, de la couche de protection et de lestage en béton fibré		
Décoffrage	✓ information résistance du béton ✓ RC3j RC7J RC28j	3	3
	✓ autorisation décoffrage	3	3
DEG, étanchéité, tranchées d'ancrage du DEG, remblais techniques	✓ acceptation de l'état de surface du support avant étanchéité	3	2
	✓ acceptation des documents préalables à l'exécution (PAQ)	8	5

	✓ *acceptation de l'ensemble des documents et résultats d'essais permettant de montrer la conformité du complexe d'étanchéité aux exigences du fascicule du CCTG* ✓ *acceptation des résultats des épreuves de convenance* ✓ *réception de chaque composant constituant le complexe d'étanchéité avant et après pose* ✓ *acceptation du support de l'étanchéité, état de surface de l'extrados du tablier* ✓ *réalisation par le maître d'œuvre des épreuves prévues au fascicule du CCTG* ✓ *acceptation de l'étanchéité et autorisation de mise en œuvre des remblais techniques contigus, de la couche de protection et de lestage en béton fibré*		
Forages et injections	✓ *implantation des forages* ✓ *essais de convenance sur coulis et mortier d'injection* ✓ *informations résistance du béton* ✓ *RC3j RC7J RC28j*	*3* *5* *3*	*2* *3* *3*
Bétons projetés	✓ *essais de convenance* ✓ *informations résistance du béton* ✓ *RC3j RC7J RC28j*	*5* *3*	*3* *3*
Géotextile anti-poinçonnant hors DEG, géogrille, géocomposite, enrochements	✓ *acceptation des documents préalables à l'exécution (PAQ)*	*8*	*5*

Phase des travaux	Point d'arrêt d'exécution	Délai de préavis de l'entreprise (jours ouvrables)	Délai de levée du MOE (jours ouvrables)
Ouvrages d'assainissement, de drainage	✓ acceptation du fond de fouille avant réalisation d'un caniveau, d'un regard, ou pose de canalisations	2	2
	✓ autorisation de remblaiement après pose d'une canalisation, d'un regard,	2	2
Opérations de pose à la grue	✓ autorisation d'amorcer une phase de pose à la grue	3	2
Enrochements	✓ acceptation des documents préalables à l'exécution (PAQ)	5	3
Mise en œuvre de caniveaux, bordures, barbacanes sur ouvrage	✓ définition des sections et acceptation du support	3	2
	✓ vérification de l'implantation en profil en long et en profil en travers	3	2
Mise en œuvre de revêtement de surfaces verticales ou horizontales hors bitumineux	✓ définition des zones et acceptation du support	3	2
	✓ autorisation du produit de revêtement	3	2
Formulation et demandes d'agrément des matériaux constitutifs des couches de chaussée		15	5
Couche d'accrochage Béton Bitumineux	✓ définition des surfaces, des épaisseurs	3	2
	✓ réception de la mise en œuvre des matériaux compactés	3	2
Fin des travaux	✓ réception des zones réparées avant enlèvement des dispositifs d'accès et des échafaudages	8	3
	✓ nettoyage de l'ouvrage	8	3

Dans le cadre des différentes procédures d'exécution du PAQ, l'Entreprise récapitulera les délais de préavis associés aux points d'arrêt.

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

La liste à suivre n'est pas exhaustive : elle sera complétée au cas par cas par l'entrepreneur

Phase des travaux	*Points critiques*	*Délais de préavis (j)*
Installations générales de chantier	Acceptation des installations	5
Signalisation de déviation routière	Etablissement et transmission des arrêtés Mise en place de la signalisation Acceptation de la signalisation	5
Constat d'huissier	Etablissement du constat avant travaux Etablissement du constat après travaux Remise du rapport de constat	3
Coffrage des éléments préfabriqués	Contrôle de la mise en œuvre Autorisation de bétonnage d'une partie d'ouvrage	3
Ferraillage des éléments préfabriqués	Contrôle de la mise en œuvre Autorisation de bétonnage d'une partie d'ouvrage	3
Bétonnage des éléments préfabriqués	Contrôle de la mise en œuvre	3
Séchage, décoffrage, démoulage immédiat ou différé des éléments préfabriqués	Contrôle de la mise en œuvre	3
Liaison par broches / joints éléments préfabriqués	Contrôle de la mise en œuvre Autorisation de scellement d'une partie d'ouvrage	3
Purge des maçonneries, piquage des joints	Contrôle de la mise en œuvre	3
Géotextile, géogrille,	Contrôle de la mise en œuvre	3
Remblais drainants	Contrôle de la mise en œuvre	3
Caniveau, avaloir, regard	Contrôle de la mise en œuvre	3
Réception de la couche de roulement en raccord	Contrôle de la mise en œuvre	2
Réception de la tranchée drainante en fossé	Contrôle de la mise en œuvre	2
Réception du reprofilage général de la crête de digue de contre halage	Contrôle de la mise en œuvre	2

1.7.4. Consistance du P.A.Q.

Le P.A.Q. devra être établi selon le plan suivant et conformément aux fascicules du CCTG.

1.7.4.1. Situation et consistance des travaux

Le P.A.Q. décrit de manière rapide le lieu d'exécution, la nature et l'importance des travaux ainsi que les principaux intervenants : Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre, Entreprises(s) titulaires(s), fournisseurs et sous-traitants.

1.7.4.2. Organisation générale, encadrement responsable et affectation des tâches

Le P.A.Q. définit :

- l'organigramme du chantier. Les références et qualités des personnels d'encadrement (travaux à l'Entreprise et travaux sous-traités), l'affectation des tâches, la définition des missions principales et responsabilités de chaque poste-clé, ainsi que l'effectif prévisionnel.

- l'organisation générale du chantier :
  - ✓ le schéma des installations : localisation des locaux de chantier, aires de stockage et de fabrication éventuelles, laboratoire(s), poste(s) d'enrobage et centrales...
  - ✓ les moyens matériels et les cadences,
  - ✓ l'organisation des transports (plan, distances parcourues),
  - ✓ le nombre d'ateliers,
  - ✓ les moyens de communication interne (entre bureaux, encadrement, maîtrise de chantier et liaison radios avec le chantier),
  - ✓ les modalités de relevés des conditions climatiques.

1.7.4.3. Choix des matériaux et fournitures

Le P.A.Q. indique le choix des constituants qui seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Le P.A.Q. précise également les lieux de provenance des constituants y compris ceux éventuellement mis à disposition par le Maître d'Œuvre.

1.7.4.4. Maîtrise des fournisseurs et sous-traitants

Chaque sous-traitant ou fournisseur doit établir et fournir sons propre PAQ et le P.A.Q. du mandataire doit notamment préciser :

- les choix, les modalités de coordination, de suivi et de contrôle des fournisseurs et sous-traitants (y compris rédaction des commandes, contrôle des biens et services achetés),
- les modalités de traitement des interfaces (les plus importantes ayant été détectées) entre sous-traitants et entre mandataire et sous-traitants,
- les modalités éventuelles d'évaluation des sous-traitants en cours d'opération pouvant prendre la forme d'audits réalisés par le mandataire.

1.7.4.5. Procédures d'exécution

Les procédures d'exécution sont établies conformément aux prescriptions des chapitres ci-après et définissent notamment :

- la partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée ;
- les moyens matériels spécifiques utilisés ;
- les choix de l'Entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exacts lorsqu'il y a lieu),

- Les modalités de conduite des ateliers de fabrication et de mise en œuvre,
- les points sensibles de l'exécution (un point sensible est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation), par référence aux phases d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires ;
- le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines taches ;
- les modalités du contrôle intérieur.

1.7.4.6. Gestion des interfaces

Le P.A.Q. doit préciser ses méthodes de gestion des interfaces concernant :

- les interfaces liées à la coordination entre Entreprises ou ateliers différents, mais recouvrant les mêmes domaines techniques,
- les interfaces relatives à la coordination entre Entreprises et (ou) ateliers recouvrant des domaines techniques différents.

1.7.4.7. Organisation des contrôles

Le P.A.Q. doit clairement définir les missions principales des contrôles interne et externe :

- contrôle interne placé sous l'autorité du responsable de la chaîne de production, mis en place également chez les fournisseurs et sous-traitants, et dont la mission essentiellement est de s'assurer que les travaux sont exécutés conformément aux règles préétablies,
- contrôle externe placé sous l'autorité d'un responsable de la Direction de l'Entreprise indépendant de la chaîne de fabrication, et qui peut avoir en charge tout ou partie des opérations suivantes :
  - ✓ surveillance des contrôles internes (Entreprise, fournisseur et sous-traitant),
  - ✓ vérification des approvisionnements,
  - ✓ étalonnage et vérification des matériels d'essais,
  - ✓ contrôles de conformité aux spécifications,
  - ✓ exploitation et archivage des résultats,
  - ✓ fiches journalières de suivi,
  - ✓ adaptations nécessaires du processus.

Enfin, les laboratoires chargés de contrôle interne et externe sont proposés à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

1.7.4.8. Tableau récapitulatif des contrôles prescrits par le Maître d'Œuvre

Le P.A.Q. comprend un tableau rappelant les principes retenus dans les fascicules spécifiques du présent C.C.T.P., notamment en ce qui concerne la répartition entre contrôle extérieur et contrôle intérieur. Il clarifie par la même occasion la répartition, au sein du contrôle intérieur, entre contrôle externe et interne.

Ce tableau précisera, pour chaque opération ou fourniture susceptible de subir un contrôle, la nature (visuel ou basé sur des mesures et essais) et la fréquence desdits contrôles ainsi que l'existence de points d'arrêts ou de points clefs.

1.7.4.9. Gestion des non-conformités et mise en place des actions correctives

L'Entreprise doit exposer ses différentes procédures concernant :

- la détection des non-conformités,
- les principes de traitement des non-conformités (ouverture d'une fiche, contenu, définition de la solution corrective, circuit de transmission, validation, classement).

Les non-conformités seront traitées différemment selon la catégorie, conformément aux critères suivants :

- LES NON-CONFORMITES DE LA CATEGORIE 1 se rapportent aux défauts mineurs n'ayant de conséquences ni sur la résistance des parties d'ouvrages, ni sur la pérennité, ni sur leur implantation. Les non-conformités seront notées sur les documents de suivi mais ne feront pas l'objet de l'ouverture d'une fiche de non-conformité proposant des solutions. Les défauts seront réparés par l'Entreprise sans délai,
- LES NON-CONFORMITES DE LA CATEGORIE 2 concernent les autres défauts qui, par leur importance, peuvent affecter la résistance, la pérennité, l'implantation, les interfaces avec les équipements, voire l'esthétique de la partie d'ouvrage intéressée.

  Ces défauts seront mentionnés sur les documents de suivi et donneront lieu à ouverture d'une fiche de non-conformité proposant des solutions de réparation ou de reconstruction de la partie d'ouvrage concernée.

  Ces fiches seront soumises à l'appréciation et au visa du Maître d'Œuvre avant tout commencement de réparation.

  Ces modalités pour gestion des non-conformités seront précisées dans le PAQ.

  Par ailleurs, l'Entreprise devra prendre toutes dispositions pour rattraper, à ses frais, tout retard qui serait la conséquence de cette disposition.

1.7.4.10. Documents de suivi

NOTA : Seront annexés au P.A.Q., les modèles de fiches appelées à être utilisées comme support de suivi du P.A.Q. :

- fiches journalières de contrôle interne et externe,
- fiches de non conformité et de mesure corrective.
- Dans ce chapitre, le P.A.Q. doit préciser les procédures de gestion des documents de suivi retenus pour ce chantier, qu'il s'agisse de documents émis par l'Entreprise, provenant du Maître d'Œuvre ou tenus à disposition.
- Pour chaque document, doivent être précisés :
- le contenu, la forme et la finalité de chaque document type,
- les modalités d'établissement, d'émission, de diffusion après validation par la personne désignée,
- les délais et les circuits des transmissions,
- pour les documents concernés, les modalités de visa par le Maître d'Œuvre,
- les conditions d'exploitation, de classement, d'actualisation éventuelle puis d'archivage des documents.

Les fiches de procédure mentionnent le type de contrôle prévu (interne, externe) avec les résultats à obtenir et seront complétées par le Maître d'Œuvre pour le contrôle extérieur.

1.7.4.11. Modalités d'évaluation

L'Entreprise devra préciser les modalités d'évaluation, tant auprès de ses agents (audit de l'application du P.A.Q. Entreprise) qu'auprès de ses sous-traitants et fournisseurs, mais également auprès du Maître d'Œuvre.
Cette évaluation pourra se concrétiser sous forme de rapports périodiques, élaborés à partir d'outils de suivi tels que :

- Le planning de remise des P.A.Q.,
- les listes de remise des documents avec leur état de visa, pour les comparer aux listes prévisionnelles,
- une liste des matériaux, produits et procédures à présenter à l'agrément du Maître d'Œuvre,
- l'application et la justification du plan de contrôle,
- les récapitulatifs et l'analyse des essais réalisés,
- le tableau récapitulatif des non-conformités avec leur état de traitement,
- un archivage des documents de suivi.

1.7.5. Phases d'établissement et d'application du P.A.Q

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

- Pendant la période de préparation des travaux (phase 3) :
  - ✓ Mise au point du document d'organisation générale,
  - ✓ Etablissement des procédures d'exécution correspondant aux premières phases de travaux,

- En cours de travaux, mais avant toute phase d'exécution et conformément aux délais prescrits par le marché (phase 4) :
  - ✓ établissement des autres procédures d'exécution,
  - ✓ préparation des documents de suivi d'exécution,

- Pendant l'exécution (phase 5) :
  - ✓ renseignement et tenue à disposition sur le chantier des documents de suivi,

- A l'achèvement des travaux (phase 6) :
  - ✓ regroupement et remise au Maître d'Œuvre de l'ensemble des documents du PAQ et des documents de suivi d'exécution (ces documents n'entrent pas dans le champ d'application de l'article 40 du CCAG) ; ces documents sont fournis en un seul exemplaire facilement reproductible.

1.8. PIQUETAGE - IMPLANTATION - OPERATIONS TOPOGRAPHIQUES

1.8.1. Généralités

L'Entreprise aura en permanence un géomètre sur le chantier.

L'ensemble des implantations est à la charge de l'Entrepreneur.

Avant l'ouverture du chantier, il sera procédé contradictoirement à une reconnaissance des lieux.

1.8.2. Piquetage principal

Ce piquetage général effectué par l'Entreprise consiste dans l'implantation de l'axe général des ouvrages, par la matérialisation de l'axe en début et fin de courbe et en alignement droit.

1.8.3. Conservation du piquetage et du bornage

Il est rappelé à l'Entrepreneur qu'il est seul responsable de la bonne conservation tant des piquets de l'implantation générale que des piquets de l'implantation complémentaire. Ces piquets doivent être maintenus en place ou reportés en dehors des emprises du chantier et permettre à tout instant de procéder aux vérifications et contrôles, tant en planimétrie qu'en altimétrie des ouvrages en cours d'exécution par le Maître d'Œuvre.

Si l'un des repères venait à être détruit pendant la période s'étendant jusqu'à la réception de l'ouvrage, le repère sera reconstruit aux frais de l'Entrepreneur par une personne agréée par le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur est responsable de toutes fausses manœuvres et de toutes augmentations de dépenses qui résulteraient du dérangement et de la destruction des piquets matérialisant ce projet ou des repères fixes.

Dans le cas où l'Entrepreneur serait amené, pour les besoins du chantier, à détruire une borne de limite de propriété, il devra informer le Maître d'Œuvre de ses intentions au moins deux (2) jours à l'avance, afin que toutes dispositions utiles soient prises par les représentants du Maître d'Œuvre. Dans le cas où l'Entrepreneur détruirait volontairement une borne de limite, ou si le préavis n'était pas respecté, les frais de recherches et de réimplantation lui seraient retenus.

En outre, celui-ci devra prendre toutes dispositions pour rattraper, à ses frais, tout retard qui serait la conséquence de cette disposition.

1.8.4. Piquetage complémentaire

Il est rappelé que le piquetage complémentaire incombe à l'Entrepreneur. Il comporte l'implantation de tous les axes, de tous les profils en travers, de tous les points nécessaires à la bonne conduite des travaux dans les conditions définies notamment ci-après :

- Ce piquetage comprend la mise en place de repères matérialisés par des piquets différents de ceux placés au titre du piquetage général. Ils seront rattachés en plan et en altitude aux bornes des polygonales et secondaires.

Il sera effectué dans les conditions ci-après :

- après piquetage principal,
- par l'Entrepreneur à ses frais, aussi bien pour les moyens affectés que pour les fournitures nécessaires (bornes, jalons, piquets),

Contrôle du piquetage complémentaire

Pour faciliter la vérification de l'implantation des ouvrages, l'Entrepreneur tient à la disposition du Maître d'Œuvre les carnets d'observation et les cahiers de calcul, prend les dispositions voulues pour dégager le champ de travail des instruments de mesure.

Le Maître d'Œuvre pourra effectuer à son gré par l'intermédiaire de son géomètre le contrôle du piquetage complémentaire. Tout écart constaté, supérieur aux tolérances prescrites sera repris et vérifié aux frais de l'Entrepreneur.

En outre, l'Entreprise devra prendre toutes dispositions pour rattraper, à ses frais, tout retard qui

serait la conséquence de cette disposition.

1.8.5. Piquetage des réseaux concessionnaires et opérateurs

Avant le commencement des travaux, l'Entrepreneur consultera les différents concessionnaires et opérateurs présents sur l'opération afin de connaître tous les renseignements concernant les réseaux souterrains intéressés par le chantier.

L'Entrepreneur procèdera à un piquetage de ces différents réseaux contradictoirement avec le représentant qualifié de la société concessionnaire ou opérateur à qui appartient le réseau.

1.9. OUVRAGES PROVISOIRES

1.9.1. Classement des ouvrages provisoires

En même temps qu'elle remettra le programme d'exécution, l'entreprise est tenue de remettre la liste répartissant les ouvrages provisoires entre les deux catégories définies à l'article §5.1.2 du Fascicule 65 du C.C.T.G.

1.9.2. Chargé des ouvrages provisoires et projet d'ouvrages provisoires

Dans le cadre du document général de son Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.), l'entreprise soumet au visa du Maître d'œuvre la désignation d'un « Chargé des Ouvrages Provisoires » ainsi que le projet des ouvrages provisoires.

Le Chargé des Ouvrages Provisoires (C.O.P.) présentera une qualification d'ingénieur. Dans le cadre de son contrôle interne, il devra établir et transmettre au Maître d'œuvre les attestations visées à l'article 5.1.3 du fascicule 65 du C.C.T.G.

Les études des ouvrages provisoires de catégorie 1 (notes de calculs et dessins) et les documents définissant la cinématique de montage (échelonnement des diverses phases d'exécution, sujétions de circulation publique ou de chantier, etc.) seront soumis au visa du Maître d'œuvre par le C.O.P.

Seront vérifiés dans toutes les phases :

- les poids des charges de montage,
- l'équilibre statique de la structure inachevée,
- l'appui provisoire des éléments en cours de montage,
- la résistance de la structure,
- la résistance des accessoires provisoires,
- les instabilités de forme des différents éléments,
- les flèches de la structure.

De façon générale, les ouvrages provisoires devront être conçus de telle sorte qu'ils présentent des degrés de sécurité au moins égaux à ceux des ouvrages définitifs.

En outre, le C.O.P. devra, personnellement, inspecter les ouvrages provisoires de première catégorie terminés, les faire modifier s'il y a lieu, et après en avoir reconnu la conformité au projet, donner au chantier l'autorisation écrite d'utilisation. Une copie de cette autorisation sera communiquée au Maître d'œuvre.

1.10. SUJETIONS LIEES AUX RESEAUX

L'Entrepreneur réalisera à sa charge et à ses frais, les enquêtes préalables auprès des concessionnaires.

Si malgré tout l'Entrepreneur découvre en cours des travaux des réseaux non identifiés initialement, il devra en avertir immédiatement, le Maître d'œuvre et, dans l'attente de toute décision, il devra prendre toutes les mesures conservatoires qui s'imposent, en particulier sur le plan de la sécurité.

1.10.1. Réalisation des opérations de localisation des réseaux

Il peut être demandé à l'entreprise exécutant le marché de travaux de réaliser ou de faire réaliser des opérations de localisation des réseaux, en phase de préparation ou pendant les travaux, afin de préciser la localisation des ouvrages enterrés.

Ces opérations de localisation des réseaux, consistent, soit, lorsque les technologies disponibles et la nature des ouvrages le permettent, à des mesures indirectes sans fouilles, soit à effectuer des fouilles permettant de mettre à nu les ouvrages concernés et à procéder à des mesures directes sur les tronçons mis à nu.

L'entreprise exécutant le marché de travaux se conforme également aux dispositions réglementaires, éventuellement complétées par les services de voiries et de police compétents, concernant notamment la signalisation et la sécurité du chantier. A l'approche du fuseau contenant l'ouvrage à localiser, des techniques d'approches adaptées doivent être utilisées.

Les opérations de localisation sans fouilles sont réalisées dans les conditions définies par la norme NF S70-003-2 relative à ces techniques (selon la nature du projet, le recours à un prestataire certifié peut être exigé).

Quel que soit le mode de mesure utilisée, le nombre, la localisation des relevés et la technologie employée doivent permettre de garantir à minima la localisation du tronçon concerné dans la classe de précision A. L'entreprise exécutant le marché de travaux propose les dispositions qui permettent d'atteindre cet objectif, à la suite d'une analyse des éléments qui lui sont fournis par le responsable de projet, des réponses aux DICT et d'une étude sur site, dans les conditions visées à la norme NF S 70-003-2.

L'entreprise exécutant le marché de travaux réalise ou fait réaliser et met à jour les plans des réseaux localisés et restitue les informations relatives aux opérations de localisation réalisées dans les conditions visées à la norme NF S 70-003-2. Tous les points référencés directement ou indirectement doivent être cotés.

Les points géo référencés par méthode intrusive ou non intrusive sont exprimés en x, y et z dans le système de référence légal en vigueur.

L'entreprise exécutant le marché de travaux reportera les éléments de localisation sur le plan du projet.

L'entreprise exécutant le marché de travaux intègre les éléments des réseaux localisés pour l'établissement des plans d'exécution des ouvrages objets du présent marché, à sa charge durant la période de préparation des travaux. Un plan d'exécution spécifique relatif aux zones de terrassement selon les techniques utilisées (adaptées/classiques) sera établi en phase de préparation de chantier.

Ce plan est rémunéré dans le cadre de la prestation des études d'exécution.

1.10.2. Obligations concernant les travaux à proximité de réseaux enterrés dont la localisation présente des incertitudes

Lorsque le responsable de projet demande la réalisation d'opérations de localisation ou lorsque

l'entreprise travaille dans la zone d'incertitude de localisation de chaque réseau, l'entreprise exécutant le marché de travaux doit mettre en œuvre les méthodes adaptées de terrassement (dispositions particulières définies par le guide d'application de la réglementation anti-endommagement visé à l'article R. 554-29 du Code de l'Environnement).

1.10.3. Ouvrages rencontrés dans les fouilles

Les ouvrages existants dans le sol et rencontrés dans les fouilles seront laissés dans leur état primitif et aucune modification ne pourra leur être apportée sans l'accord écrit du Maître d'ouvrage ou des Concessionnaires intéressés.

Si au cours des travaux, des dommages sont causés à des ouvrages rencontrés, toutes les mesures conservatoires qui s'avéreront nécessaires devront être prises, le propriétaire de l'ouvrage endommagé sera prévenu immédiatement.

Si lors de l'exécution des travaux, l'Entrepreneur est contraint à sectionner des rigoles d'écoulement, il devra prendre toutes les précautions nécessaires quant à la protection, conservation ou remise en état à l'identique.

Il en référera immédiatement au Maître d'Œuvre et prendra toutes dispositions utiles pour la poursuite des travaux.

Les tuyauteries de branchement seront supportées, si besoin est, afin d'éviter leur déformation.

Cette disposition s'applique particulièrement aux branchements d'assainissement d'eaux usées et d'eaux pluviales, qui ne devront pas présenter de contre-pente après remblaiement de la fouille.

Lorsque les câbles ou leurs accessoires (boites de jonction, de dérivation, d'extrémité) seront rencontrés en cours de fouille, les mesures à prendre seront décidées d'un commun accord avec le service responsable de l'ouvrage.

Les boites seront dégagées avec prudence et aussitôt après suspendues avec soin. Elles seront maintenues à leur place et étayées si nécessaire.

Le déplacement et la suspension des câbles seront exécutés de telle façon qu'aucune traction tendant à arracher le câble de ses pièces de connexion ne puisse s'exercer sur les boites.

Ces opérations ne pourront s'effectuer que sous surveillance effective de l'exploitant.

Pendant toute la durée des travaux, des précautions seront prises pour éviter tout ébranlement des boites.

Avant le remblaiement, les câbles et leurs accessoires seront rétablis dans leur position primitive, les dispositifs de protection ainsi que le dispositif avertisseur seront soigneusement replacés.

1.10.4. Géo référencement des ouvrages de réseaux concessionnaires rencontrés dans les fouilles

Lors de la découverte d'ouvrages de réseaux concessionnaires, l'entreprise aura à sa charge de dégager soigneusement les ouvrages afin d'en permettre l'identification (nature, diamètre, direction, …), et de faire relever ces éléments de réseaux par un géomètre.

Les relevés devront être réalisés en X, Y et Z (au niveau de la génératrice supérieur des câbles et canalisations, en radier et génératrice supérieure pour les autres ouvrages) et mentionner la nature et la section des ouvrages. Les plans ainsi obtenus seront de classe A.

L'entreprise devra compléter ces levés par un jeu de photos permettant d'identifier les ouvrages

et de les repérer dans leur environnement.

L'entreprise devra faire les recherches et prendre attache avec les concessionnaires concernés par ces ouvrages, et leur adresser les éléments de géo référencement réalisés, conformément à la nouvelle réglementation liée aux DT et DICT

1.11. SUJETIONS DECOULANT DE L'ENVIRONNEMENT

La protection de l'environnement est devenue un paramètre important à prendre en compte dans les projets d'aménagement du territoire.

Le Maître d'Ouvrage et son Maître d'œuvre ont intégré ce paramètre dès la conception du projet et pris des engagements vis-à-vis des tiers (pouvoirs institutionnels, riverains, associations de défense de l'environnement…).

Le titulaire du marché devra obligatoirement mettre en œuvre toutes les mesures de protection afin d'éviter tous rejet dans la rivière lors des travaux conformément au dossier de demande d'antériorité au titre de l'article R.214-53 du code de l'environnement et de porter à connaissance au titre de l'article R.214-18 du même code.

Aussi, l'Entreprise devra mettre en œuvre tous les moyens permettant l'exécution des travaux dans le respect de l'environnement.

L'entrepreneur fournit, en fonction des natures de matériaux présents sur le chantier, un Plan d'Organisation, de gestion d'évacuation des Déchets du Chantier (PAE, PRE, POGED).

Ce document, personnalisé au chantier, expose les engagements de l'entreprise sur :

- Les centres de stockage ou centres de regroupement, unités de recyclage ou lieu de réutilisation où seront acheminés les différents déchets à évacuer y compris ceux produits par l'entreprise (emballages, chutes, excédents de matériaux, etc.),

- Les méthodes employées pour ne pas mélanger les différents types de déchets,

- Les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité mis en œuvre pendant la réalisation des travaux.

Durant le période de préparation du chantier, le PAE est définitivement mis au point et soumis au visa du Maître d'œuvre avant le démarrage des travaux.

Le PAE est mis à jour en cours de travaux en cas de présence de matériaux non identifiés dans le présent CCTP ou au cours de la période de préparation du chantier

L'Entreprise devra produire :

- Pendant la période de préparation des travaux : un PAE (Plan d'assurance de l'Environnement) qui consiste en un développement précis et appliqué au chantier du SOPAE. Le PAE fera l'objet d'une validation par le Maître d'œuvre.

Le PRE traitera des points suivants :

- Présentation générale du projet replacé dans le contexte naturel traversé,

- Recensement des points sensibles du point de vue de l'environnement,
- Identification et traitement des nuisances apportées par les travaux,
- Actions de sensibilisation du personnel de l'entreprise affecté aux travaux,
- Mise en œuvre des actions et moyens de contrôles relatifs à la protection de l'environnement.

En particulier, les contraintes suivantes seront prises en compte (liste non exhaustive) :

Sujétions	*Environnement*	*Contraintes à respecter par l'Entreprise*
Zones de culture	*Ensemble du chantier*	*- Limitation des émissions de poussière* *- Limitation des traitements aux liants hydrauliques.*
Zones de protection des eaux souterraines et superficielles	*Ensemble du chantier*	*- Interdiction de tout rejet polluant* *- Stockage des produits polluants sur aires étanches* *- Création de bassins provisoires*
Hydrologie Climatologie Géologie	*Ensemble du chantier*	*- Traficabilité des voies d'accès* *- Exécution des terrassements, drainages, pompages* *- Période de bétonnage*
Réseaux divers	*Ensemble du chantier*	*- Circulation interdite sur les réseaux sans protection spéciale ni autorisation expresse du service gestionnaire desdits réseaux*
Patrimoine culturel	*Ensemble du chantier*	*- Respect des sujétions liées aux fouilles archéologiques*
Faune	*Ensemble du chantier*	*- Mise en place et entretien de clôtures,* *- Réduction du bruit et de l'émission de poussières pour protection animaux*

1.11.1. Généralités

Les installations de chantier en général mais, surtout celles relatives à l'entretien des engins et la distribution de carburants devront être protégées contre tout risque d'infiltration par des dispositifs qui seront soumis à l'approbation des services compétents, tels qu'un écran étanche évitant toute infiltration.

L'entretien des engins dont la mobilité est réduite ne pourra se faire sur le chantier que dans la mesure où un dispositif de récupération des produits usés est amené sur place, puis évacué.

L'entretien des engins mobiles se fera dans des locaux spécialement équipés à cet effet, sous la responsabilité de l'Entreprise.

D'autre part, le stationnement des engins et véhicules, de même que leurs alimentations en

carburant et entretien éventuel seront interdits au droit de périmètres de protection des captages.

Par ailleurs, au niveau de tous les points de rejets du chantier, l'Entrepreneur réalisera des bassins provisoires de décantation avant rejet, avec traitement des hydrocarbures et de tous les polluants éventuels.

Ces travaux sont réputés inclus dans le prix d'installation de chantier.

Aucun rejet dans l'environnement de l'ouvrage et les fossés ne seront tolérés.

1.11.2. Gestion des accidents

L'accident doit être immédiatement identifié (nature des polluants, milieu concerné, …) et signalé à la personne compétente présente sur le chantier. Le responsable environnement du chantier et le maître d'œuvre ou son représentant doivent également être averti dans les plus brefs délais.

Les consignes d'alerte en cas de pollution doivent être affichées sur le chantier de manière à être visible par le personnel de chantier et toute personne extérieure au chantier.

La pollution occasionnée doit être traitée immédiatement et est prioritaire à l'avancement du chantier.

Le matériel nécessaire à la remédiation d'une pollution (pompes, engins d'excavation, citerne ou bassin de stockage étanche, …) doit être présent en permanence sur le chantier et disponible. Un lieu de stockage des terres souillées en attente d'évacuation doit être prévu.

1.11.3. Rejets d'eau ou de liquides recueillis dans l'emprise du chantier

Les eaux de rejet issues des installations de chantier devront être décantées et déshuilées de façon à satisfaire aux normes minimales définies ci-après (A.F.N.O.R.). A titre indicatif :

Elément analysé	*Valeur maximale admise*
MES	*30 mg/l*
DB 05	*50 mg/ en pleine charge* *30 m/l en moyenne sur 24 h*
DCO	*120 mg/l en pleine charge* *90 mg/l*

dans lesquelles :

* les MES correspondent aux matières en suspension totale,
* la demande biochimique en oxygènes (DB 05) est la quantité d'oxygène exprimée en mg qui est consommée pendant 5 jours à 20° par certaines matières organiques,
* la demande chimique en oxygène (DCO) est la quantité d'oxygène exprimée en mg, nécessaire à l'oxydation des matières oxydables dans les conditions de l'essai par le dichromate de potassium.

Conformément aux dispositions de l'article 31.7. du CCAG, l'Entrepreneur est tenu de maintenir dans les conditions convenables l'écoulement des eaux traversant le site du chantier.

Par ailleurs, les prescriptions du fascicule 2 du CCTG et du fascicule 68 du CCTG sont complétées

comme suit : L'Entrepreneur devra, sous sa responsabilité et à ses frais, assurer la protection de ses chantiers contre les eaux de toute nature et de toute origine. Il sera responsable des conséquences de perturbations qu'il apporterait dans le régime des eaux de surface ou des eaux souterraines.

Il assurera également sous sa responsabilité, l'évacuation des eaux de toute origine depuis le chantier jusqu'aux exutoires où elles pourront être reçues.

Ces obligations comprennent la construction et l'entretien des ouvrages de captage (rigoles, drains, puisards) et d'adduction des eaux, le pompage, la surveillance et la remise en état des lieux.

Dans l'hypothèse où il projette d'utiliser un réseau existant, il devra préalablement recevoir l'autorisation du gestionnaire. S'il projette un rejet hors réseau, il devra prendre contact avec le service compétent afin de déterminer les possibilités de rejet et leurs niveaux de qualité.

1.11.4. Patrimoine archéologique

En cas de découvertes archéologiques ou paléontologiques fortuites, au terme de la loi portant sur la réglementation des fouilles archéologiques, toute découverte devra être immédiatement déclarée et conservée en l'attente de la décision du service compétent qui prendra toutes les mesures nécessaires de fouille ou de classement conformément aux textes en vigueur.

1.11.5. Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Evacuation des Déchets (SOSED)

Dans ce document, qui sera soumis au visa du Maître d'Œuvre pendant la période de préparation, l'Entrepreneur expose et s'engage sur :

- les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets à évacuer,
- les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents déchets,
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui seront mis en œuvre pendant les travaux.

1.11.6. Découverte d'amiante, de plomb, métaux lourds, HAP

Non concerné.

1.11.7. Engins explosifs de guerre

Si un engin de guerre est découvert ou repéré, l'Entrepreneur devra :

- suspendre le travail dans le voisinage et y interdire toute la circulation au moyen de clôtures, panneaux, signalisations, balises, etc...
- informer immédiatement le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre ainsi que l'autorité chargée de faire procéder à l'enlèvement des engins non explosés,
- ne reprendre les travaux qu'après en avoir reçu l'autorisation.

En cas d'explosion fortuite d'un engin de guerre, l'Entrepreneur devra en informer immédiatement le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre et prendre les mesures définies ci- dessus.

1.11.8. Air

Lors des opérations de terrassement, fixation des poussières par arrosage préventif ou arrosage des pistes de chantier dès l'apparition des poussières, maîtrise des ruissellements éventuellement causés par les opérations d'arrosage ;

Stockage à l'abri du vent des produits pulvérulents et respect des précautions de transvasement pour éviter leur dispersion ;

Prise en compte des vents dominants et de la sensibilité du voisinage pour l'implantation des équipements ou zones de stockage de matériaux ;

Protection de la zone de stockage de produits potentiellement polluants (signalisation, contrôle de la circulation, …), surveillance des conditions de stockage (identification des contenants), respect des consignes de sécurité lors des transvasements ;

Lors des opérations de transfert, chargement et déchargement des matériaux, prise en compte des conditions météorologiques, bâchage éventuel des camions, respect de la zone définie pour les chargements/déchargement ;

Maîtrise des risques d'incendie : vérification de la présence de moyens de lutte contre l'incendie, de personnels qualifiés, interdiction de tout feu ouvert sur le chantier ;

Contrôle des équipements producteurs de fumées et de poussières (installation de combustion, de malaxage, …), de la maintenance des équipements (centrale à enrobés, à béton, …), vérification de la présence de dispositif de filtration des poussières et fumées, couverture éventuelle des stockages dans certaines circonstances et notamment par temps sec et venteux ; Utilisation de matériels conformes et régulièrement entretenus afin de maîtriser la qualité des gaz d'échappement ;

Lors de la mise en œuvre de certains produits odorants ou de la réalisation de certains travaux, tenir compte des conditions météorologiques et de la proximité des riverains, informer le voisinage de la durée des travaux et de l'utilisation de produits odorants ;

Utilisation de fuel lourd à faible teneur en soufre dans les centrales à enrobés pour limiter les rejets de SO_2.

1.11.9. Eaux, eaux souterraines et superficielles

1.11.9.1. Prises d'eau

L'alimentation en eau du chantier se fera exclusivement par le réseau public ou par citernes.

1.11.9.2. Rejets d'eau

Aucun rejet d'eau non naturel direct n'est autorisé.

La plate-forme de chantier doit être pourvue d'un réseau d'assainissement équipé d'un système décanteur / déshuileur dimensionné en fonction des besoins du chantier pour traiter les eaux avant leur rejet dans le milieu naturel.

Ce réseau d'assainissement recevra les eaux de ruissellement des pistes, plate-forme et les eaux de

pompage fond de fouille non polluées.

L'entreprise est chargée de l'entretien de ce dispositif afin qu'il soit efficace en permanence.

Les huiles minérales ou synthétiques usagées devront être recueillies et stockées en évitant les mélanges avec de l'eau ou tout autre déchet non huileux.

Elles doivent être conservées dans des installations étanches jusqu'à leur ramassage ou leur élimination.

Conditions générales de rejet d'eau dans le milieu naturel après traitement :

• Température inférieure à +30°C,
• PH compris entre 5,5 et 8,5,
• La couleur de l'effluent ne doit pas provoquer de coloration du milieu récepteur,
• L'effluent ne doit dégager après 5 jours d'incubation à 20°C aucune odeur putride ou ammoniacale.

Dans le cas où les services gestionnaires des cours d'eau et sources intéressés imposeraient des normes plus strictes que celle-ci, l'Entrepreneur serait contraint de s'y soumettre.

Mesures à prendre :

- Stockage des huiles et carburants interdits en dehors des emplacements aménagés à cet effet : citernes double enveloppe, plates-formes bétonnées étanches, avec rebords en béton permettant de recueillir un volume liquide au moins équivalent à celui des cuves de stockage.
- Vidange, nettoyage, entretien et ravitaillement des engins, réalisé sur des emplacements aménagés à cet effet ; plate-forme bétonnée étanche et recueil des eaux pluviales de lavage de cette plate-forme, par l'intermédiaire d'un bac décanteur déshuileur, les produits de vidange étant recueillis et évacués en fûts fermés.
- Sanitaires : aucun rejet direct dans l'environnement. Installation de cuves étanches et vidange de ces cuves, autant que nécessaires en cours de chantier.
- L'évacuation des produits par simple déversement dans les rivières ou ruisseaux est interdite.
- Collecte des eaux de ruissellement sur les terrassements et transits, avant rejet, par des fossés équipés de barrages filtrants ou de bassins décanteurs provisoires afin de retenir les particules fines en suspension ;
- Implantation des aires de chantier (stationnement et entretien du matériel, installation de fabrication, …) en dehors des zones de forte vulnérabilité des eaux ;
- Récupération et traitement des eaux de ruissellement des aires de chantier étanchées avant rejet.

1.11.10. Réduction et valorisation des déchets

L'entreprise doit le tri des déchets sur le chantier, ou à défaut, le stockage temporaire des déchets en mélange sur le chantier, avant transport dans un centre de regroupement et de tri (si cette dernière solution est retenue, elle doit être justifiée par l'entreprise).

Dans tous les cas (tri des déchets sur le chantier ou tri dans un centre de regroupement), les bordereaux traçant les déchets triés et recyclés ou éliminés dans une installation de stockage devront permettre de quantifier les tonnages de déchets par catégorie selon leur destination finale.

L'entreprise doit préciser les dispositions envisagées pour la gestion, la valorisation et l'élimination des déchets conformément à la réglementation.

Tous les moyens seront prévus pour réduire au minimum la production de déchets dangereux.

L'évacuation des déchets sera réalisée à une fréquence suffisante, en réduisant les nuisances dues à ces acheminements.

Dès que cela sera possible, le recyclage et la réutilisation des déchets seront préférés à leur élimination.

A ce titre, le personnel de l'entreprise sera sensibilisé à la gestion des déchets.

1.11.11. Bordereau de suivi des déchets

Conformément à l'article 1 de l'arrêté du 29 juillet 2005 modifié par arrêté du 26 juillet 2012 concernant les Bordereaux de Suivi de Déchets Dangereux, le titulaire du marché de travaux rassemblera l'ensemble des BSDD de tous les Déchets Dangereux. Par ailleurs, pour les déchets inertes et les déchets non dangereux, le titulaire du marché de travaux demandera aux sites ayant réceptionné les déchets de fournir des bons de réception avec les informations nécessaires au suivi des déchets jusqu'à l'élimination. Ces documents serviront au renseignement du registre chronologique des déchets réglementaires, conformément à l'arrêté du 29 février 2012 modifié par l'arrêté du 27 juillet 2012 qui doit par ailleurs être tenu pour toutes les catégories de déchets dans le cadre du chantier concerné.

Les déchets doivent être identifiés et triés dès leur production sur le chantier. Ils seront envoyés dans le centre de stockage adapté. Différents containers, dédiés au tri des déchets, seront installés sur le chantier.

L'entreprise établit une liste des produits potentiellement dangereux pour l'environnement qu'elle va utiliser et doit fournir les moyens d'élimination des déchets issus de l'emploi de ces produits.

Les centres de stockages seront choisis en prenant également en compte le temps de trajet des déchets et les nuisances engendrées par le passage des camions dans les communes avoisinantes.

La limitation de la distance et du volume permet une réduction des coûts.

1.11.12. Protections provisoires des arbres conservés

Les abords immédiats des plantations seront toujours maintenus en état de propreté et seront soustraits à la pénétration de tout produit ou matériau nocif pour la végétation.

1.11.12.1. Protection du sol et du système racinaire

En cas de travaux sur trottoir, le sol au pied des arbres sera protégé de tout tassement dans un rayon minimum de 4 mètres autour du tronc. Le pied des arbres ne sera pas rendu imperméable. Aucun dépôt de matériels ou de matériaux ne se fera au pied des arbres.

Lors de travaux d'excavation à proximité du système racinaire d'un arbre, des précautions

doivent être prises pour ne pas dégrader le système racinaire découvert.
Afin de protéger les racines de la déshydratation et particulièrement le faisceau de racines absorbantes, le comblement en terre devra être réalisé dans la journée.
En cas d'impossibilité de reboucher la fouille dans les 8 heures qui suivent l'ouverture, il est obligatoire de disposer un feutre anti contaminant de type Bidim, contre la paroi de la fosse et de le maintenir en contact avec la terre et les racines découvertes.

Ce feutre sera détrempé et maintenu au plus près de racines. Il sera humidifié autant de fois que nécessaire pour assurer une atmosphère propice à réduire la déshydratation autour des racines.

Cette protection sera ôtée juste avant le comblement en terre.

1.11.12.2. Protection du tronc et du houppier

Le tronc des arbres sera isolé par des planches jointives sur toute la circonférence du tronc. Celles-ci seront appuyées sur une ceinture de fourreau PVC ou fixées sur un quadripode de bastaing indépendant du tronc, sur une hauteur de 2.00 m minimum avec cerclage métallique et bidim d'isolation. Y compris toutes sujétions de conservation durant toute la durée du chantier et l'enlèvement avant la réception des travaux. En cas de dommage sur les arbres existants et conservés, l'entreprise devra l'abattage et le dessouchage de celui-ci, la réalisation d'une fosse de plantation et la plantation d'un arbre tige d'un diamètre 40/45.
Le houppier des arbres sera protégé des passages de véhicule, des constructions modulaires de chantier, des échafaudages, des grues et des diverses installations pouvant nuire aux branches.
Les poussières et les souillures présentes sur le feuillage et sur le tronc, du fait des travaux, seront éliminées par aspersion d'eau au minimum une fois par semaine et à la fin du chantier.

1.11.13. Terrassements

1.11.13.1. Déblais de fouilles

Aucun terrassement non prévu par le maître d'œuvre ne sera réalisé notamment à la demande de particuliers ou de collectivité.

1.11.13.2. Excédents de déblais des tranchées ou fouilles

Ils seront mis en dépôt définitif dans les zones et suivant les modalités définies par le maître d'œuvre et en accord avec le maître d'ouvrage.

1.11.13.3. Dépôts provisoires

Aucun dépôt provisoire n'est autorisé dans les zones inondables.
L'entreprise doit prévoir un dispositif de récupération des eaux de ruissellement.

1.11.13.4. Dépôts définitifs

Tous les matériaux extraits excédentaires dans le cadre de déblais de fouilles seront évacués en décharge.

1.11.13.5. Pompages fond de fouilles

Les eaux pompées en fond de fouilles doivent être rejetées dans le réseau d'assainissement du chantier et traitées par les décanteurs / déshuileurs, si elles ne sont pas polluées.

Si les eaux de fond de fouilles sont polluées ou présentent un risque de pollution, notamment après un coulage de béton, les eaux devront être décantées dans les bacs de rétentions des laitances.

1.11.14. Gestion des déblais

Les zones de stockage des déblais non réutilisables ne devront en aucun cas être :

- ✓ Des zones inondables ou humides,
- ✓ Des zones d'intérêt écologique ou paysager,
- ✓ Des zones proches d'un cours d'eau ou d'un ruisseau,
- ✓ Des zones de périmètres de protection de captage.
- ✓ Des emprises ferroviaires
- ✓ Des emprises de carrière
- ✓ Des emprises VNF, sauf autorisation spécifique

1.11.15. Génie Civil et fondations

Toute eau qui a été en contact avec du béton n'ayant pas fait prise (nettoyage de toupies, fond de fouille) doit être considérée comme une laitance dont le rejet dans le milieu naturel et dans le réseau d'assainissement de la plate-forme de chantier est totalement interdit.

Des bacs de rétention des laitances devront être disposés sur le chantier afin de récolter ces eaux. L'entreprise doit trouver un moyen efficace de filtrer les eaux décantées, avant de les rejeter dans le réseau d'assainissement.

Ces bacs ne peuvent être enterrés.

Périodiquement, les dépôts de laitance sont récupérés puis évacuées afin d'être traitées dans un centre spécialisé choisi par l'entreprise.

1.11.15.1. Nettoyage des coffrages classiques

Tous les outils coffrant classiques (banches …) seront, après utilisation, nettoyés sur une aire spécifique définie au PIC. Les eaux seront envoyées dans les bacs de rétention des laitances.

1.11.15.2. Etaiements - palées provisoires

Les étaiements provisoires seront fondés soit directement au sol soit sur dalle béton déposée et évacuée en décharge après utilisation. Aucune partie d'ouvrage provisoire ne pourra rester enfouie dans le sol.

1.11.15.3. Nettoyage des toupies de béton et vidange

Les produits issus du nettoyage et rinçage des toupies de béton seront déversés dans le bac de rétention des laitances.

1.11.15.4. Prélèvements d'éprouvettes de béton

Les prélèvements de béton pour essais sur site à la livraison de béton seront toujours réalisés dans un endroit spécifique proche du bac de rétention des laitances. Les déchets pourront être

déversés dans le bac de rétention. La citerne d'eau sera placée à proximité.

1.11.16. Nuisances acoustiques

Relativement aux nuisances acoustiques engendrées par le chantier, l'Entrepreneur devra préalablement présenter au Maître d'œuvre les mesures supplémentaires qu'il envisage de prendre pour atténuer les nuisances provoquées par le bruit.

Pour les travaux nocturnes, l'Entrepreneur devra présenter au Maître d'œuvre l'accord de la Commune, et avertir les riverains concernés dans un rayon de cinq cents (500) mètres du lieu des travaux.

1.11.17. Interdictions

Pour la sécurité des ouvriers sur le chantier, et pour le respect de l'environnement, il est interdit à l'entreprise de :

- Brûler des déchets sur le chantier (à l'exception des opérations régies par le code forestier),
- Abandonner ou enfouir tout déchet (même inerte) dans des zones non contrôlées administrativement, comme les décharges sauvages,
- Mettre en centre de stockage de classe 3 des déchets non inertes devant être placés en centre de stockage de classe 2 et a fortiori des déchets spéciaux, comme des pots de peinture par exemple, devant aller au centre de stockage de classe 1,
- Laisser des déchets spéciaux (pots de peinture, terre souillée) sur le chantier et les mettre dans des bennes de chantier non prévues à cet effet, et a fortiori, abandonner des substances souillées (vidanges d'huile moteur, huiles de décoffrage, …),
- Utiliser les déchetteries pour stocker les déchets de chantier, sauf dérogation,
- Enfouir les souches et produits végétaux.

1.11.18. Pénalités et amendes

Le non-respect des prescriptions relatives à la protection de l'environnement imposé par le maître d'ouvrage ou la police de l'eau pourra induire une retenue précisée au CCAP.

De plus, si une amende est appliquée par la police de l'eau pour non-respect de la protection de l'environnement, elle sera retenue sur le montant TTC des travaux.

1.12. JOURNAL DE CHANTIER

Un journal de chantier sera tenu sur le chantier par l'Entrepreneur. Sur ce journal, seront consignés chaque jour par ce représentant :

- les travaux et opérations réalisés avec photos,
- les opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché, telles que notifications d'ordres de service, visas et approbation des plans d'exécution,
- les conditions atmosphériques constatées (vent, températures, précipitations),
- les incidents ou détails présentant quelque intérêt du point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée réelle des travaux,
- les observations faites et les prescriptions imposées à l'Entrepreneur sur le plan technique,
- les résultats des différents essais et contrôles in situ ou en laboratoire,

- les observations ou prescriptions du Maître d'Œuvre concernant notamment la sécurité.

A ce journal, sera annexé, chaque jour, un compte-rendu détaillé établi par un représentant de l'Entrepreneur spécialement désigné pour chacun des ateliers, sur lequel seront indiqués par poste de travail :

- les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel, le matériel présent sur le chantier et son temps de marche, la durée et la cause des arrêts de chantier, l'évaluation des quantités de travaux effectués chaque jour,
- les incidents de chantier et les travaux dont la rémunération n'est pas prévue dans le bordereau des prix,
- tout incident concernant la sécurité ou tout accident matériel ou corporel.

Le journal de chantier sera signé chaque jour par le représentant du Maître d'Œuvre et de l'Entrepreneur.

A ce journal pourront être annexés, chaque jour, tous documents venant en complément des informations consignées dans le journal (photographies, résultats d'essais, procès-verbaux de constat...).

En outre, pendant l'exécution des travaux, l'Entrepreneur devra adresser au Maître d'Œuvre des rapports "hebdomadaires" donnant :

- l'état d'avancement du chantier comparé à l'état prévu par "le programme général d'ensemble" et par "le programme mensuel",
- le programme mensuel réajusté.

1.13. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

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

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

Cette opération d'aménagement fera l'objet de Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé établis par chaque entreprise sur la base du Plan Général de Coordination constitué par le coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé.

Dans le cadre des dispositions et des prescriptions du CCCG applicables aux marchés de travaux (édition du 24 octobre 2001 - version n° 2 du 24 novembre 2008) et en complément de celles-ci, il est précisé que les emprises du chantier, les aires de stockage et les accès, seront clôturés et maintenus fermés et gardés aux frais et sous la responsabilité du titulaire.

Pour réaliser les travaux nécessaires à la protection des différentes zones, le titulaire devra mettre en place les moyens permettant d'accéder en tous points du chantier. Il a, à sa charge et à ses frais, toutes modifications ou dépose provisoire d'installation, clôture pour accès de ses engins au chantier, ainsi que les indemnités qui seraient éventuellement dues aux tiers pour troubles de jouissance ou dommages causés du fait de l'exécution des travaux.

Le titulaire est tenu d'appliquer le Plan Général de la Coordination (PGC) établi par le CSPS et d'établir son plan de prévention sécurité et protection de la santé (PPSPS).

1.14. CONSTATS D'HUISSIER

L'entrepreneur devra l'établissement d'un constat d'huissier sur l'ensemble de l'emprise des travaux en domaine public, et notamment sur les ouvrages périphériques à l'aménagement (bâtiments, clôtures, arbres, ouvrages divers).

Le constat d'huissier sera établi impérativement avant démarrage des travaux, et remis en deux exemplaires (une copie au maître d'œuvre et une copie au maître d'ouvrage).

Un constat d'huissier sera également établi à la fin des travaux, et remis en deux exemplaires (une copie au maître d'œuvre et une copie au maître d'ouvrage).

1.15. CHANTIERS VOISINS DE L'ENTREPRISE

L'Entrepreneur accepte les sujétions qui pourraient résulter de la présence d'entreprises avoisinantes, intervention des services concessionnaires, entreprises de VRD, etc.

Il ne pourra prétendre de réclamation pour le préjudice ainsi causé, ou demandé de ce fait une prolongation du délai contractuel.

1.16. DISPOSITIONS PRÉVENTIVES DES NUISANCES

1.16.1. Horaires de travail

Le chantier est prévu pour se dérouler de jour (entre 7 h et 18 h +/- 30 min).

Toutefois, les travaux de nuit et durant le week-end, pourront être autorisés à distance des sites habités, sous réserve d'une autorisation préalable avec le représentant de la commune et ce afin de tenir les délais du marché.

1.16.2. Entretien des installations de chantier

L'Entreprise assure le nettoyage quotidien nécessaire des salissures, terres et détritus apportés sur l'espace public (notamment la voirie des routes départementales).

Toutes les dégradations des circulations dues aux engins travaillant sur le chantier seront remises en état aux frais de l'Entreprise.

1.16.3. Limitation du bruit

L'Entreprise veillera à limiter les nuisances sonores générées par ses travaux. Ces niveaux sonores devront être conformes aux seuils fixés par la réglementation en vigueur.

1.16.4. Limitation des vibrations

L'Entreprise sera entièrement responsable des dégâts provoqués par les vibrations, sur les constructions et ouvrages aériens ou enterrés, autour du chantier. Elle devra respecter les règles techniques annexées à la circulaire du 13/07/86 relatives aux vibrations mécaniques émises dans

l'environnement par les installations classées.

1.16.5. Qualité de l'air

De manière générale, l'Entreprise doit prévoir la limitation des émissions de poussières par tout moyen adapté (humidification des voies, limitation de vitesses sur les voies de chantier, etc.).

1.16.6. Maintien des usages

L'accès des riverains à leurs propriétés sera maintenu au cours des travaux. L'Entreprise devra veiller à limiter au maximum les déplacements des engins et à ne pas circuler en dehors des zones strictement nécessaires aux travaux.

1.16.7. Mesures d'évitement de toute pollution accidentelle

Les précautions élémentaires suivantes seront respectées :

- le chantier devra respecter la réglementation relative à la gestion des huiles et des lubrifiants selon le décret n°77-254 du 08 mars 1977. Les huiles usées et les liquides hydrauliques seront récupérés et stockés dans des réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé,
- les opérations de maintenance ne seront pas réalisées sur le site, en particulier pour les vidanges,

- aucun lavage ne sera autorisé sur les berges du canal. L'installation de chantier (à distance des berges) devra être équipée d'un bassin de rétention temporaire, afin de collecter les eaux de lavage des engins,

- pendant toute la période du chantier, il sera mis en place des sanitaires temporaires conformes. Ces derniers seront installés sur les installations de chantier.

2. CHAPITRE 2 – PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

2.1. GENERALITES

2.1.1. Agrément des matériaux

Les différents matériaux, composants ou équipements, entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif, sont proposés par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Le plan d'assurance qualité (P.A.Q.) définira les modalités de présentation à l'acceptation du Maître d'Œuvre lorsqu'elles ne sont pas fixées au Marché.

L'Entrepreneur devra soumettre au Maître d'Œuvre les provenances des matériaux proposés dans un délai maximum de quinze (15) jours avant leur mise en œuvre.

Dans ce même délai, l'Entrepreneur devra fournir les noms et adresses de tous les fournisseurs, sites, carrières et ballastières et s'assurer qu'aucun approvisionnement ne se fasse sans l'accord

préalable écrit du Maître d'Œuvre.

Le PAQ précisera les conditions d'exécution de l'identification des matériaux conformément au fascicule 65 du CCTG, au fascicule 68 du CCTG et au fascicule 66 du CCTG.

L'Entrepreneur ne pourra modifier la provenance des matériaux sans l'autorisation du Maître d'Œuvre.

Pour les fournitures visées par le fascicule 65 du C.C.T.G, le P.A.Q doit rappeler ou définir les catégories, nuances et provenances des différents matériaux, produits ou composants et en préciser les modalités de contrôles.

Pour les fournitures non visées par le fascicule 65 du C.C.T.G, les stipulations du dit fascicule restent applicables.

Les matériaux ou matériels qui ne seraient pas définis au présent C.C.T.P ou au C.C.T.G et qui seraient employés devront répondre aux prescriptions des Normes Françaises Homologuées.

Tous les essais définis au présent CCTP, au CCAP et au bordereau des prix, seront réalisés conformément aux modes opératoires ou normes du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.

Le Maître d'Œuvre ou son représentant se réserve la possibilité de faire effectuer tous les essais complémentaires qu'il jugera utile.

Toutes les sujétions afférentes aux essais et contrôles complémentaires sont exécutées à l'initiative du Maître d'Œuvre, à la charge de l'Entrepreneur et incluses dans ses prix. Aucune réclamation concernant les pertes de productivité, gêne, prolongation des délais, ne sera reçue.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'un laps de temps suffisant à la durée des essais ainsi qu'à leur interprétation soit compris entre l'approvisionnement d'un matériau et sa mise en œuvre.

Les matériaux, fournitures ou éléments de construction qui, bien qu'acceptés au lieu de provenance, seraient reconnus défectueux sur le chantier seront refusés et remplacés au frais de l'Entrepreneur.

L'acceptation des matériaux, produits et composants est subordonnée :

- Aux résultats du contrôle intérieur qui porte sur leur identification (comparaison des bordereaux de commande et de livraison), sur l'examen des certificats de conformité ou d'agrément, sur des contrôles visuels et géométriques, sur leur conformité aux spécifications s'ils font l'objet d'essais spécifiques en usine sur le site de production ou lors de la réception sur le chantier et sur les conditions de transport, manutention et stockage. Le tout respectant les dispositions des normes, textes réglementaires et contractuels et le Marché.
- Aux résultats du contrôle extérieur si celui-ci est exercé.

Un double des résultats du contrôle intérieur doit être adressé au Maître d'Œuvre au fur et à mesure qu'ils sont obtenus en respectant un délai de trois jours et avant tout emploi.

Il est rappelé que le Maître d'Œuvre doit être informé dans les délais prévus au Marché et/ou au P.A.Q. de la date d'une livraison afin qu'il puisse exercer son contrôle extérieur.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, composants et équipements :

- Avant leur mise en place dans l'ouvrage au niveau du contrôle intérieur, et dans le cadre du contrôle extérieur, il sera procédé, aux frais de l'Entreprise, à des contre-épreuves. Pendant la durée de ces contre-épreuves, les matériaux, composants et équipements ne seront pas utilisés.
- Le Maître d'Œuvre fera connaître à l'Entrepreneur sa décision d'acceptation ou de refus dans les délais prévus au Marché qui commencent avec la prise d'échantillons pour contre-épreuves.
- Les matériaux, composants et équipements rebutés seront immédiatement évacués du chantier.
- Après leur mise en place dans l'ouvrage il sera procédé à des contre-épreuves et en cas de résultats défavorables, les stipulations du fascicule 65 du C.C.T.G. seront appliquées en conformité avec les articles 39 et 44 du C.C.A.G.

2.1.2. Provenance des matériaux

La provenance des matériaux est précisée dans le tableau ci-après. Dans tous les cas, l'Entrepreneur ne pourra modifier les provenances et les lieux d'extraction des matériaux sans l'autorisation écrite du Maître d'Œuvre.

Nature	Provenance
Matériaux pour remblaiement des fouilles *Matériaux pour remblais contigus aux ouvrages et substitution* *Matériaux pour enrochements*	*Matériaux provenant du chantier, d'emprunt ou de carrières, agréés par le Maître d'Œuvre*
Granulats pour mortiers et bétons	*Carrières ou ballastières agréées par le Maître d'Œuvre*
Ciments, *Chaux Laitier* *Adjuvants, charges, produits de cure, fibres pour coulis, mortiers, bétons armés, bétons projetés*	*Produits bénéficiant de la marque NF et du marquage CE*
Mortier de calage, mortier de scellement	*Produits bénéficiant de la marque NF et du marquage CE*
Armatures passives	*Armatures de la marque AFCAB*
DEG, géomembranes, géotextiles, géogrilles, géocomposites	*Produits ASQUAL, bénéficiant de la marque NF et du marquage CE*
Peintures et protection anticorrosion	*Systèmes agréés par ACQPA*
Aciers galvanisés	*Usines et fabricants agrées par le Maître d'Œuvre*

Équipements – Éléments préfabriqués en béton et métal,	*Usines et fabricants agrées par le Maître d'Œuvre*
Canalisations, drains, regards, grilles, caniveaux et autres ouvrages d'assainissement	*Usines et fabricants agrées par le Maître d'Œuvre. Produits bénéficiant de la marque NF et du marquage CE*

2.1.3. Marquage CE des produits de construction

(Règlement UE n°305/2011)

Le présent CCTP stipule que certains produits de construction doivent bénéficier du marquage CE sur la base d'une norme harmonisée ou d'une évaluation technique européenne (ETE).

Conformément au règlement (UE) n°305/2011, ils font l'objet d'une déclaration de performances.

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

Les dispositions transitoires de l'article 66 du règlement (UE) n°305/2011 s'appliquent.

En particulier, le titulaire peut présenter, en tant qu'évaluations techniques européennes, les agréments techniques européens délivrés conformément à l'article 9 de la directive 89/106/CEE avant le 1er juillet 2013, pendant toute la durée de validité desdits agréments.

2.1.4. Conformité aux normes, marques et avis techniques Français

(art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

2.1.4.1. Possibilités d'équivalence

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

Conformément à l'article 23.2 du CCAG, le titulaire peut proposer d'autres matériaux ou produits à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres Etats parties à l'Accord sur les marchés publics de l'Organisation mondiale du commerce et d'autre part, qu'ils soient acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

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

Conformément à l'article 24.2 du CCAG, le titulaire peut proposer d'autres matériaux, produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient d'une attestation délivrée par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC), ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co- operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

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

En complément à l'article 23.2 du CCAG, pour toute demande d'équivalence d'un matériau, produit ou service, le titulaire doit fournir au moins un 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 15 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.

2.2. MATERIEL DE SIGNALISATION PROVISOIRE

Les matériels de signalisation provisoire (DBA amovibles en béton, éléments de signalisation verticale, éléments de signalisation horizontale, etc.…) sont soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.
Les éléments nécessaires sont précisés dans le chapitre « Signalisation de chantier » du présent C.C.T.P.

2.3. CLOTURE DE CHANTIER

Les éléments de clôture, y compris portails d'accès, sont soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

2.4. PANNEAU D'INFORMATION

Les panneaux d'information sont en tôle d'acier ou d'aluminium peints et réflectorisés, de dimensions TROIS CENTS (300) centimètres de large par DEUX CENT CINQUANTE (250) centimètres de haut.

Les décors sont réalisés à l'aide de films rétro réfléchissants de classe II et sont protégés contre les graffitis.

Les panneaux sont fixés sur DEUX (2) supports en I, encastrés dans un massif poids en béton, aux dimensions suffisantes pour accepter un vent provoquant une pression statique équivalente égale à DEUX MILLE (2000) N/m².

Les panneaux d'information sont soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

2.5. RAMPE(S) D'ACCES AU BIEF

La structure sera la suivante :

- un géotextile ;
- une couche de 30 cm de pierre casse 70/140 ou similaire au sens GTR ;
- une couche de 20 cm de pierre casse 40/70 ou similaire au sens GTR ;
- une couche de grave de fermeture 0/31,5.

2.6. EPUISEMENTS

L'entrepreneur devra soumettre à l'agrément du maître d'œuvre les marques, type, caractéristiques, âge et nombre des matériels qu'il se propose d'utiliser et les dispositions qu'il compte prendre pour assurer la vidange des fouilles, l'étanchéité de leurs parois et le complet épuisement des eaux ainsi que leur décantation et évacuation jusqu'aux exutoires où elles pourront être reçues.

2.7. MOUVEMENT DES TERRES

Les provenances et destinations des matériaux doivent être les suivantes :

Provenance des matériaux	***Destination des matériaux***
Déblais dans l'emprise utilisables en remblai.	*Mis en dépôt sur l'emprise si possible (dépôt compacté et penté en toit pour éviter les infiltrations d'eau)*
Déblais inutilisables en remblai.	*Evacués en décharge contrôlée de classe 1, 2 ou 3 suivant la nature des matériaux.*
Matériaux d'emprunt laissés à l'initiative de l'entrepreneur et soumis à l'approbation du maître d'œuvre.	*Remblais périphériques à l'ouvrage en talus, en accotements*

Les provenances et natures des matériaux laissés à la charge de l'entrepreneur dans le tableau ou qu'il propose d'utiliser en remplacement des matériaux mis à sa disposition par le maître d'œuvre doivent être soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

2.8. FORAGE ET INJECTIONS DE COULIS OU MORTIER POUR MACONNERIES

Les injections prévues dans le cadre des travaux objet du présent marché concernent :

- Les injections de fissures dans la maçonnerie ;
- Les injections de comblement et ou de consolidation à l'arrière des maçonneries des piédroits ou en fondation du radier des maçonneries des ouvrages maçonnés, notamment écluse 20 ou mur de quai (interface piédroit / radier)

2.8.1. Généralités

Les coulis utilisés pour les injections prévues au présent chapitre sont en principe des coulis stables constitués de ciment, d'eau, d'adjuvants destinés à assurer la stabilité du coulis et à limiter les effets d'essorage durant l'injection (bentonite, additifs chimiques type plastifiants ou superplastifiants) et éventuellement de sable en présence de vide important.

L'installation doit permettre l'adjonction de sable dans le coulis en cas de nécessité.

Avant toute injection, les caractéristiques précises des matériaux prévus devront être soumises au Maître d'œuvre pour approbation.

Les matériaux employés pour l'injection (en particulier le ciment) doivent être conformes aux prescriptions générales concernant les matériaux à utiliser pour les bétons et maçonneries, et respecter les normes en vigueur.

De plus, la capacité de stockage de ces divers produits doit être suffisante pour alimenter le chantier d'injections pendant 10 jours à cadence normale.

Le Titulaire devra fournir les résultats d'épreuves d'étude et de convenance avant tout démarrage des injections.

Si nécessaire, le Maître d'œuvre assistera à la réalisation des essais de convenance, le Titulaire doit donc préalablement à leur réalisation informer de leur date (1 semaine à l'avance).

2.8.2. Ciment

Le ciment utilisé sera du ciment CEM conforme à la norme NF EN 197-1.
Le liant hydraulique sera un ciment à pourcentage élevé en laitier : ciment de haut fourneau CEM IIIA/B ou C, ou ciment composé CEM V/A et B.

Les ciments sont de type PM ES.

Les liants hydrauliques devront répondre aux normes suivantes :

- NF EN 197 parties 1 à 4 : Ciment
- NF EN 196 parties 1 à 10 : Méthodes d'essais des ciments
- NF P 15-300 : Liants hydrauliques - Vérification de la qualité des livraisons - Emballage – Marquage
- NF P 15-301 : Liants hydrauliques - Ciments courants - Composition, spécifications et critères

de conformité

Le Titulaire soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre les fiches d'identification des liants hydrauliques qu'il compte utiliser.

Les ciments utilisés devront obligatoirement avoir les qualités exigées par la norme NF ou équivalente, et devront présenter des caractéristiques adaptées à la nature des granulats et aux conditions climatiques.

A l'appui de ses propositions, le Titulaire fournira au Maître d'œuvre les résultats statistiques mensuels des essais effectués dans le cadre de l'autocontrôle par la société cimentière.

En cas de refus, le Titulaire ne pourra élever aucune réclamation, ni au niveau des prix, ni au niveau des délais contractuels, et devra présenter un nouveau ciment adapté au milieu.

Le ciment est livré en vrac ou en sacs et le Titulaire présentera lors de chaque livraison un certificat de l'usine productrice précisant la quantité livrée et la date de fabrication. Il est mis à l'abri de toute altération due aux agents atmosphériques pendant son transport et son stockage (réalisé dans un contenant étanché).

Le liant employé devra être frais, mais avoir été fabriqué depuis plus de 15 jours et être à une température inférieure à 40°C.

Au point de vue de la finesse de mouture, ce ciment ne devra présenter aucun refus au tamis AFNOR n°20 (0,080 mm) et moins de 2 % au tamis AFNOR n°17 (0,040 mm). Il devra être débarrassé de tout grumeau. Sa finesse Blaine devra être supérieure à 3500 cm^2/g.

Les silos ou hangars doivent être complètement clos et non exposés à l'humidité. Les prélèvements de ciment en stock sont effectués de telle manière que le ciment soit renouvelé régulièrement.

En cas de changement de ciment, le Titulaire soumettra le ciment proposé à l'approbation du Maître d'Œuvre.

2.8.3. Sables

Le sable utilisé en injection est un sable fin, de préférence roulé, ne contenant pas de matières organiques. Ce sable est tamisé à travers un tamis à mailles carrées AFNOR n 34 (ouverture 2 mm).

Il ne doit pas contenir plus de 10 % d'éléments inférieurs à 0,1 mm.

2.8.4. Eau

La fourniture de l'eau nécessaire à la réalisation des travaux ici présentés fait partie des travaux du Titulaire. L'eau utilisée doit être conforme aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

S'il ne s'agit pas d'eau prélevée sur le réseau d'eau potable, le Titulaire devra fournir une analyse de l'eau prouvant le respect de toutes les caractéristiques spécifiées dans la norme.

Des analyses complémentaires seront effectuées sur simple demande du Maître d'œuvre s'il lui

paraît que ces caractéristiques peuvent être modifiées en cours de chantier.

L'eau destinée aux injections ne contiendra aucune matière organique en suspension ou dissoute.

Elle contiendra moins de 0,2 % de matières inorganiques en suspension et aucun élément de dimensions supérieures à 0,080 mm.

La teneur en poids de matières dissoutes ne dépassera pas 1,5 pour mille ; la teneur en poids en sulfate ne dépassera pas 1 pour mille.

La température de l'eau employée pour la préparation des coulis d'injection ne doit pas dépasser 25°C, ni être inférieure à 5°C.

Il sera effectué au moins une analyse complète dans le cadre du contrôle externe du PAQ de l'eau utilisée pour la préparation des coulis.

2.8.5. Adjuvants et produits chimiques

Le Titulaire précisera dans sa procédure les adjuvants (en particulier superplastifiants) et produits chimiques qu'il compte utiliser pour la mise au point d'un coulis pénétrant.

L'utilisation des adjuvants et produits chimiques doit faire l'objet d'une justification au laboratoire et à la charge du Titulaire afin de montrer les avantages de leur emploi.

Si l'avantage n'est pas prouvé, le Maître d'œuvre pourra imposer la non-utilisation de ces produits au Titulaire.

Les adjuvants devront répondre aux normes suivantes :

- NF EN 934 parties 1 à 6 : Adjuvants pour béton, mortier et coulis
- NF EN 480 parties 1 à 15 : Adjuvants pour béton, mortier et coulis - Méthodes d'essais

Les adjuvants retenus pour être incorporés aux coulis doivent être accompagnés d'une fiche technique et d'un certificat du fabricant indiquant la date limite d'utilisation et ne peuvent être employés après cette date.
Dans tous les cas les conditions d'emploi doivent être conformes à celles données par le fabricant dans sa notice technique.

Le stockage doit s'effectuer dans un local les protégeant des intempéries, de l'ensoleillement et du gel.

2.8.6. Bentonite

La bentonite qui pourra être utilisée devra avoir des caractéristiques compatibles avec la fabrication de coulis boue - ciment. La bentonite en suspension dans l'eau ne devra comporter aucune particule supérieure à 0,08 mm (le coulis de bentonite pour filtre sans courant d'eau sur tamis AFNOR n°20 ne devra laisser aucun refus).

Elle ne devra contenir aucun élément nuisible pour la prise du ciment et devra assurer une bonne stabilité du coulis.

Pour éliminer les éléments grossiers éventuels, le Titulaire sera souvent amené à filtrer le mélange eau/bentonite avant son utilisation.

L'indice de plasticité de la bentonite devra être supérieur ou égal à 400.

Les conditions de stockage sont identiques à celles définies pour les ciments en sacs.

2.8.7. Forage

Les matériels que l'entreprise se propose d'utiliser seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre, outre la recherche de la qualité technique des prestations, le matériel devra satisfaire aux obligations prévues par la Loi sur le bruit, notamment pour la protection des riverains.

Le forage est exécuté avec l'enregistrement des paramètres suivants :

- vitesse d'avancement,
- pression sur l'outil,
- pression d'injection du fluide de forage ou couple sur l'outil si forage à l'air.

Ils sont reliés à la profondeur, mesurés instantanément et en continu.

Une sortie graphique sur papier est consultable à tout moment sur le chantier. Un enregistrement de ces données permet leur traitement ultérieur et leur restitution finale.
Les forages sont réalisés :

- en rotation,
- éventuellement, en roto-percussion à l'aide d'un marteau fond de trou.
- un par un : la mise en place du 1er micropieu conditionne la réalisation du 2nd forage et ainsi de suite.

Chaque forage est équipé immédiatement après sa réalisation et sa vérification.

L'équipement par tubage du forage est également réalisée immédiatement après forage de celui-ci avec scellement au coulis de gaine.

2.8.8. Equipement

L'équipement est constitué :

- de centreurs sur toute sa longueur (espacement maximal égal à 3.00m)
- de manchettes (une à deux par mètre) ou manchettes plastiques (deux à trois par mètre) sur toute sa longueur ainsi que de tout équipement complémentaire permettant une mise en place optimale et un scellement homogène.

Les tubes sont livrés sur le chantier entièrement équipés.

Au besoin, il peut être utilisé des enveloppes géotextiles.

L'utilisation devra être soumise à validation du maître d'œuvre.

Cette adaptation devra être prise en compte dans la définition du terme de frottement micropieu/sol.

Dans ce cas, ces enveloppes doivent être mises en place :

- en une seule fois,
- sans aucun raccord sur toute la hauteur du tubage perdu,
- les engins de levage permettent la mise en place du micropieu sur la hauteur des alluvions et les débords nécessaires en une seule fois.

Toute précaution est prise pour éviter la détérioration de l'enveloppe lors de la mise en place.

2.8.9. Contrôle du matériel et des matériaux

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de prendre toutes les mesures qu'il jugera convenable en vue de contrôler les travaux et notamment de vérifier par des essais la qualité des matériaux employés en plus des essais faits en usine, et de faire effectuer des essais sur place.

2.8.10. Coulis ou mortier pour injections

La prestation comprend :

- ✓ la fabrication,
- ✓ la fourniture,
- ✓ la mise en œuvre du coulis ou mortier,
- ✓ la fermeture, le rebouchage en tête de forage,
- ✓ le recépage du tube.

2.8.10.1. Composition du coulis (ou mortier)

Le coulis utilisé est un coulis stable constitué de ciment et d'eau. Le rapport E/C max (C=ciment, E=eau) est égale à 1 à minima.

Le ciment utilisé doit être conforme à la norme EN 197-1.

Le Maître d'œuvre demandera un certificat d'analyse si l'eau n'est pas potable en début d'utilisation.

L'emploi d'adjuvants n'est pas systématiquement prévu. Leur emploi est soumis à l'agrément du Maître d'œuvre après essais en laboratoire à la charge de l'Entrepreneur, montrant leurs avantages.

L'emploi de charges ou de sables relatifs à l'élaboration d'un mortier d'injection est prévu afin d'améliorer les conditions d'injection et de performance du coulis. Leurs emplois sont soumis à l'agrément du Maître d'œuvre après essais en laboratoire à la charge de l'Entrepreneur, montrant leurs avantages.

2.8.10.2. Stockage et manutention des matériaux

Ils se font à l'abri des intempéries pour éviter toute altération de leur qualité ou de leur

composition.

2.8.10.3. Caractéristiques du coulis

Le coulis doit présenter :

- une résistance à la compression simple (mesurée à partir de prismes de 4x4x16 cm conservés sous l'eau) à 28 jours (Fc28) > 25 Mpa.
- un temps de prise du coulis < 24h.

Prescriptions spécifiques

L'injection est réalisée conformément aux prescriptions de la norme NF EN 14199. Le matériel d'injection est équipé :

- ✓ d'un malaxeur haute turbulence et d'un malaxeur de reprise,
- ✓ d'un compte coup étalonné en litres,
- ✓ d'un manomètre disposé au plus près du point d'injection.

Tout dépassement de deux fois le volume théorique de remplissage par forage constitue un point d'arrêt soumis à décision de poursuite du Maître d'œuvre.

2.9. MATÉRIAUX DE REMBLAIS

(Fasc.2 du CCTG, Fasc. 23 du CCTG, norme NF P11-300, norme NF EN 13242, norme NF P98-234-2, norme NF EN 13242+A1, norme NF EN 13285)

Les matériaux constituant les remblais des fouilles, des substitutions, des tranchées et les remblais contigus, les rechargements, reprofilage pour berges proviennent habituellement soit en partie des déblais ou d'apports extérieurs.

Ils devront être soumis avant emploi à l'acceptation du maître d'œuvre de même que les matériaux de reconstitution de voirie ou chaussées.

I

ls sont conformes à la norme NF P 11-300, non évolutifs, non gonflants, insensibles à l'eau, non érodables, non agressifs vis-à-vis du béton et des armatures et présentent en particulier les caractéristiques suivantes :

classification : B31, C1B31, C2B31, D21, D31, R21, R41 ou R61 (cf. §5 de la norme NF P 11-300) ;

- granulométrie : passant à 80 µm < 12% et Dmax < 50 mm ;
- objectifs de densification tels que définis à l'article 6.2.5 de la norme NF P 98-331 :
- niveau q3 pour les remblais contigus aux murs et aux ouvrages,
- niveau q3 pour les remblais d'élargissement du talus actuel
- niveau q4 pour les remblais de fouilles.

L'entrepreneur doit fournir au Maître d'Œuvre les bons d'identification de chaque matériau.

Ils seront de granulométrie 0/20, 0/31.5, 0/63, 0/80, 0/100, 0/150-200, 20/40, 20/ 60, 40/80.

L'ensemble des matériaux constituant les remblais des prestation objets du marché proviendront entièrement d'apports extérieurs.

Les dispositions du **fascicule 23 du CCTG** sont applicables.

L'Entrepreneur soumettra au maître d'œuvre la nature (y compris courbe granulométrique) et la provenance des matériaux qu'il compte utiliser.

L'ensemble des caractéristiques spécifiées devra être prouvé par des certificats d'essai ou des essais réalisés sur site si les matériaux provenant des excavations sont utilisés.

Tous les matériaux mis en place en remblai devront être aussi homogènes que possible et correspondre aux exigences stipulées dans le présent CCTP. Le pourcentage massique de matières solubles (gypse ou autres) doit être inférieur à 2% et la teneur en matière organique inférieure à 3%.

Dans tous les cas, les matériaux devront impérativement être exempts de plantes invasives. Toutes les granulométries données ci-après seront déterminées après compactage.

2.9.1. Caractéristiques normalisées

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

Granulats utilisés pour les graves non traitées de type (A)

Les caractéristiques des granulats doivent être conformes aux codes suivants :

- code E : LA_{40} ; MDE_{35} pour les caractéristiques intrinsèques.

Une compensation de 5 points est admise entre les caractéristiques LA et MDE,

- code IV : G_C 80/20 ; f_2 ou f4 si MB_F10 ; FI_{35} pour les caractéristiques de fabrication
- code b : GF_{85} et GTF_{10} ou GA_{80} et GTA_{10} si D > 6.3 mm ; $MB_{2,5}$

Granulats utilisés pour les graves non traitées de type (B)

Les caractéristiques des granulats doivent être conformes aux codes suivants :

- code D : LA_{30} ; MDE_{25} pour les caractéristiques intrinsèques.

Une compensation de 5 points est admise entre les caractéristiques LA et MDE

- code III : G_C 80/20 ; f_2 si MB_F10 ; FI_{35} pour les caractéristiques de fabrication
- code b : GF_{85} et GTF_{10} ou GA_{80} et GTA_{10} si D > 6.3 mm ; $MB_{2,5}$

Sauf dispositions différentes du PAQ, acceptées par le maître d'œuvre, tous les granulats auront la même origine.

2.9.2. 3.11.2. Eau

(Norme NF P 98-100)

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

2.9.3. Caractéristiques complémentaires de la grave non traitée

(Norme NF EN 13285)

Granularité

Les coupures granulométriques proposées par l'entrepreneur devront permettre la fabrication des matériaux requis au marché, conformément aux normes produit :

- Norme NF EN 13285.

Les fuseaux de spécification sont ceux définis pour une GNT1 (0/63), une GNT2 (0/31.5), une GNT2 (0/20) 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.

Angularité des gravillons et des sables

Les caractéristiques sont conformes aux spécifications :

- C90/3 ; ECG105 ; ECS35

Autres caractéristiques

- ✓ Tous les matériaux proposés devront être non évolutifs et non gélifs au sens de la norme NF P98-234-2,
- ✓ Tous les matériaux proposés devront être non sensibles au gel au sens de l'article 7.3. de la norme NF EN 13242+A1.

Grave 0/20

Norme NF EN 13285 de décembre 2010 « Graves non traitées - Spécifications ».

- La grave 0/20 sera de type « A »

ou

- La grave 0/20 sera de type « B »

Chaque bon de commande précisera la (ou les) nature(s) de grave(s) 0/20 utilisée(s)

Grave 0/31.5

Norme NF EN 13285 de décembre 2010 « Graves non traitées - Spécifications ».

- La grave 0/31.5 sera de type « A »

Grave 0/63

Norme NF EN 13285 de décembre 2010 « Graves non traitées - Spécifications ».

- La grave 0/63.5 sera de type « A »

Grave 0/80

Norme NF EN 13285 de décembre 2010 « Graves non traitées - Spécifications ».

- La grave 0/80 sera de type « A »

Grave 0/100

Norme NF EN 13285 de décembre 2010 « Graves non traitées - Spécifications ».

- La grave 0/100 sera de type « A »

Grave 0/150-200

Norme NF EN 13285 de décembre 2010 « Graves non traitées - Spécifications ».

- La grave 0/150-200 sera de type « A »

2.9.4. Essais

Tous les matériaux font l'objet d'essais de convenance et de mise en œuvre avant leur emploi et d'essais de contrôle pendant la période d'utilisation et après leur mise en place.

2.9.4.1. Essais de convenance

Les essais de convenance ont pour objet de vérifier que le matériau est utilisable avant toute exploitation (reconnaissances et essais réalisés sur le matériau avant extraction), et de suivre sa préparation éventuelle avant transport sur le site (essais réalisés après opérations de préparation du matériau telles que correction de teneur en eau, concassage, criblage et lavage).

Ils sont par principe, réalisés aux frais de l'Entrepreneur, puisque celui-ci est responsable de la qualité des matériaux mis en place.

Les prélèvements ayant conduit à des résultats inacceptables ne sont pas compris dans les cadences de prélèvement indiquées dans le présent C.C.T.P.

L'Entrepreneur doit informer en temps utile le Maître d'œuvre de la réalisation de ces essais, afin de permettre à celui-ci d'y assister s'il le juge opportun.

Les résultats doivent être communiqués au Maitre d'œuvre dans les délais les plus courts, de façon que, si les matériaux sont refusés, l'Entrepreneur puisse en réapprovisionner de nouveaux sans que la marche du chantier soit perturbée.

L'Entrepreneur doit remettre, un mois après l'ordre de service pour démarrer les travaux, un programme d'essais détaillé au maitre d'œuvre qui peut le refuser ou l'amender.

La Maitre d'œuvre fait effectuer ou effectue lui-même quand il le juge utile des essais de convenance complémentaires. L'Entrepreneur est seulement tenu de fournir et de livrer au laboratoire du Maitre d'œuvre une quantité suffisante de matériaux à essayer. L'Entrepreneur peut se faire représenter à ces essais.

L'Entrepreneur fait connaître au Maître d'œuvre les dispositions qu'il a prises pour distinguer les matériaux acceptés et ceux qui sont en cours d'essais.

L'Entrepreneur évacue immédiatement et à ses frais hors du chantier les matériaux qui sont refusés. Il prend toutes précautions pour que cette évacuation soit faite de sorte qu'elle ne nuise pas à l'environnement dans des zones agréées par le Maître d'œuvre.

2.9.4.2. Essais de contrôle systématique et de contrôle statistique

Au cours de l'utilisation et après la mise en place des matériaux, le Maître d'œuvre vérifie que ceux-ci possèdent bien les caractéristiques requises. C'est pourquoi, il effectue des essais de contrôle systématique et statistique.

Les prélèvements et le conditionnement des échantillons nécessaires, ainsi que leur transport au laboratoire du Maitre d'œuvre, seront effectués par l'Entrepreneur, à sa charge.

Les perturbations (gêne, délai…) éventuelles apportées par ces opérations sur le déroulement du chantier seront également à la charge de l'Entrepreneur.

2.9.4.3. Nature des essais

Ces essais seront réalisés selon les normes AFNOR applicables.

Les essais suivants seront réalisés au minimum : granulométrie, poids spécifique, analyses GTR.

Des essais supplémentaires sont également à prévoir afin de vérifier les différentes caractéristiques requises spécifiées dans les chapitres suivants dépendant du type de matériau considéré.

2.9.5. Remblais étanches

Le présent article porte sur les remblais argileux d'apport éventuel pour le comblement des vides découverts durant les travaux. Les matériaux dits « étanches » d'apport présenteront les propriétés minimales suivantes :

- nature : argileuse à limono-argileuse de classe A_1 ou A_2 suivant classification GTR,
- poids volumique apparent : 18 kN/m3, mesuré suivant la norme NF P 94-053,
- propriétés mécaniques : une cohésion effective c'supérieure à 10 kPa et un angle de frottement effectif supérieur à 25° mesuré suivant la norme NF P 94-071,
- propriété hydraulique : perméabilité inférieure à 1.10^{-6} m/s mesuré suivant la norme NF X 30-442.

La classification et les propriétés des matériaux devront être justifiées par des essais en laboratoire établis suivant les normes référencées ci-avant.

Les résultats de ces essais seront joints à la fiche de demande d'agrément soumis au visa du Maître d'œuvre.

L'Entreprise devra spécifier l'origine des matériaux.

2.9.6. Grave non traitée 40/80

Le présent article porte sur la grave non traitée constituant :

- la couche de forme du plafond du canal préalablement à la mise en place d'un radier et d'une géomembrane associée ou d'un dispositif d'étanchéité par géomembrane.
- lit de pose et enrobage de la tranchée drainante
- le cheminement en haut de berge avant remise en place de la terre végétale du site

Les matériaux seront des graves non-traitées de granulométrie 40/80 mm conformes à la classe granulaire 40/80 de propriétés proches de la norme EN 13383-1 (Caractéristiques des granulats naturels, artificiels et recyclés ou les mélanges de ces granulats destinés à être utilisés comme enrochements).

Les cailloux seront durs, insensibles à l'eau, sains, non évolutifs, non gélifs non friables classe R21 et de densité supérieure à 2,1 tonnes/m3.

Ce matériau devra être propre, avoir une forme homogène dans ses trois dimensions. Le cas échéant, il convient que les caractéristiques des cailloux et des blocs utilisés soient définies en tenant compte des méthodes d'essai spécifiques aux « petits enrochements » (norme NF EN 13382-2) et aux granulats.

Les matériaux seront proposés par l'Entreprise.

Celle-ci doit indiquer son lieu de provenance.

Le matériau doit être propre et homogène, sans débris organiques.

Les granulats présenteront les propriétés minimales suivantes :

- nature : roche naturelle insensible à l'eau et non gélive,
- granulométrie 40-80 mm bien graduée,
- 25 % de concassé au minimum,
- résistance aux chocs : coefficient de Los Angeles inférieur à 30 mesuré suivant la norme EN 1097-2,
- résistance à l'usure : Micro-Deval inférieur à 45 mesuré suivant EN 1097-1,
- $d_{15} > 0{,}1\ mm$
- teneur en fine (<80 microns) doit être inférieure à 5%

La composition granulaire du mélange respectera la règle d'uniformité suivante : $2 < d60 / d10 < 8$.

Les matériaux mis en œuvre sur une épaisseur minimale de 0.50 m (0.80 m sous le plafond béton de la TF) devront permettre d'obtenir, en couche finale, les critères de réception suivant : EV2 > 30 MPa EV2/EV1 < 2.2

Les matériaux proposés seront soumis préalablement à l'agrément du Maître d'œuvre et devront permettre leur mise en place sur les pentes du talus précisées sur les plans d'exécution de l'Entrepreneur.

Dans le cadre des essais de contrôle, les essais suivants seront réalisés, au minimum :

- granulométrie par tamisage (norme NF P 94-056), poids spécifique.
- au moins 2 séries d'essai seront programmées durant le chantier

2.9.7. Remblais tout-venant

Le remblai tout-venant, mis en œuvre notamment comme couche de couverture de tranchée d'ancrage, tranché drainante, le reprofilage des berges en talus hors enrochement qui s'effectuera localement par rechargement (ou remblaiement) ou pour les rampes d'accès.

Il sera réalisé avec des matériaux issus de carrière ou éventuellement des matériaux issus des excavations.

La granulométrie retenue doit permettre de compacter le remblai dans les règles de l'art sans endommagement des ouvrages mis en œuvre.

Le diamètre maximal sera égal à 50 mm et devra permettra le compactage sur des faibles épaisseurs.

Le pourcentage de passant à 0,08 mm sera inférieur à 3%.

L'Entreprise devra établir l'identification claire du matériau suivant la classification GTR, en précisant l'origine du matériau et ses caractéristiques (cohésion, angle de frottement).

Dans le cadre des essais de contrôle, les essais suivants seront réalisés, au minimum :

- granulométrie par tamisage (norme NF P 94-056), poids spécifique.
- au moins 2 séries d'essai seront programmées durant le chantier

2.9.8. Matériaux sableux pour lit de pose, enrobage, canalisation, fourreau réseau

Le sable utilisé est un sable moyen, de préférence roulé, ne contenant pas de matières organiques.

2.9.9. Terre végétale

Le présent paragraphe porte sur la terre végétale à disposer sur les surfaces planes et de talus, fossé, après mise en place du dispositif d'étanchéité et de protection associé ou dans le cadre de la

remise en état des sites de travaux et d'installation.

La remise en état des terrains, initialement engazonnés, enherbés s'effectue prioritairement à partir des gisements du site mis en dépôt provisoire.

Si la terre provenant du site est en quantité insuffisante, l'Entreprise procédera à des apports de terre végétale.

La terre devra être exempte de pierres, de racines, et autres substances indésirables pouvant nuire au bon développement des végétaux.

Sa composition chimique devra respecter les critères suivants :

- pH : compris entre 5,5 et 7
- teneur en matière organique : 1,5 % minimum
- rapport C/N : compris entre 8 et 15

La terre végétale est exempte de micro-polluants organiques (PCB, hydrocarbures, phénols, pesticides, etc.).

Lors de la demande d'agrément du matériau, l'Entrepreneur précisera au Maître d'Œuvre le lieu d'extraction et la profondeur maximum d'extraction.

2.10. ENROCHEMENTS

(Fasc. 264 du CCTG)

Les prescriptions de l'article 9 du fascicule 64 sont complétées comme suit :

- Les aménagements de protection, de reprofilage des berges et zones de dissipation sont assurés par des enrochements de diamètre et de masse définis en accord avec le maître d'œuvre selon les utilisations.

- Tous les enrochements doivent être conformes au tableau de la page 4 de l'avant-propos national de la norme NF EN 13383-1 (ou équivalent) avec MDE30 dans le cas de rivière à courant modéré et MDE10 dans le cas de torrent ou d'ouvrages dynamiques.

Les caractéristiques mécaniques de ces matériaux devront être compatibles avec la géométrie définitive des berges (fruit de 3H/2V au moins) et le fonctionnement de la voie (vidange annuelle).

Ils devront impérativement être non gélifs.

Tout enrochement qui se déliterait sous l'effet du gel dans les cinq ans suivant sa mise en œuvre devra être remplacé aux frais de l'entreprise sur simple demande du maître d'œuvre.

2.11. MATERIAUX DRAINANTS

(Norme NF EN 1367-1 d'aout 2007)

Les matériaux drainants pour éperons, bourrelets, masques drainants et bases drainantes, seront insensibles à l'eau et au gel, et exempts de tout matériau étranger, notamment de terre végétale et

de racines, propres, sains et durables.

Sont réutilisables les matériaux présentant :

- ✓ Une courbe granulométrique creuse avec un diamètre maximal de 100 à 300 mm,

Ces matériaux doivent être issus de roches non évolutives (LA =< 25) suffisamment résistantes, insensibles au gel conformément à la norme NF EN 1367-1 anguleuse et frottantes (concassées) pour pouvoir confectionner des pentes de talus stables (éperons et masques).

Les matériaux seront classés D31, R21, R41 ou R61 suivant le GTR 92 « guide des terrassements routiers ».

Les matériaux mis en place devront garantir une perméabilité supérieure à 10^{-4} m/s

La résistance à l'abrasion des matériaux de carrière de roche doit être telle que l'essai Los Angeles donne un coefficient de pourcentage d'usure inférieur à 35% (norme AFNOR P 18-573 et EN 1097-2) déterminé par le fournisseur du produit de carrière ou démontré dans le cadre des essais de convenance.

2.12. GÉOTEXTILES ET GEOMEMBRANE DE PROTECTION

2.12.1. Géotextile de protection

Suivant leur destination, les géosynthétiques utilisés proposés à l'agrément du maître d'œuvre par l'entrepreneur doivent répondre aux spécifications définies par les recommandations pour l'emploi et la mise en œuvre des géotextiles établies par le Comité Français des Géotextiles et Géomembranes (C.F.G.G.).

Le présent article porte sur le géotextile anti-poinçonnant de protection, à disposer aux interfaces entre matériaux de granulométries différentes pour assurer la fonction principale de filtration mais également de séparation, protection, notamment :

- entre les matériaux de fondation du canal et la substitution ;
- entre les matériaux de la tranchée drainante et la couche de roulement en crête de digue ;
- entre les matériaux des remblais techniques en redans du talus et la couche de protection du talus.

Le sol de pose sera préalablement nivelé.

Il présentera les caractéristiques minimales suivantes et sera justifié par la documentation technique correspondante :

- type : géotextile certifié, non tissé, aiguilleté de filaments continus 100% polypropylène,
- géotextile adapté aux fonctions « séparation » et « protection »,

- épaisseur sous 2 kPa : 3 mm mesurée suivant la norme EN 9863-1,
- masse surfacique : supérieure à 400 g/m2 mesurée suivant la norme EN 9864,
- résistance au poinçonnement > 2.5 KN selon la norme NF G 38019,
- résistance à la traction : supérieure à 30 kN/m dans le sens de production et dans le sens transversal, mesurée suivant la norme EN ISO 10319,
- ouverture de filtration < 50 µm,
- transmissivité Sens Production > 2 10-7 m²/s sous 200 kPa.
- allongement à la traction : inférieur à 55 % dans le sens de production, suivant la norme EN ISO 10319,
- perforation dynamique : ouverture inférieure à 1 mm suivant la norme EN ISO 13433.

Le géotextile sera certifié ASQUAL.

Les géosynthétiques doivent aussi satisfaire aux normes en vigueur lors du démarrage du chantier.

Les géotextiles anti-poinçonnement sont des non tissés aiguilletés en filaments continus de polypropylène.

Les rouleaux seront emballés et transportés de façon appropriée pour éviter tout dommage.

Il est de la responsabilité de l'Entrepreneur de proposer des matériaux aptes à remplir les critères de conception. L'Entrepreneur fournira les caractéristiques des matériaux avec les fiches d'identification à l'agrément du maître d'œuvre.

Pour enveloppe de dispositifs drainants

Les géotextiles devront répondre aux spécifications des géotextiles filtres de dispositifs drainants. Ils devront offrir une bonne permittivité (perméabilité perpendiculaire au plan du géotextile), une bonne transmissivité (perméabilité longitudinale au plan du géotextile), et une bonne résistance au poinçonnement et à la déchirure. Ils seront obligatoirement non-tissés.

Les caractéristiques à respecter seront les suivantes :

- ✓ résistance à la traction en KN/m : 10
- ✓ porométrie ≥ 80 µm

2.12.2. Géogrille, géocompsoite ou géotextile de renforcement sur sols compressibles

Le présent article porte sur la géogrille de renforcement mise en place éventuellement sur la couche support du secteur à traiter en D.E.G. afin de bien répartir les efforts et limiter les déformations différentielles éventuelles liées au contexte géotechnique hétérogène du site et sous les remblais en redans de substitution du talus de la berge RD du bief de la digue de contre halage dans le cadre de son renforcement.

Cette géogrille possèdera un module d'élasticité élevé et une grande résistance à la traction.

Elle sera proposée par l'Entreprise et dimensionnée en prévision d'un fontis de diamètre 1 m.

La géogrille, ou géotextile ou géocomposite devra remplir les fonctions de :

- filtration
- séparation,
- drainage,
- renforcement.

Elle présentera les caractéristiques minimales suivantes et sera justifié par la documentation technique correspondante :

- <u>géogrille ou géocomposite ou un géotextile haute résistance associant un non tissé de filaments continus en polypropylène de 390 g/m² à minima et un réseau de câble en polyester de type TENCATE ROCK PEC 55/50 ou équivalent avec les caractéristiques minimales suivantes</u> :

  - ✓ *résistance à la traction en KN/m : 58 (SP)*
  - ✓ *résistance à la traction en KN/m : 52.5 (ST)*
  - ✓ *déformation à l'effort de traction maximale en % : 11*
  - ✓ *résistance au poinçonnement en KN : 1,3*
  - ✓ *résistance au poinçonnement statique CBR : 4.25*
  - ✓ *perméabilité normale au plan en m/s : 0.055*
  - ✓ *fluage en traction : 1.6*
  - ✓ *résistance à la traction à 2% en kN/m : 11.5*
  - ✓ *résistance à la traction à 3% en KN/m : 16*

La géogrille doivent aussi satisfaire aux normes en vigueur lors du démarrage du chantier.

Les rouleaux seront emballés et transportés de façon appropriée pour éviter tout dommage.

Il est de la responsabilité de l'Entrepreneur de proposer des matériaux aptes à remplir les critères de conception. L'Entrepreneur fournira les caractéristiques des matériaux avec les fiches d'identification à l'agrément du maître d'œuvre.

2.12.3. Géotextiles de DEG

Suivant leur destination, les géosynthétiques utilisés proposés à l'agrément du maître d'œuvre par l'entrepreneur doivent répondre aux spécifications définies par les recommandations pour l'emploi et la mise en œuvre des géotextiles établies par le Comité Français des Géotextiles et Géomembranes (C.F.G.G.).

Le présent article porte sur le géotextile anti-poinçonnant, à disposer en sous face et en surface de la géomembrane.

Le géotextile sera adapté aux caractéristiques de la couche support et de la couche de protection bétonnée de la géomembrane (épaisseur, poids volumique, fruit des talus, etc.) et aux conditions de mise en œuvre.

Le géotextile de renforcement situé en dessous de la géomembrane sera conforme à la norme NF EN 13254, aura les caractéristiques minimales suivantes et sera justifié par la documentation technique correspondante :

- Résistant aux charges physiques et mécaniques sans contraintes supplémentaires et perte d'étanchéité ;
- Résistant aux UV sur son cycle de vie (50 ans) ;
- De caractéristiques mécaniques et physiques stables durant sa durée de vie ;
- Non « friable » pour des températures inférieures à -20°C.
- masse surfacique 700 g/m² suivant essai normalisé,
- résistance à la traction : 40 kN/m suivant essai normalisé,
- résistance au poinçonnement sous charge hydrostatique : 5 kN suivant essai normalisé
- Perforation dynamique : inférieure à 8 mm
- Ouverture de filtration : inférieure à 90 µm

Le géotextile sera certifié ASQUAL.

Les géosynthétiques doivent aussi satisfaire aux normes en vigueur lors du démarrage du chantier.

Les géotextiles anti-poinçonnement sont des non tissés aiguilletés en filaments continus de polypropylène.

Les rouleaux seront emballés et transportés de façon appropriée pour éviter tout dommage.

Il est de la responsabilité de l'Entrepreneur de proposer des matériaux aptes à remplir les critères de conception. L'Entrepreneur fournira les caractéristiques des matériaux avec les fiches d'identification à l'agrément du maître d'œuvre.

2.12.4. Géomembrane

Le présent article porte sur la membrane d'étanchéité (ou géomembrane bitumineuse) à apposer sur les talus et en plafond du canal pour l'étanchement de la cuvette.

Chaque rouleau sera conditionné dans une gaine de polyéthylène ou équivalent le protégeant des intempéries et des diverses contraintes subies dans des conditions normales de transport. L'apposition d'une étiquette sur le rouleau permet son identification.

Chaque rouleau sera numéroté en rapport avec le plan de recollement.

Les rouleaux devront être stockés sur un sol plan et propre. Ils seront posés parallèlement à plat, sans aucune superposition des rouleaux. Il est conseillé de prévoir une bâche pour une protection supplémentaire contre l'humidité.

Le conditionnement usine ne sera retiré des rouleaux qu'au moment de l'application. La

géomembrane présentera les propriétés minimales suivantes :

- type : géomembrane bitumineuse armée soudable, type TERANAP CONTROL
- épaisseur : 4 mm mesurée suivant la norme EN 1848-1,
- masse surfacique : supérieure à 4,5 kg/m² mesurée suivant la norme EN 1849-1,
- étanchéité minimale égale à 10^{-5} m^3/m^2 jour sous 100 kPa selon la norme NF P84-500.

La géomembrane sera certifiée ASQUAL et devra satisfaire aux normes en vigueur lors du démarrage du chantier.

Les rouleaux seront emballés et transportés de façon appropriée pour éviter tout dommage.

Il est de la responsabilité de l'Entrepreneur de proposer des matériaux aptes à remplir les critères de conception. L'Entrepreneur fournira les caractéristiques des matériaux à l'agrément du maître d'œuvre.

2.12.4.1. Planche d'essai

Une planche d'essai sera réalisée sur site.

La planche d'essai est préparée, conduite et analysée suivant les procédures du Guide pour la réalisation et l'exploitation de planches d'essai sur DEG, disponible auprès du CFG (Comité Français des Géosynthétiques).

En plus des observations relatives à l'endommagement des géotextiles et de la géomembrane (ce qui est l'objet du Guide suscité), l'Entrepreneur réalisera un essai de traction sur le DEG, pour valider les hypothèses de coefficients de frottement et de résistance à la traction.

Le protocole de planche d'essai sera préparé par l'Entrepreneur et soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

2.12.4.2. Mise en place

Dans le cadre de son PAQ, l'Entrepreneur établira un plan de pose et d'assemblage de la géomembrane.

Le déroulage des rouleaux préalablement déposés sur la plate-forme s'effectue au moyen d'une traverse et d'une pelle ou tout autre moyen de manutention de chantier, afin d'éviter la formation de plis. Pour découper les rouleaux en fonction de la longueur nécessaire, on utilisera un couteau.

Pour le recouvrement des talus, on déroulera la géomembrane dans le sens de la pente, afin d'éviter un glissement des surfaces de recouvrement.

Avant protection de la géomembrane, les joints devront être convenablement orientés afin de tenir compte des courants d'air.

L'Entrepreneur devra justifier de la largeur de recouvrement en fonction de la déformabilité du sol-support, par établissement d'une étude spécifique et d'une remise d'un rapport final.

2.12.4.3. Assemblage

Il est impératif de veiller à ce que la surface de recouvrement ne présente pas de plis, ni de fossés ou des corps étrangers.

Les assemblages entre lés se feront par double-soudure avec canal central, à l'aide d'un matériel de soudure autotracté automatisé.

Ce matériel devra permettre le contrôle en continue de :

- la vitesse d'avancement,
- la température
- la pression.

Pour les zones difficilement accessibles (angles, doublages, raccordement à des manchons etc.), l'assemblage sera réalisé par extrusion. Dans le cadre de cette technique, on distinguera les étapes suivantes :

- nettoyage des surfaces à souder et pré assemblage au pistolet à air chaud, ou matériels équivalents,
- arasage de la surface de la zone à souder,
- soudure à l'extrudeuse.

Le matériel utilisé devra permettre de contrôler en continue la température de l'extrusion et de l'air chaud.

Le matériau d'appoint est constitué d'un cordon en matériaux identiques à ceux de la géomembrane.

2.12.4.4. Contrôle des soudures

Contrôles des soudures à canal central :

Le contrôle des soudures sera réalisé pour la totalité des soudures ; les contrôles effectués seront du type :

- contrôle à air sous pression, ou, contrôle à pression hydraulique.

Contrôle des soudures par extrusion :

Le contrôle des soudures sera réalisé systématiquement et à raison d'un contrôle par soudure continue par extrusion; les contrôles effectués seront du type :

- contrôle par cloche à vide, ou, contrôle dit électrique.

2.12.4.5. Mise en place du dispositif de protection

Toutes les surfaces étanchéifiées par l'intermédiaire d'une géomembrane seront recouvertes d'un dispositif de protection constitué d'un géotextile anti-poinçonnement (protection inférieure et supérieure) puis d'une protection béton (coulée en place ou éléments préfabriqués).

Stockage

L'Entrepreneur respectera scrupuleusement les conditions de stockage imposées par le fournisseur du matériau.

Mise en place

L'Entrepreneur procédera à la mise en œuvre du dispositif de protection en veillant particulièrement :

- à respecter les conditions de pose émanant du fournisseur du matériau,
- à ne pas faire coïncider les zones de recouvrement de la protection avec les zones de recouvrement du système d'étanchéité ; le chevauchement entre les deux nappes devra être au moins égal à la moitié de la largeur des lés du dispositif de protection,
- à limiter les surfaces d'étanchéité non recouvertes de sa protection, cette limite est fixée à 500 m².

Assemblage

L'assemblage des lés dans le sens transversal et longitudinal sera réalisé conformément aux prescriptions du fournisseur du matériau ; la largeur de recouvrement ne devra pas être inférieure à 0.30 m. L'Entrepreneur précisera dans son PAQ la valeur du recouvrement en fonction des contraintes de mise en œuvre, des déformations éventuelles du fond de forme lors de surchargement (exploitation) et des retraits éventuels du matériau ; à cet effet, l'Entrepreneur établira une étude spécifique et un rapport final.

2.12.4.6. Tolérances

Les tolérances de mise en œuvre sont fixées comme suit :

- largeur des recouvrements : zéro (0) plus cinq (5) centimètres

Cette tolérance s'applique aux recouvrements transversaux et longitudinaux du système d'étanchéité et du dispositif de protection éventuel.

2.12.4.7. PAQ

Dans le cadre du contrôle interne, l'Entrepreneur procédera à la vérification des points suivants :

- largeur du recouvrement des lés de géomembrane et à raison d'un contrôle tous les vingt mètres (20 m) dans le sens longitudinal et d'un contrôle par largeur de lés dans le sens transversal,
- largeur des recouvrements des lés de géotextile et à raison d'un contrôle tous les vingt mètres (20 m) dans le sens longitudinal et d'un contrôle par largeur de lés dans le sens transversal,
- largeur de la géomembrane assurant l'ancrage à raison d'un contrôle tous les vingt mètres linéaires (20 ml) de longueur d'ancrage,
- contrôle en continu du matériel d'assemblage tel que défini au présent CCTP.

- dans le cadre du contrôle externe, l'entreprise procédera aux contrôles suivants :
    - contrôle des soudures à canal central pour l'intégralité des soudures,
    - contrôle des soudures par extrusion pour l'intégralité des soudures,
    - contrôle de l'état de la géomembrane après mise en œuvre des matériaux ; ce contrôle sera réalisé par dégagement d'une surface de 2 m² effectué de géomembrane et examen visuel de son état.

2.12.5. Exécution des tranchées d'ancrage

Avant exécution, les fouilles seront implantées et matérialisées par l'Entrepreneur sur le terrain : marquage à la chaux, cordeau, chaises, etc.

Elles seront exécutées par des matériels laissés à l'initiative de l'Entrepreneur, mais qui devront être visés par le Maître d'Œuvre.

Dans le cas d'utilisation de pelles à godet, celui-ci devra avoir des dimensions compatibles avec la largeur minimale nécessaire à la réalisation de l'ouvrage.

La terre végétale en provenance du décapage de l'emprise des tranchées sera évacuée en dépôt.

Les matériaux en provenance des fouilles seront, suivant la nature des matériaux extraits et la localisation de la tranchée soit :

- évacués en dépôt,

- évacués en dépôt provisoire pour les tranchées qui sont destinées à être remblayées en matériaux du site ; les lieux de dépôt provisoire devront être soumis à l'avis du Maître

d'Œuvre.

Dans le cas de mise en cordon de la terre végétale et/ou des matériaux de déblais, l'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires afin que ces derniers ne créent aucune gêne à la circulation, à l'écoulement des eaux, à la réalisation des travaux de toute nature.

Après remplissage des tranchées d'ancrage, les matériaux constituant les tranchées d'ancrage devront être immédiatement évacués.

L'Entrepreneur veillera particulièrement à l'évacuation du fond de la tranchée des eaux de ruissellement ; à cet effet, il aménagera des dispositifs d'évacuation des eaux.

La longueur de tranchée ouverte ne devra pas excéder la longueur d'ancrage réalisée dans un délai de deux (2) jours.

Si des dispositifs d'ancrage provisoire sont nécessaires lors de la réalisation des travaux, l'Entrepreneur les réalisera à ses frais.

Les fonds de tranchées seront :

- épierrés,
- réglés suivant les prescriptions des plans d'exécution,
- énergiquement damés.

2.12.5.1. Largeur et profondeur des tranchées

La largeur du fond des tranchées est conforme aux largeurs fixées par le fournisseur du matériau (géomembrane).

Par défaut, la largeur et la profondeur des tranchés seront de 0.70 m.

Les tranchées seront positionnées à environ 1 m de la crête du talus.

2.12.5.2. Constitution du remplissage des tranchés

Le remplissage des tranchées est constitué de béton.

La zone située entre le bord de la tranchée d'ancrage et la crête de talus, sera réglée et compactée avant pose de la géomembrane.

Cette banquette pourra être préalablement épierrée.

Après remplissage de la tranchée proprement dit, l'emprise de la tranchée sera recouverte de terre végétale.

2.12.5.3. Tolérances

Les tolérances de réalisation sont les suivantes :

- implantation en plan des tranchées d'ancrage par rapport à la crête du talus : zéro (0) plus dix (10) centimètres,
- largeur de la tranchée d'ancrage : zéro (0) plus cinq (5) centimètres,
- profondeur de la tranchée d'ancrage : zéro (0) plus cinq (5) centimètres.

2.12.5.4. PAQ

Dans le cadre du contrôle interne, l'Entrepreneur procédera à la vérification des points suivants :

- respect des tolérances dimensionnelles des tranchées à raison d'un contrôle tous les vingt (20) mètres,

Dans le cadre du contrôle externe, l'Entrepreneur procédera aux contrôles suivants :

- compacité des matériaux de remplissage des tranchées et des matériaux de couverture à raison d'un contrôle tous les cinquante (50) mètres d'ancrage.

2.12.5.5. Détermination des conditions météorologiques

Le Maître d'Œuvre et l'Entrepreneur apprécient contradictoirement les conditions météorologiques nécessaires à la détermination des conditions d'utilisation des sols.

2.13. PRODUITS D'ÉTANCHÉITÉ

La provenance, la qualité, les caractéristiques techniques et la justification de l'utilisation des matériaux proposés dans les chapitres suivants pour ce type d'ouvrage et d'utilisation seront obligatoirement soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

2.13.1. Joints « Waterstop »

Les joints « Waterstop » d'un type éprouvé seront mis en œuvre au raccordement entre les cuvelages maçonné et bétonné. Ils assureront l'étanchéité de cette jonction.

Ces joints doivent être de type « Waterstop CWS » ou équivalents. Ils seront constitués de joints PVC ou élastomère disposant d'un Avis Technique du CEREMA en cours de validité.

Il conviendra de s'orienter vers des joints constitués de lames PVC avec boudin central :

- Largeur totale de la lame supérieure à 220 mm ;
- Epaisseur de la lame supérieure ou égale à 3 mm ;
- Diamètre du boudin central supérieur à 25 mm.

Leurs caractéristiques principales seront :

- Résistance à la traction > 20 Mpa ;
- Elongation à la rupture > 450 % ;
- Dureté "shore" > -0 à 70.

Ils seront stockés avant utilisation dans un endroit aussi frais que possible et non en plein air ou en un endroit exposé au soleil. Une circulation d'air sera assurée et toute pollution d'huile ou de graisse évitée.

La nature, les caractéristiques et la procédure de mise en œuvre de ces joints « Waterstop » seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les bandes "Waterstop" seront fournies en longueurs telles que les raccords sur le chantier soient réduits au minimum. Les raccords en chantier comme en atelier seront conformes aux recommandations du fabricant et les joints auront une résistance à la traction d'au moins 50 % de celle du matériau sans joint.

2.13.2. Joints hydrogonflants

Afin d'éviter des infiltrations d'eau à travers la jonction poutre de raccord/ ouvrage de vidange, des cordons périphériques de joint hydrogonflant seront mis en œuvre.

Les joints hydrogonflants (mastic ou ruban) d'un type éprouvé pourront être mis en œuvre aux jonctions où il s'avère nécessaire pour assurer l'étanchéité de ces jonctions.

Les joints seront constitués :

- soit de bentonite hydrogonflante, avec grille métallique de fixation ;
- soit de matériaux polymères hydroexpansifs.

Le Titulaire soumet à l'acceptation du Maître d'Œuvre les caractéristiques dimensionnelles et chimiques des joints hydrogonflants, ainsi que leur procédure de mise en œuvre.

Ils seront stockés avant utilisation dans un endroit aussi frais que possible et non en plein air ou en un endroit exposé au soleil. Une circulation d'air sera assurée et toute pollution d'huile ou de graisse évitée.

Les joints utilisés doivent subir, sans rupture, les déformations relatives des deux parties d'ouvrages et répondre en particulier aux caractéristiques suivantes :

- résistance à la traction, au moins 25 Mpa ;
- allongement, au moins 500 %.

2.13.3. Protection joints interplots

Pour les joints de plots de dalle situés dans la zone de marnage récurrente du canal (1 m supérieur du rampant), il est prévu de mettre en place un remplissage des joints à l'aide d'un mastic de protection.

Ce mastic de protection doit être caractérisé par :

- une haute adhérence sur le support de béton
- une bonne résistance au lessivage
- une tenue aux UV, au vieillissement et aux intempéries
- un fonctionnement adapté aux environnements humides.

2.14. PRODUITS DE GÉNIE CIVIL DIVERS

La provenance, la qualité, les caractéristiques techniques et la justification de l'utilisation des matériaux proposés dans les chapitres suivants pour ce type d'ouvrage et d'utilisation seront obligatoirement soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

2.14.1. Pièces en béton armé préfabriqué

Les pièces en béton armé préfabriqué proviennent d'un fabricant réputé et sont neuves et de la première qualité.

L'Entrepreneur soumet à l'agrément du Maître d'Œuvre le fournisseur pressenti ainsi que le type précis des pièces.

2.14.2. Boue d'excavation biodégradable

L'utilisation d'un coulis bentonitique n'est pas envisageable pour le soutènement de l'excavation lors de la réalisation de la tranchée car celui-ci aurait tendance à réduire l'efficacité de filtre et de drainage de la tranchée.

Une boue biodégradable sera alors utilisée pour le soutènement des parois de l'excavation. La boue utilisée correspondra à une formulation de type polymères hydrosolubles biodégradables.

La durée de vie de la boue utilisée doit être comprise entre 2 et 14 jours pour des températures entre 5 et 30°C.

La dégradation de la boue s'accompagne d'une élimination de celle-ci de la tranchée par simple gravité.

En cas de récupération de la boue déjà usée pour réutilisation, des contrôles seront effectués pour déterminer l'évolution de la viscosité de la boue. Ces contrôles seront transmis au maître d'œuvre pour validation.

La boue utilisée doit satisfaire aux exigences suivantes :

- être conforme à une utilisation pour stabilisation de tranchée
- ne pas être dangereuse pour l'environnement
- ne pas présenter de risques pour les matériaux constitutifs de la digue
- être utilisable en faible concentration en solution : < 8 kg/m^3
- densité apparente : comprise 0,6 à 1,2 g/cm^3

- pH d'une solution à 2% : 7 à 8

2.14.3. Fixations mécaniques du DEG

Les fixations mécaniques du DEG sont constituées de réglets métalliques inoxydables. L'étanchéité est assurée au contact par un joint comprimé compatible chimiquement avec l'eau du canal. Les chevilles de fixation des réglets sont en acier inox.

2.14.4. Capot métallique inox de protection

Le capot métallique inox est utilisé pour la protection des raccords mécaniques du DEG au droit des ouvrages en béton.

Il sera de type inox A4.

2.14.5. Matériaux de batardage

Les batardeaux seront soumis à l'agréement préalable du MOE.

Ils pourront être réalisés, dans la partie amont de l'enceinte des travaux, par structure métallique étanche spécifique, dans les rainures à batardeaux existantes de l'écluse 20, notamment.

Et également dans la section du Bief, partie aval, transversalement et longitudinalement pour délimitation zone de travaux et de pompage, protection de l'environnement, à partir de sacs de type « big-bag » remplis de matériaux de type alluvionnaires.

Une géomembrane étanche sera disposée sur les sacs afin de rendre le batardeau étanche.

2.14.6. Revêtement Véloroute ou chemin de halage

Il s'agit d'un revêtement bi-couche utilisé pour la remise en état du revêtement de la crête de la digue rive droite, il est composé de :

- Grave Non Traitée G.N.T. 0/31,5 sur une épaisseur de 10 cm ;
- Grave limono-argileuse traitée en place à 3% de Liant Hydraulique Routier (LHR) sur une épaisseur de 30 cm.
- Ou revêtement en béton bitumineux 0/6 ou 0/10 suivant matériaux existant en place

2.15. BOIS DE COFFRAGE - BLINDAGES

Fasc. 66 du CCTG « Exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier ».
Norme NF B52-00-1 d'août 2011 « Règles d'utilisation du bois dans la construction - Classement visuel pour l'emploi en structures des bois sciés français résineux et feuillus - Partie 1 : bois massif »,
norme NF B52-001-1 d'avril 2018,
Norme NF B52-001-2 d'avril 2018 « Règles d'utilisation du bois dans la construction - Classement visuel pour l'emploi en structures des bois sciés français résineux et feuillus - Partie 2 : méthode alternative pour le bois massif entrant dans la fabrication de bois lamellé collé BLC et de bois massif reconstitué BMR »,
Norme NF EN 10025-1 de mars 2005 « Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 1 : conditions techniques générales de livraison »,
Norme NF EN 10025-2 de mars 2005 « Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 2 :

conditions techniques de livraison pour les aciers de construction non alliés »,
Norme NF EN 10025-3 de mars 2005 « Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 3 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction soudables à grains fins à l'état normalisé/laminage »,
Norme NF EN 10025-4 de mars 2005 « Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 4 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction soudables à grains fins obtenus par laminage thermomécanique »,
Norme NF EN 10025-5 de mars 2005 « Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 5 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique ».
Norme NF A 36-800-1 de janvier 2015 « Tôles en acier soudable laminées à chaud pour blindage - Partie 1 : conditions techniques de livraison »,

Norme NF A 36-800-2 de janvier 2015 « Tôles en acier soudable laminées à chaud pour blindage - Partie 2 : méthode d'essais de tir ».

Les bois pour échafaudages et cintres sont choisis par l'Entrepreneur, dans le cadre des recommandations des règles C.B. 71 (règles de calcul et de conception de charpentes en bois) et des prescriptions de la norme NF B52-001-1, ses deux annexes A1 et A2, de la norme NF B52-001-2 et son annexe A1 et dans les catégories correspondant aux contraintes calculées.

2.15.1. Coffrages

Les coffrages seront étanches et indéformables.

Pour un même type de pièces, ils seront du même type afin d'obtenir un aspect final identique.

Les coffrages soignés utilisés pour les parements vus des appuis et du tablier devront permettre d'obtenir un aspect de surface lisse sans ragréage ultérieur.

Les bois de coffrage seront neufs.

Ils seront en sapin équarri à arêtes vives, avec revêtement d'un film ou d'une imprégnation pour durcir leur surface et réduire leur porosité. L'utilisation de bois brut pour la confection des parements fins ou ouvragés est interdite.

En tout état de cause, les catégories et essences à retenir seront au moins équivalentes à :

- ❖ résineux catégorie II pour les solives, bastings, chevrons et sablières,
- ❖ contreplaqué de 20 mm, qualité marine en sapin DOUGLAS catégorie I pour tous les autres éléments de coffrage.

L'épaisseur minimale de ces panneaux sera de :

- ✓ 15 mm pour les surfaces non vues,
- ✓ 20 mm pour les parements vus.

En cas d'emploi de panneaux de contre-plaqué pour le coffrage des parements fins ou non, la qualité choisie sera du type à imprégnation spéciale pour bétons.

On utilisera un contre-plaqué neuf CTB X ou similaire d'une épaisseur minimale de 25 mm.

Les caractéristiques de bois de coffrage sont définies par les normes NF B 51.001 et NF B 51.002.

Les bois et supports seront choisis par le titulaire dans le cadre des prescriptions de la norme NF B 52.001 et dans les catégories correspondant aux contraintes calculées, supposées s'exercer dans une construction en service.

En cas de contestation sur la qualité des bois, il pourra être procédé sur demande du Maître d'œuvre aux essais définis par les normes NFB 51-003 et 51-013.

Les résultats devront être supérieurs aux valeurs des contraintes admissibles données aux articles 9 et 10 de la norme NFB pour les bois de catégorie II.

Les bois de coffrages massifs sont choisis par l'Entrepreneur dans le cadre des prescriptions de la norme NF B 52-001 et dans les catégories correspondant aux contraintes calculées.

Les banches seront conformes à la norme NF P 93-350.

2.15.2. PROFILES METALLIQUES POUR BLINDAGES

Les aciers utilisés seront des laminés marchands, en acier doux soudable. Leur nuance sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

Ils devront répondre aux prescriptions du fascicule 66 du CCTG.

En particulier, les caractéristiques mécaniques de ces profils devront satisfaire aux normes NF EN 10025- 1 à -5 ou NF A 36-800-1, NF A 36-800-2.

2.15.3. PROFILES METALLIQUES POUR COFFRAGES

Ils devront répondre aux prescriptions du titre III du fascicule 4 du CCTG. En particulier, les caractéristiques mécaniques de ces profilés devront satisfaire aux normes NF EN 10025 ou NF EN 10113.

2.16. ARMATURES EN ACIER POUR BETON – PRODUITS DE SCELLEMENTS

Les armatures à haute adhérence seront conformes à la norme NF EN 13670/CN et aux normes indiquées à l'article 6 du fascicule 65 du CCTG.

Les armatures lisses doivent être conformes à la norme NF A 35-015 et être accompagnés d'un certificat de type 3.1 selon la norme NF EN 10204.

Toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des armatures non soudables est ainsi interdit.

Le PAQ définit les catégories, nuances et provenance des armatures.

Les armatures utilisées seront conformes aux normes en vigueur et les armatures HA bénéficieront d'une certification de conformité émanant d'un organisme certificateur officiel (marque NF-Aciers de l'AFCAB par exemple).

L'usage des aciers de récupération est interdit.

Les diamètres des mandrins de cintrage des armatures de béton armé seront au moins égaux à ceux définis dans la norme EN ISO 3766.

Si l'Entrepreneur a recours à une usine d'armatures industrielles, celle-ci devra bénéficier d'un certificat AFCAB précisant les catégories d'armatures concernées et les travaux effectués. Dans le cas où l'usine n'est pas certifiée, l'usine de façonnage sera soumise à l'acceptation du Maître d'œuvre sur les critères de certification de la marque NF-aciers pour béton armé.

L'acceptation des armatures n'est subordonnée qu'à leur identification.

L'acceptation des armatures préfaçonnées est subordonnée en plus à une vérification de conformité aux dossiers d'exécution.

2.16.1. Ronds lisses

Les ronds lisses approvisionnés sur l'ensemble du chantier seront exclusivement de la nuance B235-C.

Ils seront utilisés comme armatures de frettage, barres de montage, chaises, épingles ou comme armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à quatorze (14 mm) si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage, aux armatures des murs garde-grève et aux armatures de liaison des corniches.

2.16.2. Armatures à haute adhérence

L'Entrepreneur doit tenir à disposition du Maître d'Œuvre, sur le chantier, dès l'approvisionnement des armatures à haute adhérence, les fiches d'identification ou les autorisations de fourniture des armatures.

Elles devront être conformes à la norme NF EN 13670/CN et aux normes indiquées à l'article 6 du fascicule 65 du CCTG.

Seuls les aciers de la nuance B 500-B ou C devront être utilisés.

Il ne devra être utilisé simultanément que deux marques d'acier au maximum par nature d'ouvrage.

Les armatures en barres sont approvisionnées en longueurs telles que les armatures filantes ne comportent pas plus de tronçons que si elles étaient constituées d'éléments de 12 m de longueur unitaires.

Les fils livrés en couronnes feront l'objet d'une épreuve de convenance de redressage.

2.16.3. Treillis soudés

Lesa armatures en treillis soudés devront être conformes à la norme NF EN 13670/CN et aux normes indiquées à l'article 6 du fascicule 65 du CCTG.

L'utilisation des treillis soudés est limitée aux pièces secondaires.

Elle reste soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre.

2.16.4. Dispositifs de raboutage ou d'ancrage

Les dispositifs de raboutage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé doivent être admis à la marque NF-AFCAB « Dispositifs de raboutage ou d'ancrage des armatures du béton » ou équivalent et être conformes à la norme NF A 35-020-1 « Produits en acier – Dispositifs de raboutage et dispositifs d'ancrage d'aciers pour béton armé à verrous ou à empreintes – Partie 1 : prescriptions relatives aux performances mécaniques ».

En particulier, ils respectent les exigences de la résistance à la fatigue, conformément à l'article 5.4 de la norme NF A35-020-1, en prenant en compte les critères donnés en exemple.

Ils sont soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre qui peut imposer une épreuve de convenance restituant les conditions de mise en œuvre (encombrement…).

2.16.5. Accessoires

Les accessoires tels que supports, ancrages, écarteurs, étriers, ligatures, chaises et tous autres dispositifs requis pour assurer une mise en place et un positionnement correct des armatures seront en acier, à l'exception des cales qui seront posées pour assurer l'enrobage et qui seront en contact avec le béton de propreté et le coffrage.

Les cales devront être en béton ou en mortier. A moins qu'elles ne soient parfaitement stables en raison de leur forme, les cales devront être munies de dispositifs de fixation aux armatures.

Les cales seront de dimensions suffisantes pour assurer leur stabilité et être de qualité équivalente à celle du béton.

Elles auront la forme d'un tronc de pyramide de côté minimal 50 mm et seront posées avec l'extrémité large tournée vers l'armature.

2.16.6. Produits de scellement des armatures

(NF EN 1504-6, ETAG 001)
Les produits de scellement utilisés peuvent être à base de liants hydrauliques ou de résines synthétiques. Ils doivent bénéficier d'un ATE selon l'ETAG 001 partie 5 et du marquage CE conformément à la norme NF EN 1504-6.

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

- l'essai d'arrachement conduit selon la norme NF EN 1881 conduit à un déplacement de la barre inférieur à 0,6 mm pour une charge de 75 kN,
- la teneur en ions chlorure mesurée selon la norme NF EN 1015-17 doit être inférieure à 0,05%,
- pour les produits à base de résines synthétiques (PC) :
    - la température de transition vitreuse mesurée selon la norme NF EN 12614 doit être supérieure ou égale aux deux valeurs suivantes : 45°C, ou 20°C au-dessus de la température ambiante maximale de la structure en service,
    - l'essai de fluage en traction selon la norme NF EN 1544 doit conduire à un déplacement de la barre inférieur ou égal à 0,6 mm au bout de 3 mois, après application continue d'une charge de 50 kN.

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

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

2.16.7. Produits d'anti-corrosion des armatures

(NF EN 1504-7)
Les produits utilisés doivent être marqués CE conformément à la norme NF EN 1504-7. Ils doivent empêcher la corrosion des armatures, mais aussi être compatibles avec le type de ragréage prévu. Ils doivent notamment garantir une performance vis-à-vis de l'adhérence par cisaillement lorsque le ragréage est à base de liants hydrauliques.

Les exigences de performance de ces produits sont rappelées ci-après :

- protection contre la corrosion : l'essai réalisé selon la norme NF EN 15183 est jugé satisfaisant si les zones revêtues des aciers sont exemptes de corrosion et si la corrosion sous-jacente au niveau du bord meulé est inférieure à 1 mm,
- la température de transition vitreuse mesurée selon la norme NF EN 12614 doit être au moins supérieure de 10°C à la température de service maximale,
- adhérence par cisaillement (acier revêtu sur béton) mesurée selon la norme NF EN 15184 : le critère d'évaluation est la contrainte d'adhérence pour un déplacement D de 0,1 mm. L'essai est jugé satisfaisant si la contrainte d'adhérence, déterminée à l'aide des barres revêtues, est, dans chaque cas, au moins égale à 80% de la contrainte d'adhérence de référence, déterminées sur les barres non revêtues

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

2.16.8. Conditions de livraison et de stockage

Le transport, le conditionnement, le stockage et la manutention des armatures acier devront s'effectuer dans le respect des règles définies dans l'article 6.2.3 du fascicule 65 du CCTG.

L'Entrepreneur :

- proposera un mode de lotissement,
- remettra un "relevé de contrôle" des produits,
- veillera à ce que chaque commande soit accompagnée de toutes les indications utiles qu'il devra classer dans le dossier de contrôle de la qualité.

Dans le cadre de l'action qualité, il définira et appliquera la procédure de réception des produits.

L'Entrepreneur veillera à avoir un stock suffisant de façon à éviter un arrêt intempestif du chantier.

Les éléments devront être stockés sur des aires propres, à l'abri de la pluie, des chocs de véhicules ou des projections de boues, de produits ou de matériaux divers.

Les armatures ne devront pas être en contact avec le sol. Le stockage sera organisé par nature d'aciers.

2.17. BADIGEON POUR PAROIS EN CONTACT AVEC LA TERRE

2.17.1. Généralités

On utilisera soit :

- du goudron désacidifié,
- du bitume à chaud,
- une émulsion non acide de bitume,
- ou tout autre produit qui figure dans la liste annexée à la circulaire du Ministre de l'Equipement et du logement n° 75.32 du 13 Février 1975 soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Il devra présenter une bonne adhérence au béton et avoir une bonne élasticité.

L'épaisseur mini du badigeon est de 3 mm.

2.17.2. Réception - Assurance de la qualité

Le P.A.Q. précisera les vérifications et les contrôles qui seront effectués sur le produit susvisé ainsi que les conditions de manutention et de stockage. L'Entrepreneur demandera l'agrément du produit qu'il souhaite mettre en œuvre au Maître d'Œuvre après lui avoir communiqué la documentation nécessaire à son information.

2.18. BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

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

2.18.1. 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 a` la norme NF P 15-314 et du ciment d'aluminates de calcium conforme a` 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 performancielles ne sont pas autorisées.

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

La classe de chlorure pour chacune des parties d'ouvrage est définie en référence au tableau

NA 5.2.8 de la norme NF EN 206/CN, à l'exception des bétons précontraints par pré-tension pour lesquels la classe de chlorure retenue est 0,15.

2.18.2. 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.

2.18.2.1. Caractéristiques des mortiers et micro-bétons

Les tableaux ci-après précisent les caractéristiques des mortiers suivant leur destination :

Destination	Classe	Dmax granulats	Dosage en ciment (kg/m^3)	Ciment
Calage e < 2 cm	M 35	2 mm	450	CEM I / 42.5
2 cm < e < 5 cm	M 35	5 mm	450	CEM I / 42.5
5 cm < e < 10 cm	MB 35	12 mm	400	CEM I / 42.5
Scellements	M 35		Mortiers spéciaux prêts à l'emploi	

Les mortiers de calage, les mortiers de scellement et de ragréage seront des mortiers à haute résistance, bénéficiant de la marque NF NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique au titre de scellement ou de calage et conformes aux normes françaises en vigueur (P 18-821, P 18-822, P 18-831 à P 18-837 et P 18- 840).

La résistance des mortiers et micro-bétons sera au moins égale à celle des bétons environnants.

Ils devront être parfaitement compacts et imperméables.

2.18.2.2. Caractéristiques des bétons

Les tableaux ci-après précisent les caractéristiques des bétons suivant leur destination :

Parties d'ouvrage	*Désignation du béton* *Classe résistance*	*Classe d'exposition*	*Consistance proposable*	*Granulats* *Dmax mm*	*Nature et/ou dosage mini du ciment*	*Ciment durable*	*Classe chlorure*	*Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité*	*Caractéristiques Complémentaires*
Béton de propreté	**BCP non armé C16/20**		S1	0/22,5	200 kg CEM II/B 32,5 N		1.0		
Gros béton, substitution, assise, massifs, remplissage	**BPS C25/30**	XC2 XS2 XA1	S3	35	250 kg				
Béton de semelle, bêches	**BPS C30/37**	XC2 XS2 XA1	S3	0/22.5	350 kg	PM ES	0,10	0,40	
Appuis et murs en élévations en site aquatique	**BPS C30/37**	XC2 XS2 XA2	S3	0/22,5	**380kg** **CEM I** **ou CEM II/A** **42,5** **(S ou D)**	ES	0,10	0,45	RAG EQP
Radier BA sous DEG	**BPS C30/37**	XC2 XS2 XA1	S3	0/22,5	**380kg**	PM ES	0,10	0,45	RAG EQP
Béton fibré de protection du DEG	**BPS C30/37**	XC2 XS2 XA2	S3	0/16	320 kg	PM ES	0,10	0,45	RAG EQP
Béton pour enrochements	**BPS C25/30**	XD2	S2	0/22,5	300 kg	PM ES			
Aquabéton pied de mur	**BPS C30/37**	XA1	S4	0/22,5	350 kg	PM ES			
Béton projeté	**BPS C30/37**	XC4 XF1 XD1		0/10	350 kg	PM ES		0,55	

2.18.2.3. Commentaires *concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents*

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

Conformément à la norme NF EN 206/CN, les bétons des parties d'ouvrage soumises à la classe d'exposition XF2 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.

Dans le cas des ouvrages d'art (cf tableau 8.B du fascicule 65), on appliquera les spécifications correspondant à la classe XD3 et l'on ne spécifiera une teneur en air supérieure ou égale à 4 % associée à une exigence de teneur minimale en liant équivalent de

370 kg/m3 (pour une dimension maximale de granulats de 20 mm) que pour les éléments très exposés aux risques d'écaillage.

(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.

(2) Les teneurs minimales en liant équivalent étant définies pour Dmax =20mm, 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 < 12,5mm, +7,5% pour de D=14mm, +5% pour D=16mm, -2,5% pour D=22,4mm et -5% pour D=25mm.

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

- caractéristique complémentaire "RAG" :

  Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire "Bs", "Cs", ou "Ds" :

  Il s'agit de niveaux de prévention vis-à-vis de la réaction sulfatique interne du béton. Les prescriptions relatives à ces niveaux sont indiquées dans le guide technique édité en 2007 par le LCPC et intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne".
- caractéristique complémentaire "LRE" :

  Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation des retraits précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire "LCH" :

  Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation de la chaleur d'hydratation précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire "EQP" :

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

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

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

(6) Spécification requise uniquement en présence de chlorures.

(7) Spécification requise uniquement en présence de sulfate.

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

(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.

2.18.2.4. Consistance et teneur en air des bétons

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

Les spécifications relatives à la consistance et à la teneur en air sont définies en 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.

2.18.2.4.1. Dispositions particulières pour la qualité des parements (EQP)

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

2.18.3. Constituants des mortiers et bétons

(art. 8.1.2 du fasc.65 du CCTG)

2.10.3.1.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 25mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferraillage 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.

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

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

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

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.

2.10.3.2. Ciments

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

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

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

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

2.10.3.2.1. Contrôle intérieur

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

2.10.3.2.2. Contrôle extérieur

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

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

2.10.3.2.3. 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.

2.10.3.2.4. Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE

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

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

2.10.3.2.5. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne

2.10.3.2.5.1. Réaction alcali-silice RAG

2.10.3.2.5.1.1. Contrôle intérieur

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

2.10.3.2.5.1.2. 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.

2.10.3.2.5.2. Réaction sulfatique interne RSI

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

2.10.3.3. 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.

2.10.3.4. 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)

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

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

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

Si les granulats sont PR ou considérés comme tels, si le titulaire choisit de justifier sa formulation en effectuant un bilan des alcalins, ce dernier est effectué conformément aux prescriptions du 6.3.2 du fascicule de documentation FD P 18-464, 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.

2.10.3.5. 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.

2.18.4. Spécifications pour la formulation du béton projeté

L'Entrepreneur devra faire l'étude et la mise au point des bétons projetés. Il soumettra son programme et ses méthodes à l'agrément du Maître d'Œuvre et le tiendra au courant d'une manière permanente de l'avancement de ces recherches et des résultats obtenus.

Le Maître d'Œuvre n'agréera les compositions proposées et n'autorisera le bétonnage qu'après une appréciation contradictoire des résultats obtenus, lesquels comprendront les résultats d'écrasement à 2, 7 et 28 jours.

La résistance attendue au jeune âge sera fixée dans le cadre de la note de calcul du soutènement du Titulaire.

La vitesse de projection du béton à la sortie de la lance, le rapport eau/ciment, le pourcentage d'accélérateur de prise, devront être modifiables à la demande, de façon à reproduire du béton de la consistance requise et à tenir compte de toute variation de la teneur en eau, de la granulométrie des agrégats à l'entrée du malaxeur et des différentes natures de terrain rencontré.

Outre les résistances prescrites, le béton produit devra posséder une maniabilité, une densité, une imperméabilité et une durabilité convenables.

Les essais d'études et mise au point des bétons projetés seront effectués par un laboratoire proposé par l'Entrepreneur, et soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Les essais seront conformes à la norme NF EN 14488.

Le dosage initial des composants à projeter doit être déterminé en tenant compte du fait que le béton projeté en place aura un dosage final différent du dosage initial en raison des pertes.

Ces retombées affectent essentiellement le pourcentage de gros éléments. Il en résulte une augmentation du dosage en ciment de l'ordre de 10 à 20 % au cours de la projection et un transfert vers les agrégats fins de 10 à 20 % également sur la courbe granulométrique du béton en place (ces remarques concernent essentiellement le béton projeté par voie sèche, pour les mises en œuvre en souterrain).

L'Entrepreneur exécutera au préalable plusieurs panneaux d'essai en utilisant des dosages différents.

Le mode d'exécution des panneaux d'essai est donné au § 2.2.7.1.1. Les diverses répartitions d'armatures seront à reproduire sur les panneaux pour vérifier qu'il est possible de mettre un béton sain en place derrière les armatures.

Il conviendra de monter les panneaux d'essai de façon à reproduire le travail de revêtement des parois ou du toit, pour les mises en œuvre en souterrain.

L'Entrepreneur devra de plus faire des essais en vraie grandeur afin, entre autres, de définir les pertes dues à la projection.

Pour chaque formulation de béton projeté étudié on déterminera sa résistance à la compression à partir d'essais d'écrasement effectués sur trois (3) carottes d'environ 5 cm de diamètre, prélevées à même les panneaux d'essai, conformément à la norme NF P95- 102 (essais à

2, 7 et 28 jours).

Pour chaque formulation de béton projeté étudié on réalisera les essais spécifiés dans la norme NF EN 14487-1 pour un ouvrage de soutènement de catégories d'inspection 2 :

- Essais de consistance du mélange mouillé :

  La consistance du mélange de base mouillé doit être spécifié conformément à l'EN206-1.

  La consistance du béton projeté renforcé par des fibres doit être déterminé conformément à l'EN 12530-3 (essai Vebe).

- Développement de la résistance au jeune âge :

  Une estimation de la résistance au jeune âge est déterminée conformément au pr EN 14488-2 (pénétration d'une aiguille (essai A) ou enfoncement ou arrachement d'un clou fileté (essai B)).

- Résistance à la compression :

  La résistance à la compression du béton projeté est exprimée et définie conformément à l'EN 206-1.

  Bien que les résistances à 28 jours soient seules contractuelles, l'Entrepreneur effectue de la même façon une série d'essais afin de déterminer les résistances caractéristiques à 2 et 7 jours, à partir desquelles les résistances à 28 jours ont les plus grandes probabilités d'être atteintes.

- Résistance résiduelle :

  La classe de résistance résiduelle du béton renforcé par des fibres doit être exprimée pour un niveau de déformation spécifié. La courbe contrainte-flèche doit être déterminée conformément au EN 14488-3.

  L'essai est réalisé à 28 jours.

- Capacité d'absorption d'énergie :

  La capacité d'absorption de l'énergie doit être exprimée en capacité moyenne, déterminée conformément au EN 14488-5.

  L'essai est réalisé à 28 jours.

L'Entrepreneur doit soumettre ses propositions relatives à la composition du béton projeté au plus tard 5 semaines avant le début des travaux.

Le Maître d'Œuvre dispose d'un délai de deux semaines pour faire connaître ses observations.

2.18.5. 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.

2.18.6. Spécifications pour les épreuves et contrôles du béton projeté

2.18.6.1. Panneaux d'essais

Au moins cinq (5) semaines avant le début de toute mise en place de béton ou mortier projeté, l'Entrepreneur doit préparer un minimum de trois panneaux d'essais pour chaque mélange soumis à l'approbation du maître d'Œuvre.

Les constituants des mélanges doivent être identiques et provenir des mêmes sources que les constituants qui seront utilisés lors de la construction.

L'Entrepreneur doit fournir tout matériel, matériaux et main-d'œuvre et réaliser tout le travail nécessaire à l'exécution des essais. Pour chaque mélange étudié, l'essai sera effectué par projection du mélange sur un jeu de trois panneaux présentant des surfaces verticales ou inclinées.

Les panneaux d'essai, d'au moins 0,75 m de côté, sont préparés dans des moules d'au moins 20 cm de profondeur approuvés par le Maître d'Œuvre. Les fonds des moules sont en bois.

Les moules doivent être lubrifiés et mouillés puis le béton ou mortier doit y être ensuite projeté de la façon spécifiée dans ce Cahier et avec le même matériel de malaxage et de mise en place utilisé pour les travaux.

Le béton est projeté perpendiculairement au fond de la caisse placée verticalement ou avec une inclinaison inférieure à 20° sur la verticale.

Les côtés de la caisse doivent être ajourés. Ce dispositif permet aux pertes de s'échapper latéralement au moment de la projection.

Tous les panneaux doivent présenter une épaisseur minimale de 15 cm de béton projeté après essai dans la zone de carottage.

Ils doivent être préparés en présence du représentant du Maître d'Œuvre. Ces panneaux ne doivent pas être déplacés avant la prise finale du béton ou mortier.

Les panneaux d'essai et les échantillons doivent être transportés au laboratoire par l'Entrepreneur immédiatement après la prise finale du béton ou mortier en prenant les précautions nécessaires pour ne pas les endommager.

La cure des panneaux d'essai est effectuée dans des conditions similaires à celles qui existent là où le béton ou mortier projeté est appliqué.

2.18.6.2. Contrôle continu

Les épreuves de contrôle durant le chantier respecteront la norme NF EN 14487 en veillant toutefois à respecter le nombre minimal de séries d'essai suivant : 1 série de panneau d'essai tous les jours de bétonnage.

2.18.6.3. Essais en place

A titre de contrôle, des essais de résistance sur des échantillons obtenus par carottage du béton en place pourront être effectués, ainsi que des essais au scléromètre, à la demande du Maitre d'Œuvre.

Le Maître d'Œuvre pourra aussi imposer des essais spéciaux d'adhérence du béton projeté au support en procédant par arrachement de disque de béton projeté à la paroi.

2.18.7. Etude 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.

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

2.18.7.1.1.Justification de la qualification des granulats

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

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

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

2.18.7.1.2.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.

2.18.7.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

2.18.7.2.1.Généralités

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

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

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

2.18.7.2.2.Température maximale pour le niveau de prévention Bs

Pour le niveau de prévention Bs, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 75°C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 85°C et au moins une des six conditions suivantes doit être respectée :

- le traitement thermique est maîtrisé, la durée de maintien de la température du béton au-delà de 75°C ne doit pas excéder 4 heures et les alcalins équivalents actifs du béton doivent être en quantité inférieure à 3 kg/m3 (la durée de maintien est définie comme la période pendant laquelle la température est supérieure à 75°C) ;
- pour les éléments préfabriqués, le ciment utilisé est conforme à la norme NF P15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m3 de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton ;
- pour les bétons de pièces critiques coulées en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL ;
- le ciment utilisé est un ciment non conforme à la norme NF P 15-319 (ES) de type CEM II/B-V, CEM II/B-S, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A ou CEM V, dont la teneur en SO3 n'excède pas 3% et qui est fabriqué à partir d'un clinker dont la teneur en C3A n'excède pas 8% ;
- le ciment, un CEM I, est utilisé en combinaison avec des cendres volantes conformes à la norme NF EN 450-1, de laitiers de haut fourneau moulus conformes à la norme NF EN 15167-1, ou encore de pouzzolanes naturelles calcinées. La proportion d'addition doit être d'au moins 20 % sous réserve de respecter les exigences des normes, en particulier la norme NF EN 206/CN. Les teneurs en C3A (rapportée au ciment) et en S03 sont respectivement inférieures ou égales à 8% et 3% ;
- vérification de la durabilité du béton vis-à-vis de la réaction sulfatique interne à l'aide de l'essai de performance décrit dans les recommandations et par la satisfaction aux critères décisionnels.

2.18.7.2.3.Température maximale pour le niveau de prévention Cs

Pour le niveau de prévention Cs, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 70°C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 80°C et au moins une des six conditions suivantes doit être respectée :

- le traitement thermique est maîtrisé, la durée de maintien de la température du béton au-delà de 70°C ne doit pas excéder 4 heures et les alcalins équivalents actifs du béton doivent être en quantité inférieure à 3 kg/m3 (la durée de maintien est définie comme la période pendant laquelle la température est supérieure à 70°C) ;
- pour les éléments préfabriqués, le ciment utilisé est conforme à la norme NF P15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m3 de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton ;
- pour les bétons de pièces critiques coulées en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL ;

- le ciment utilisé est un ciment non conforme à la norme NF P 15-319 (ES) de type CEM II/B-V, CEM II/B-S, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A ou CEM V, dont la teneur en SO3 n'excède pas 3% et qui est fabriqué à partir d'un clinker dont la teneur en C3A n'excède pas 8% ;
- le ciment, un CEM I, est utilisé en combinaison avec des cendres volantes conformes à la norme NF EN 450-1, de laitiers de haut fourneau moulus conformes à la norme NF EN 15167-1, ou encore de pouzzolanes naturelles calcinées. La proportion d'addition doit être d'au moins 20% sous réserve de respecter les exigences des normes, en particulier la norme NF EN 206/CN. Les teneurs en C3A (rapportées au ciment) et en S03 sont respectivement inférieures ou égales à 8% et 3% ;
- vérification de la durabilité du béton vis-à-vis de la réaction sulfatique interne à l'aide de l'essai de performance décrit dans les recommandations et par la satisfaction aux critères décisionnels.

2.18.8. Epreuves de convenance

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

2.18.8.1. Dispositions générales

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

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

0.975 < masse volumique théorique / masse volumique réelle < 1.025

Le titulaire doit réaliser un élément de béton témoin relatif au parement des piles et des culées afin d'apprécier les difficultés de mise en place du béton.

Les dimensions de cet élément sont les suivantes : cf. BPU.

L'élément témoin est accepté si cf. BPU.

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 convenance doit comporter des mesures de la résistance en compression à 2 jours. Ceci permet d'anticiper l'évolution de la montée en résistance du béton pour déterminer la durée de cure.

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

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

2.18.9. Fabrication, transport et manutention des bétons

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

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

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

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

2.18.9.1. Généralités

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

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

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

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

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

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

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

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

2.18.9.2.1. 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 1000 m3 et au moins de deux pour un tas de 500 m3.

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

2.18.9.3. Epreuve 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
Radier, béton de protection, fondations, appuis, piédroits	3 par catégorie d'ouvrage et au moins un prélèvement par phase de bétonnage

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

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

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

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

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

Dans le cas où les granulats ont été qualifiés de potentiellement réactifs, le maître d'œuvre peut faire effectuer par phase de bétonnage un essai de gonflement prévu au 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464.

Le gonflement doit être inférieur à 200 µm/m à cinq mois.

2.18.9.4. Equipements 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.

2.18.10. Maîtrise de la conformité pour les bétons

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

2.18.10.1. Nature et qualité des différents constituants

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

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

- Leur provenance,
- Leurs caractéristiques :
  - granularité et teneur en fines des gravillons, des sables et graves (norme NF EN 933-1),
  - module de finesse des sables et graves (normes NF EN 12620+A1 et NF EN 13139),
  - propreté des sables et graves (normes NF EN 933-8+A1 et NF EN 933-9+A1),
  - polluants organiques (norme NF EN 1744-1+A1),
  - coefficient d'absorption d'eau (norme NF EN 1097-6),
  - impuretés prohibées,
  - soufre total, sulfates solubles dans l'acide et chlorures (norme NF EN 1744-1+A1),
  - coefficient d'aplatissement (norme NF EN 933-3),
  - teneur en éléments coquilliers des granulats d'origine marine (norme NF EN 933-7),
  - Los Angeles (norme NF EN 1097-2),
  - friabilité des sables (norme NF P 18-576),
  - niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes XP P 18-594, FD P 18-542 et mode opératoire LPC n°37),

- sensibilité au gel-dégel (normes NF EN 1097-6 et NF EN 1367-1).

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

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

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

2.18.10.2.1.Alcali-réaction

Dispositions concernant le dossier d'étude des bétons

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

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

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

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

Dispositions concernant les procédures de bétonnage

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

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

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

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

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

2.18.10.2.2.Réaction sulfatique interne

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

2.18.10.3. Bétonnage dans des conditions de températures particulières

(art. 8.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

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

2.19. BARBACANES

Les barbacanes seront des tubes en P.V.C. de 100 mm de diamètre noyés dans le béton ou les maçonneries.

Les barbacanes doivent être réalisées dans les piédroits et devront traverser entièrement le voile béton armé ou maçonneries

Les barbacanes mises en place sont en polyéthylène haute densité (PEHD) de diamètre 100 millimètres.

La tuyauterie doit être conforme aux normes NF T 54.070 de novembre 1978.

Les barbacanes sont crépinées et perforées en partie intérieure et équipées d'un géotextile imputrescible perméable à l'eau faisant obstacle à tous matériaux solides.

Elles sont munies d'une collerette souple assurant le centrage dans les carottages.

La tenue des éléments se fait par un mortier de scellement à retrait compensé normalisé.

Le scellement des barbacanes ne doit concerner que l'espace annulaire entre le forage et le tuyau sur 4 à 5 cm de profondeur afin de ne pas colmater le dispositif de drainage.

2.20. REPERES DE NIVELLEMENT

Les repères de nivellement seront en métal inoxydable (bronze ou laiton par exemple), à tête sphérique.

3. CHAPITRE 3 – MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

3.1. PREAMBULE

Les travaux sont exécutés suivant les fascicules en vigueur du C.C.T.G.-Travaux pour tout ce qui n'est pas contraire au présent C.C.T.P ni avec les Eurocodes structuraux.

3.2. HYPOTHÈSES DE CALCULS DES OUVRAGES DE GÉNIE CIVIL

3.2.1. Règlements et critère de dimensionnement

Les ouvrages devront être conformes aux prescriptions et règlements français en vigueur (y compris addenda, révisions et suppléments), en particulier pour les calculs et la définition des matériaux (liste non exhaustive) :

- CCTG Travaux – Fascicule 2,3
- NF EN 1990 Eurocode 0 : Bases de calcul des structures.
- NF EN 1991 Eurocode 1 : Actions sur les structures.
- NF EN 1992 Eurocode 2 : Calcul des structures en béton.
- NF EN 1993 Eurocode 3 : Calcul des structures en acier.
- NF EN 1994 Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton.
- NF EN 1995 Eurocode 5 : Calcul des ouvrages en maçonnerie.
- NF EN 1997 Eurocode 7 : Calcul géotechnique.
- NF EN 1998 Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes.
- NF EN 206-1\CN : Béton : partie 1 - spécification, performances, production et conformité.
- Recommandations pour la justification des barrages et des digues en remblai – CFBR 2015.
- Arrêté du 6 août 2018 fixant des prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages – Ministère de la Transition écologique et solidaire 2018.
- Recommandations générales pour la réalisation d'étanchéité par géomembranes – Guide de recommandations N°10 CFG ;
- L'ensemble des bulletins de la CIGB qui ne sont pas en contradiction avec les Eurocodes ;
- L'ensemble des Cahiers des Clauses Techniques Générales Français qui ne sont pas en contradiction avec les Eurocodes structuraux.

3.3. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

L'Entrepreneur remettra au Maître d'Œuvre en plus des documents imposés par le fascicule 65, les documents suivants dans un délai de un mois après la notification du marché :

- Le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé conforme au Plan Général de Coordination de Sécurité et de Protection de la Santé,
- Le Plan de Respect de l'Environnement,
- le programme des études d'exécution,
- le programme d'exécution des traitements de surface,
- le dossier des documents conformes à l'exécution,
- le plan d'assurance qualité.

Ainsi que les projets suivants :

- le projet des installations de chantier,
- le projet des ouvrages provisoires,
- le projet de coffrages et coulages

3.4. CLOTURES

Le chantier est clôturé ou clos. Les clôtures sont constituées à minima de poteaux de 2 mètres de hauteur placés tous les deux mètres.

Les mailles du grillage employé ont pour dimensions maximales 40 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.

3.5. LOCALISATION DES RESEAUX

3.5.1. Réalisation des opérations de localisation des réseaux

Il peut être demandé à l'entreprise exécutant le marché de travaux de réaliser ou de faire réaliser des opérations de localisation des réseaux, en phase de préparation ou pendant les travaux, afin de préciser la localisation des ouvrages enterrés.

Ces opérations de localisation des réseaux, consistent, soit, lorsque les technologies disponibles et la nature des ouvrages le permettent, à des mesures indirectes sans fouilles, soit à effectuer des fouilles permettant de mettre à nu les ouvrages concernés et à procéder à des mesures directes sur les tronçons mis à nu.

L'entreprise exécutant le marché de travaux se conforme également aux dispositions réglementaires, éventuellement complétées par les services de voiries et de police compétents, concernant notamment la signalisation et la sécurité du chantier.

A l'approche du fuseau contenant l'ouvrage à localiser, des techniques d'approches adaptées doivent être utilisées.

Les opérations de localisation sans fouilles sont réalisées dans les conditions définies par la norme NF S70-003-2 relative à ces techniques.

Quel que soit le mode de mesure utilisée, le nombre, la localisation des relevés et la technologie employée doivent permettre de garantir à minima la localisation du tronçon concerné dans la classe de précision A.

L'entreprise exécutant le marché de travaux propose les dispositions qui permettent d'atteindre cet objectif, à la suite d'une analyse des éléments qui lui sont fournis par le responsable de projet, des réponses aux DICT et d'une étude sur site, dans les conditions visées à la norme NF S 70-003-2.

L'entreprise exécutant le marché de travaux réalise ou fait réaliser et met à jour les plans des réseaux localisés et restitue les informations relatives aux opérations de localisation réalisées dans les conditions visées à la norme NF S 70-003-2. Tous les points référencés directement ou indirectement doivent être cotés.

Les points géo référencés par méthode intrusive ou non intrusive sont exprimés en x, y et z dans le système de référence légal en vigueur. Les livrables sont établis selon les modalités définies au chapitre du présent CCTP relatif aux relevés topographiques.

L'entreprise exécutant le marché de travaux reportera les éléments de localisation sur le plan du

projet.

L'entreprise exécutant le marché de travaux intègre les éléments des réseaux localisés pour l'établissement des plans d'exécution des ouvrages objets du présent marché, à sa charge durant la période de préparation des travaux.

Un plan d'exécution spécifique relatif aux zones de terrassement selon les techniques utilisées (adaptées/classiques) sera établi en phase de préparation de chantier.

Ce plan est rémunéré dans le cadre de la prestation des études d'exécution.

3.5.2. Obligations concernant les travaux à proximité de réseaux enterrés dont la localisation présente des incertitudes

Lorsque le responsable de projet demande la réalisation d'opérations de localisation ou lorsque l'entreprise travaille dans la zone d'incertitude de localisation de chaque réseau, l'entreprise exécutant le marché de travaux doit mettre en œuvre les méthodes adaptées de terrassement (dispositions particulières définies par le guide d'application de la réglementation anti-endommagement visé à l'article R. 554-29 du Code de l'Environnement).

3.6. LEVE TOPOGRAPHIQUE COMPLEMENTAIRE

L'Entrepreneur procédera aux levés du terrain naturel qu'il juge nécessaire.

Ces levés seront soumis au contrôle et à l'agrément du Maître d'Œuvre.

En cas d'écart significatif entre le TN des plans du projet et le TN levé par l'entrepreneur, celui-ci en informe immédiatement le maître d'œuvre faute de quoi seuls les éléments du projet seront pris en compte pour la rémunération des travaux.

Par ailleurs, les travaux de terrassements ne pourront commencer qu'après les opérations de contrôle du terrain naturel, soit 48 h après remise des levés de l'entrepreneur.

En cas de non-respect de cette procédure, le levé de l'entrepreneur ne serait pas validé.

Les levés devront être saisis de manière à pouvoir être transmis sur supports informatiques.

3.7. ACCÈS CHANTIER

L'Entrepreneur étudiera sous sa propre responsabilité les moyens qu'il compte mettre en œuvre pour la réalisation des accès provisoires en fonction des conditions de site rencontrées sur les différentes zones et des limites / contraintes associées, en accord avec le planning d'exécution proposé.

L'examen du plan par le Maître d'œuvre n'enlèvera en rien la responsabilité de l'Entrepreneur dans la vérification de la faisabilité des solutions qu'il proposera.

3.8. ETUDE GEOTECHNIQUE D'EXECUTION

La mission d'étude et suivi géotechnique d'exécution (mission G3 selon la norme NF P 94-500) est due au titre du présent marché.

Les études d'exécution des ouvrages géotechniques sont à prévoir sur la base des données existantes et complétées de sondages à réaliser par le titulaire.

Les études normalisées G3 seront réalisées par le titulaire pour l'ensemble des ouvrages tels que définis dans les pièces du marché et notamment les ouvrages définitifs précisés dans le présent marché (traitement des maçonneries, comblement de cavités en surfaces, injection des fondations sol, remblais, maçonneries de l'écluse 20, matelas de substitution, cuvelage par radier et DEG du bief, …) ainsi que les ouvrages provisoires dont les données sont connues.

Cette étude porte au minimum sur les points suivants, études / analyses :

- la validation et l'adaptation aux conditions du chantier des paramètres de calcul des fondations,
- le contrôle des fonds de fouille avant coulage des fondations, du radier
- le contrôle des injections de l'écluse 20
- le contrôle des fonds de fouille et des couches de formes (essais à la plaque Westergaard ou LCPC)
- la caractérisation géotechnique des différents matériaux à utiliser pour le remblai étanche, le remblai drainant, le remblai tout-venant
- l'étude géotechnique d'exécution des ouvrages provisoires
- l'étude géotechnique d'exécution des injections (incluant notamment, mais pas uniquement, le plot d'essai …)
- l'étude géotechnique d'exécution pour la mise en place de la tranchée drainante en fossé du chemin de halage
- la réalisation d'une campagne de reconnaissance complémentaire en fond de canal lorsque ce dernier sera mis à sec en vue de spécifier les fondations.

Il appartiendra à l'entrepreneur de lacompléter avec toutes les suggestions qu'il jugera pertinentes.

Cette étude est réalisée par un géotechnicien agissant en qualité de sous-traitant agréé par la maîtrise d'ouvrage.
Le programme d'investigation, les procès-verbaux des essais et les rapports sont transmis au maître d'œuvre et au maître de l'ouvrage, ainsi qu'au géotechnicien chargé de la supervision d'étude et de suivi d'exécution (mission G4 selon la norme NF P 94-500).

3.9. ETUDES D'EXECUTION

3.9.1. Dispositions générales

Le dimensionnement des ouvrages provisoires et définitifs est à la charge de l'Entrepreneur.

L'Entreprise devra donc fournir l'ensemble des études d'exécution relatives au présent marché sur la base des documents produits par le Maître d'œuvre et spécifiés dans les pièces de marché.

L'autorisation de commencer les travaux est subordonnée à la production des documents

d'exécution ayant été visés sans observation par le Maître d'œuvre.

Les études d'exécution comprennent les documents suivants soumis à l'agréement du maître d'œuvre :

- les notes d'hypothèses définissant les bases des études d'exécution,
- les notes de calculs justifiant la stabilité ainsi que la résistance des ouvrages géotechniques et de génie civil, pendant les différentes phases de leur construction et de service,
- les documents d'exécution des ouvrages provisoires et définitifs : notes de calculs et plans d'ensemble et de détails nécessaires à l'exécution,
- le calendrier prévisionnel de production de ces documents,
- les demandes d'agrément de matériaux,
- les procédures d'exécution,

ainsi que :

- la remise des plans définitifs visés sans observations et la fourniture du Dossier des Ouvrages conformes à l'exécution (ou dossier de récolement),
- les documents nécessaires à la constitution du Dossier d'Interventions Ultérieures sur Ouvrages (DIUO).

Le calendrier prévisionnel comporte :

- l'échéancier d'envoi des documents,
- les dates prévues ou souhaitées pour obtention des visas ou acceptations du Maître d'Œuvre.

Il est présenté sous la forme d'un diagramme à barres faisant ressortir les chemins critiques et les marges.

L'Entrepreneur fournira un programme des études d'exécution (fascicule 65 du CCTG et article III.1.5 du fascicule 66 du CCTG, fascicule 68 du CCTG) en corrélation avec le programme d'exécution des travaux.

L'Entrepreneur établira une "liste de plans et notes de calcul" constituant le dossier d'exécution qui sera régulièrement tenu à jour, et sur laquelle seront indiqués :

- le bureau d'études (bureau d'études de l'Entrepreneur, bureau d'études sous-traitant),
- nom de la personne de ce bureau d'études, responsable de l'étude.

L'Entrepreneur soumet un projet de cartouche au Maître d'Œuvre.

Les corrections ou modifications apportées aux documents (notes ou plans) sont repérées par des « nuages » avec indication de l'indice.

Pour l'ensemble des documents, à chaque nouvelle émission, les nuages correspondant aux indices précédents sont supprimés.

Tout document qui ne respecte pas cette consigne est renvoyé à l'émetteur et n'est contrôlé que lorsqu'il a été complété conformément à cette demande.

Les plans sont conformes aux documents du marché. Au cas où l'Entrepreneur désirerait modifier, pour une raison quelconque, les dispositions prévues (géométrie des ouvrages, phasage des travaux, …), il est tenu de prévenir par écrit le Maître d'Œuvre en indiquant précisément les modifications qu'il propose, ainsi que les raisons de ces modifications.

3.9.2. Phasage des études d'exécution

3.9.2.1. Généralités

Les études d'exécution sont réalisées en phases successives détaillées ci-après. Les documents d'études relatifs à chaque phase élémentaire décrite ci-après, sont obligatoirement fournis dans l'ordre et sous la forme d'un ensemble complet et cohérent.

Si l'un des documents énumérés dans la liste n'est pas fourni, le visa des documents n'est pas fourni par le Maître d'Œuvre. Le retard en découlant sera à la charge de l'Entrepreneur.

Les ouvrages seront calculés à l'aide de programmes qui auront été obligatoirement validés par le Maître d'Œuvre.

Cette validation ne pourra être faite qu'à la condition que l'Entreprise fournisse au Maître d'œuvre une notice détaillée de ces programmes.

3.9.2.2. Phases d'études

3.9.2.2.1. Phase préliminaire

- liste prévisionnelle des documents d'études,
- pour mémoire, vérification des plans du marché, relevé sur place des éventuelles contraintes particulières (maçonneries à démolir, réseaux, etc.),
- note d'hypothèses générales, y compris les hypothèses non fixées dans le présent CCTP et proposées par l'Entrepreneur,
- notices détaillées des programmes utilisés par le bureau d'étude de l'Entrepreneur,
- bordereau de données pour les justifications du radier avec les programmes types du SETRA ou équivalent.

3.9.2.2.2. Phase A – Plans d'ensemble – Stabilité générale

- plan des accès et des circulations,
- définition des pistes, y compris système d'assainissement,
- plans des terrassements généraux et locaux (y compris blindages éventuels et système d'assainissement),
- implantation de l'ouvrage,
- plan d'ensemble de l'ouvrage (coupe longitudinale, vue en plan, coupes transversales),
- coffrage des fondations, des appuis, du radier du cuvelage
- calepinage des superstructures éventuelles,
- note de stabilité générale

3.9.2.2.3. Phase B – Fondations

- notes de calculs de stabilité, de portance et de résistance (sol et matériaux),
- plans d'armatures et nomenclatures.

3.9.2.2.4. Phase C – Radier

- notes de calculs : flexion longitudinale et transversale, cisaillements, contraintes, déplacements
- plans d'armatures et nomenclatures.

3.9.2.2.5. Phase D – Béton de protection

- notes de calculs : flexion longitudinale et transversale, cisaillements, contraintes, déplacements
- plans d'armatures et nomenclatures.

3.9.3. Contenu des plans et notes de calculs

3.9.3.1. Notes de calcul

Les notes de calcul sont conformes aux prescriptions de l'article 32 du fascicule 65 du CCTG.

Elles comportent un sommaire et sont paginées.

Les notes de calculs justifient tous les éléments de l'ouvrage et précisent :

- les méthodes de calcul utilisées,
- les hypothèses de calcul retenues,
- les valeurs numériques des différents paramètres ou coefficients,
- la synthèse des résultats des calculs effectués,
- les principaux dispositifs constructifs.

Les justifications tiennent compte des actions provisoires liées à l'exécution.

Dans le cas où les conditions d'exécution viendraient modifier de façon sensible les données prises en compte, les notes de calcul sont mises à jour, et les éventuelles conséquences sur l'ouvrage sont automatiquement retranscrites sur les plans d'exécution, sans intervention du Maître d'Œuvre.

Dans le cas de notes de calcul automatique, les « sorties » des programmes utilisés sont parfaitement explicites, notamment en ce qui concerne :

- les données introduites,
- les notations,
- les quantités faisant l'objet de sorties graphiques,
- l'échelle correspondant et les conventions de signe.

Les sorties comportent suffisamment de résultats intermédiaires pour que les options soient mises en évidence et aisément vérifiables.

Les programmes de calcul sont préalablement soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

3.9.3.2. Plan de terrassements

L'Entrepreneur établira les plans de terrassement en tenant compte de la période prévisionnelle des travaux et de la nature des déblais.

Pour établir ce plan de mouvement des terres, l'unité de cubature sera le mètre cube. Apparaîtront en tant que tels les remblais, les déblais, les purges, les substitutions, les mises en dépôt provisoire, les mises en dépôt définitif, les reprises sur dépôt, les substitutions.

3.9.3.3. Plans généraux

Les plans généraux représentent l'ouvrage dans son ensemble en précisant :
- les éléments géométriques et topographiques des voies portées et franchies,
- l'environnement des ouvrages : terrain naturel, modelage des talus, …,
- le nord et le carroyage,
- les éléments d'implantation et de nivellement,
- l'échelle graphique.

3.9.3.4. Plans de coffrage

Les dessins d'exécution concernant les coffrages, en complément de l'article 32 du fascicule 65 du CCTG, précisent :

- la liste des plans à consulter,
- la qualité du béton à mettre en œuvre,
- la position et la qualité des surfaces des niveaux de reprise de bétonnage,
- dans le cas d'éléments préfabriqués, leurs assemblages et les dispositions adoptées pour leur manutention, leur mise en place et leur maintien provisoire,
- les tolérances d'exécution des parties coulées sur le chantier,
- la classe des parements,
- les reprises de bétonnage,
- le type d'habillage prévu,
- le type de traitement anti-graffiti prévu,
- les tolérances concernant la mise en place des éléments préfabriqués,
- l'échelle graphique.

3.9.3.5. Plans d'armatures pour béton armé

Les dessins d'exécution concernant les armatures de béton armé, en complément à l'article 32 du fascicule 65 du CCTG, précisent :
- la liste des plans à consulter,
- la qualité des aciers,
- les longueurs des attentes,
- les cheminées de bétonnage,
- les recouvrements,
- les enrobages,
- les dispositifs de manutention pour les éléments préfabriqués,
- les mandrins de cintrage,
- les ratios de ferraillage par partie d'ouvrage,
- les nomenclatures,
- l'échelle graphique.

Chaque armature est représentée, au minimum, sur deux vues prises dans des plans différents,

montrant le façonnage, le diamètre, le nombre et l'espacement.

Pour la dalle de l'ouvrage, il n'est pas représenté plus d'une nappe d'armatures de même direction sur une même vue en plan.

3.9.3.6. Dossier de récolement

3.9.3.6.1. Généralités

A la fin des travaux et conformément à l'article 40 du CCAG l'Entrepreneur fournira au Maître d'Œuvre le dossier de récolement des ouvrages exécutés.

Tous les plans seront convenablement cotés et comporteront tous les repères, symboles et données nécessaires à leur exploitation.

Le dossier de récolement comprend :

- le programme et le calendrier réel d'exécution,
- les plans et notes de calculs mis à jour,
- les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnants,
- le PAQ accompagné de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers,
- une notice de visite et d'entretien qui comprend :
  - ◊ le suivi géométrique de l'ouvrage,
  - ◊ les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit de l'Instruction Technique sur la Surveillance et l'Entretien des Ouvrages d'Art de la Direction des Routes de 1979 et des Fascicules annexes.

3.9.3.6.2. Documents à fournir

L'Entrepreneur fournira au Maître d'Œuvre :

- ***Pour les plans :***
  - ◊ les fichiers AUTOCAD 2005 (implantation, plans de coffrage),
  - ◊ 3 exemplaires papier.

- ***Pour les textes :***
  - ◊ Les fichiers informatiques Word 2007 ou Excel 2007 ou les fichiers informatiques des documents scannés,
  - ◊ 3 exemplaires papier.

Sur les plans figureront :

- tous les changements intervenus par rapport aux dispositions des plans visés,
- la mention certifié " conforme à l'exécution " mise en évidence,
- la date de leur dernière mise à jour.

3.9.4. Diffusion - Délai de production – Délai de vérification

Les articles 29 du CCAG et du CCAP sont complétés comme suit :

- dans tous les cas, l'Entrepreneur doit fournir au Maître d'Œuvre les calculs justificatifs et dessins d'exécution de chaque partie d'ouvrage au moins TRENTE (30) jours ouvrables avant la date prévue pour le début de leur construction,
- les plans non munis du visa du Maître d'Œuvre ne peuvent en aucun cas justifier une

réclamation de la part de l'Entrepreneur,

- les réalisations sur plans d'exécution non visés ne sont pas prises en compte.

Avant visa, l'Entrepreneur fournit au Maître d'Œuvre :

- les notes de calcul en DEUX (2) exemplaires,
- les plans en TROIS (3) exemplaires.

Après visa, l'Entrepreneur fournit au Maître d'Œuvre :

- les plans en QUATRE (4) exemplaires papier et UN (1) exemplaire reproductible avec la mention « BON POUR EXECUTION » et la date du visa avec changement d'indice.

L'Entrepreneur tient à jour un tableau de suivi des documents diffusés, indiquant notamment :

- le numéro et le titre du document,
- les dates de diffusion successives de chaque indice,
- les dates d'observations successives de chaque indice,
- la date de visa.

Un exemplaire de ce tableau de suivi est adressé au Maître d'Œuvre TROIS (3) jours avant chaque réunion de chantier.

3.9.5. Base des études

(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.

3.9.5.1. Textes règlementaires et règlements de calcul selon règles européennes

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

- les normes NF EN 1990 et NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1990/NA et NF EN 1990/A1/NA,
- les normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-3 à NF EN 1991-1-7 ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1991-1-1/NA et NF EN 1991-1-3/NA à NF EN 1991-1-7/NA,
- la norme NF EN 1991-2 et son annexe nationale, la norme NF EN 1991-2/NA,
- la circulaire n° R/EG3 du 20 juillet 1983 : "Transports exceptionnels, définition des convois types et règles pour la vérification des ouvrages d'art" publiée par la Direction des Routes,
- les normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA,
- la norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, ainsi

que les normes d'application nationales NF P 94-261, NF P 94-262, NF P 94-270, NF P 94-281 et NF P 94-282,

- les normes NF EN 1998-1, NF EN 1998-2, NF EN 1998-5 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1998-1/NA, NF EN 1998-2/NA, NF EN 1998-5/NA,
- le décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,
- le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal ».
- la circulaire 23/07/86 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement

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.

3.9.6. Caractéristiques des matériaux

3.6.6.1.1. Béton

Voir tableau des bétons du chapitre 2 du présent CCTP

3.6.6.1.2. Acier pour armatures passives

Nuances B500B.

3.9.7. Actions et sollicitations selon règles européennes

3.9.7.1. Poids propre des structures

(Normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-1/NA)
Conformément à l'article 4.1.2 (5) de la norme NF EN 1990, le poids propre de la structure peut être représenté par une valeur caractéristique unique calculée sur la base des dimensions nominales figurant sur les plans d'exécution et des poids volumiques suivantes :

- poids volumique du béton armé : 25 kN/m3.
poids volumique de l'acier : 78.5 kN/m3.

3.9.7.2. Équipements et superstructures

Les actions dues au poids propre des équipements fixes de toute nature seront prises en compte avec leur valeur caractéristique maximale ou minimale évaluée en se conformant aux dispositions des Directives Communes.

3.9.7.3. Charges d'exploitation

La charge uniformément répartie à appliquer sera conforme à l'article 5.3.2.1 de la Norme NF EN 1992-2 : 2003.

Aucun véhicule de service ou d'entretien n'est à prendre en compte.

3.9.7.4. Charges pour la vérification à la fatigue

(Normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA)
Aucun modèle de charge de fatigue n'est à prendre en compte.

3.9.7.5. Chocs accidentels et charges accidentelles

(Normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA)
En l'absence de la présence d'obstacle permanent empêchant l'accès de véhicule sur l'ouvrage, les garde-corps de l'ouvrage étant directement exposés aux chocs de véhicules, conformément à la note (3) de l'article 4.8 de la norme NF EN 1991-2, le radier doit être dimensionné pour résister à une charge de nature accidentelle et égale à la résistance caractéristique des garde-corps multipliée par 1,25.

3.9.7.6. Actions en cours d'exécution

(Normes NF EN 1991-1-6 et NF EN 1991-1-6/NA)
Conformément au tableau 4.1 de l'article 4.11 de la norme NF EN 1991-1-6, l'entrepreneur considère au minimum les charges caractéristiques de construction suivantes :

- une charge uniformément répartie de 1kN/m2 représentant le personnel outillé,
- une charge uniformément répartie de 0,2kN/m2 et une charge concentrée de 100kN représentants le stockage d'éléments déplaçables.

Conformément au tableau A.1 de l'annexe A de la norme NF EN 1991-1-6, le poids volumique du béton frais est à majorer de 1kN/m3 par rapport au poids volumique du béton durci.

Les charges des matériels spécifiques utilisés en cours d'exécution sont ajoutées, le cas échéant, aux charges précédentes.

3.9.7.7. Retrait et fluage

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

3.9.7.8. Vent

(Normes NF EN 1991-1-4 et NF EN 1991-1-4/NA)
Il est rappelé que les effets du vent sur l'ouvrage doivent être déterminés en construction et en service, et que, pour cette seconde situation, deux types de vent doivent être considérés :

- un vent Fwk, non cumulable aux charges de trafic, calculé avec la valeur de base de la vitesse de référence indiquée dans le tableau ci-dessous, et appliqué sur le tablier seul sans trafic,
- un vent Fwk,trafic, cumulable aux charges de trafic, calculé avec la même valeur de base de la vitesse de référence et appliqué sur la hauteur du tablier et des véhicules

Conformément à l'alinéa (a) de l'article 8.3.1.5 de la norme NF EN 1991-1-4 ; conformément à la norme NF EN 1990/A1/NA, cette force de vent doit être pondérée par un coefficient y0 pris égal à 0,6.

3.9.7.9. Neige

(Normes NF EN 1991-1-3 et NF EN 1991-1-3/NA)
Compte tenu de la nature de l'ouvrage et de sa situation géographique, il n'y a pas lieu de le justifier vis-à-vis de la neige.

3.9.7.10. Actions thermiques

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

- le module du béton à prendre en compte est le module instantané,
- le coefficient de dilatation thermique du béton est fixé à 10-5m/m/C conformément au paragraphe (5) de l'article 3.1.3 de la norme NF EN 1992-1.

Pour le calcul des variations de longueur du pont, le coefficient de dilatation thermique est fixé à 1,2.10-5m/m/C pour tous les matériaux structuraux, conformément à l'alinéa (3) de l'article 5.4.2.5 de la norme NF EN 1994-2.

3.9.7.10.1. Variations uniformes de la température

Conformément aux normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA, l'ouvrage étant situé dans le département de seine et marne, les efforts dans la structure dus aux variations uniformes de température sont calculés avec les températures extrêmes dans le tablier Te.

3.9.7.10.2. Gradient thermique dans le tablier

Le gradient thermique doit être pris conformément à l'article 6.1.1 des normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA.
Il est rappelé que seuls les gradients thermiques verticaux linéaires sont à considérer.

3.9.7.10.3. Gradient thermique dans les appuis en béton

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

3.9.7.10.4. Action caractéristique de la température

L'action caractéristique de la température Tk est obtenue en combinant l'effet d'une variation uniforme de température (positive ou négative et notée VUT ci-après) et l'effet d'un gradient thermique (positif ou négatif et noté GT ci-après) de la façon suivante :
Tk = VUT + 0,75.GT ou Tk = GT + 0,35.VUT

3.9.7.11. Poids et poussée des terres en contact avec l'ouvrage

Sauf proposition différente et justifiée de l'entrepreneur, les caractéristiques des terres et remblais en contact avec l'ouvrage sont les suivantes :

- poids volumique égale à 20 kN/m3,
- cohésion nulle, angle de frottement interne 30°, module pressiométrique de 10 MPa,
- coefficient de poussée des terres derrière les piédroits compris entre 0,25 et 0,50 (calcul en

fourchette),
- coefficient de poussée des terres derrière les murs en retour et les murs en aile égal à 0,33.

Les poussées des terres et des surcharges à l'arrière du mur sont obligatoirement déterminées par la méthode de l'écran fictif vertical. La méthode de l'écran fictif incliné est interdite.

3.9.7.12. Charges d'exploitation sur les remblais d'accès

Charge verticale uniformément répartie de 10kN/m2.

3.9.8. Justification des ouvrages selon règles européennes

3.9.8.1. Justification du béton armé

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

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

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

Compte tenu de ces conditions, il n'est pas prévu de vérification à la fatigue du tablier.
Par ailleurs, les parties du tablier soumises à des efforts concentrés sont justifiées comme indiqué dans le guide « Diffusion des efforts concentrés, efforts de précontrainte et des appareils d'appui » édité par le SETRA en novembre 2006.

3.9.8.2. Justification de la charpente métallique

La classe d'exécution de la charpente métallique suivant la norme EN 1090-2 : EXC4.
Le tablier fera l'objet d'une modélisation spatiale. La souplesse des fondations sera considérée moyennant une hypothèse basse et une hypothèse haute des paramètres pressiométriques des sols.

3.9.8.3. Justifications des murs de soutènement en béton armé

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

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

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

Le titulaire retient les hypothèses suivantes :

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

Le calcul des murs comporte une estimation des déplacements prévisibles dus aux déformations de la structure en béton armé et aux tassements du sol de fondation.

En tête de mur, les déplacements horizontaux déterminés sous combinaisons ELS quasi-permanents doivent être inférieurs au 1/100ème de la hauteur du voile du mur.

Par ailleurs, l'inclinaison de la face extérieure du voile doit rester positive sous tous les cas de charges non accidentels.

Les poussées des terres et des surcharges à l'arrière du mur sont obligatoirement déterminées par la méthode de l'écran fictif vertical.

La méthode de l'écran fictif incliné est interdite.

3.9.8.4. Justification des appuis et fondations

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

- pour les calculs aux ELS, le coefficient d'équivalence acier/béton est pris égal à n=15 pour

les bétons courants et 9 pour les BHP,
- la contrainte de compression du béton est limitée à 0,45fck sous combinaisons ELS quasi permanentes et à 0,60fck sous combinaisons ELS fréquentes et caractéristiques,
- pour les justifications de la maîtrise de la fissuration des parements soumis à une classe d'exposition XD ou XS, il est vérifié que l'ouverture des fissures est inférieure à 0.2mm sous combinaisons ELS fréquentes,
- pour les justifications de la maîtrise de la fissuration des parements soumis à une classe d'exposition XC, il est vérifié que l'ouverture des fissures est inférieure à 0.3mm sous combinaisons ELS fréquentes,
- la contrainte des armatures de béton armé est limitée à 300MPa sous combinaisons ELS caractéristiques,

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

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

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

Pour le calcul des pieux, une excentricité additionnelle de 10 cm sera prise en compte pour les charges verticales.

Le calcul des pieux sera mené avec modélisation de la loi de comportement élasto-plastique du sol.

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

3.9.8.5. Justification des blindages de fouilles

Les hypothèses de sol à prendre en compte dans les justifications des blindages des fouilles sont proposées par l'entrepreneur, sur la base des éléments du rapport géotechnique joints au présent dossier et de la reconnaissance géotechnique complémentaire. Elles sont soumises au visa du maître d'œuvre avant établissement de la note de calcul du blindage.

Toutes les phases d'édification doivent être justifiées et les caractéristiques des sols précisées.

Les calculs doivent prendre en compte les niveaux d'eau maximaux et minimaux de part et d'autre du blindage ou du soutènement.

Ces niveaux sont précisés sur les plans d'exécution.

Dans le cas d'un pompage avec circulation d'eau dans le sol, les calculs doivent :

- fournir une estimation des débits de pompage attendus compte tenu de la perméabilité du sol,
- vérifier les conditions de renard,
- prendre en compte les gradients hydrauliques dans les justifications de la stabilité de l'ouvrage.

3.9.8.6. Justification des ouvrages provisoires

(Normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, art. 59 du fascicule 65 du CCTG)

Les ouvrages provisoires sont calculés conformément aux indications des 5.1 et 5.3 de la norme NF EN 13670 et à celles de l'article 59 du fascicule 65 du CCTG.

3.10. PISTE D'ACCES, MISE À SEC DU BIEF ET CONTRÔLE DES EAUX

La piste d'accès au bief ainsi que le contrôle des eaux du site objet du présent marché est à la charge et sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur.

Il devra mettre en œuvre sur le site des moyens d'accès et de contrôle des eaux dans l'emprise de la zone des travaux.

Cela passe à minima par :
- La mise en place d'une piste d'accès provisoire au bief
- La mise en place d'un système de batardage aux extrémités amont et aval de la zone à traiter ;
- La vidange de l'emprise de la zone des travaux, y compris pêche de sauvegarde ;
- L'épuisement de l'ensemble des zones de travail pendant le déroulement de l'opération.

La conception, la fourniture, la mise en place, l'exploitation, l'entretien et la dépose des moyens de la piste d'accès et du dispositif de contrôle des eaux sont à la charge de l'Entrepreneur.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la nécessité de prévoir dès le démarrage de la période de préparation la réalisation des études d'exécution des dispositifs de contrôle des eaux pour que les travaux puissent débuter dès le démarrage de la période de chômage du canal.

3.10.1. Système de batardage aux extrémités de la zone à traiter

Le système de batardage préconisé consiste en la mise en place de big-bags recouverts d'une géomembrane pour assurer l'étanchéité. Le choix du système de batardage est toutefois laissé à l'Entrepreneur.

Quel que soit le système de batardage envisagé, des dispositions constructives seront impérativement à respecter pour limiter les risques d'instabilité des ouvrages mis en place.

Il conviendra à minima de prêter une attention particulière aux points suivants :

- L'étanchéité du dispositif
- L'érosion à l'interface batardeau / fondation
- L'infiltration à travers les points singuliers présents dans le corps du batardeau
- Le séquençage de réalisation du batardeau

Bien que ces travaux soient provisoires, ils feront obligatoirement l'objet d'une validation préalable du Maître d'œuvre sur la base des plans d'exécution fournis par l'Entrepreneur.

Les batardeaux amont et aval seront implantés suffisamment en recul des limites de la zone de travaux pour ne pas perturber les travaux.

3.10.2. Vidange de la zone des travaux y compris pêche de sauvegarde

L'Entrepreneur est tenu de mettre en œuvre le matériel approprié pour réaliser la vidange de la zone des travaux dans un délai convenable.

Le dimensionnement du dispositif de vidange du bief batardé doit tenir compte des critères de stabilité de la digue RD en l'état actuel.

A cet effet, l'Entrepreneur devra assurer tout au long de l'opération de vidange, le suivi piézométrique des piézomètres installés sur le site.
Il revient notamment à l'Entrepreneur de mener en phase EXE toutes les études nécessaires (vitesse d'abaissement du plan d'eau, calcul de stabilité des talus, méthode de suivi d'auscultation, ...) pour se rassurer que la vidange se produise sans endommager la digue en place.

L'ensemble de ces études seront soumis au VISA du Maître d'œuvre.

Dans le cadre de cette opération de vidange, l'Entrepreneur devra prévoir la réalisation d'une pêche de sauvegarde avant l'assèchement complet du bief

3.10.3. Epuisement de l'ensemble des zones de travail

3.10.3.1. Généralités

L'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires pour dériver les eaux de ruissellement et pour évacuer l'eau des fouilles dans la zone d'emprise des travaux, quelle que soit sa provenance.

Il doit assurer l'épuisement des fouilles et leur maintien à sec pendant toute la durée des travaux quel que soit le débit.
Son attention est également attirée sur la qualité des ouvrages de contrôle des eaux qu'il doit réaliser (et leur étanchéité) afin de limiter la capacité nécessaire d'épuisement de la zone de travaux.

En cas de défaut des ouvrages nécessitant des moyens d'épuisement plus conséquents, aucune rémunération complémentaire ne sera accordée au Titulaire étant rappelé qu'il a l'entière responsabilité de la conception, de la réalisation et du fonctionnement des ouvrages provisoires de contrôles des eaux et d'épuisement.

Il devra disposer d'un système de mesure directe des débits pompés.

Ces dispositions, qui doivent avoir reçu l'agrément du Maître d'œuvre avant tout début d'exécution, sont maintenues par le Titulaire en bon état de fonctionnement pendant toute la durée des travaux.

Le coût relatif à l'ensemble de ces dispositions est supposé compris dans les prix de contrôle des eaux.

3.10.3.2. Epuisement par pompage

L'Entrepreneur est tenu de mettre en œuvre le matériel de pompage et le dispositif d'épuisement appropriés.

La capacité de pompage est calculée pour les conditions les plus défavorables et l'Entrepreneur est tenu de disposer en tout temps sur le chantier d'une réserve de pompage d'au moins 25% de la capacité installée.

L'Entrepreneur prévoira également la mise à disposition en permanence sur le chantier d'un système de pompage de secours au moins équivalent à celui utilisé.
Au cas où des puits filtrants ou pointes filtrantes doivent être mis en œuvre, leur profondeur,

espacement, diamètre, épuisement et mode d'exploitation doivent recevoir l'agrément du maître d'œuvre.

Le dispositif proposé doit permettre d'éviter tous désordres dans le terrain tels qu'entraînement des fines, tassements excessifs, …

Après usage, les puits filtrants doivent être remplis selon des modalités agrées par le Maitre d'œuvre.

3.10.3.3. Qualité des eaux rejetées

Le Titulaire prend toutes les dispositions utiles pour rejeter à l'aval du chantier des eaux de qualité au moins égale à la qualité moyenne des eaux du canal avant travaux et dans tous les cas inférieurs aux seuils définis dans l'arrêté d'autorisation des travaux.

Il doit s'attacher notamment à les décanter et à les débarrasser des hydrocarbures, laitance, etc....

Ce point de vigilance sera particulièrement à suivre pour la gestion des eaux lors des opérations d'injection, de comblement de cavités de fondation, de bétonnage, etc… et une obligation de mise en œuvre d'un système de décantation sera à prévoir par l'Entrepreneur à proximité de la zone de travaux.

3.11. TRAVAUX PREPARATOIRES - DEMOLITION

Les travaux de démolitions concernent :

- les matériaux de réparations précédentes d'urgence ou non, palplanches, profilés métalliques, plaques en acier, remplissage béton, matériaux plus ou moins argileux, cailloux …
- l'actuel cuvelage en béton fibré + géomembrane à l'aval direct de l'écluse 20
- les maçonneries existantes autour de l'ouvrage non répertoriées

Les démolitions seront effectuées par tout moyen à la convenance de l'Entrepreneur, à l'exclusion des explosifs.

Le ou les procédés de démolition doivent tenir compte :

- des nuisances de bruit et de vibration
- de la nature et des dimensions des éléments à démolir,
- des possibilités d'évacuation des produits de démolition et de leur volume,
- de la sécurité vis-à-vis des personnes
- de la présence de réseaux à proximité
- de la sécurité de l'ouvrage

Dans tous les cas, les procédés de démolition seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre avant le démarrage des travaux. La démolition des ouvrages existants doit faire l'objet d'un P.A.Q. spécifique « démolition ».
Les produits de démolition sont réputés de la propriété du Maître d'Ouvrage. L'entreprise doit assurer à sa charge la mise en dépôt des matériaux sur un site de façon définitive et agréée par le maître d'œuvre. La mise en dépôt sur le site est interdite.

Les matériaux démolis seront tous recyclés ou évacués vers un centre de stockage autorisé, conformément au Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Elimination des Déchets de chantier, à fournir par l'Entreprise (règlement de consultation).

3.12. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX DE TERRASSEMENT

3.12.1. Généralités

Les travaux traités ci-après comprennent les excavations à l'air libre et la mise en dépôt ou en centre de stockage autorisé des déblais correspondants.

Les travaux comprennent tout nettoyage de surface, décapage, excavation, confortement provisoire, transport et mise en dépôt des déblais, ceci quelle que soit la profondeur ou la qualité des matériaux rencontrés, leur tenue, le nettoyage et la mise à sec des fouilles.

L'Entrepreneur est réputé avoir examiné sous sa propre responsabilité le site, les relevés de sondages, les résultats d'essais de laboratoire et avoir, après cet examen, fait toutes les études qu'il pourrait désirer pour juger par lui-même des conditions de travail.

L'entrepreneur est seul juge des moyens à mettre en œuvre pour la réalisation des excavations.

Dans le cadre du PAQ, ces moyens sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre sans que cet agrément n'engage sa responsabilité.

Ces travaux correspondent à l'ensemble des terrassements définis dans le cadre du chantier à savoir les déblais/remblais en fond de canal, sur les digues, fossés, chemins. Ils concernent aussi bien les chemins d'accès, les travaux d'excavation généraux, que la réalisation des tranchées drainantes ou non.

3.12.2. Dégagement des emprises

3.12.2.1. Généralités

Les travaux de dégagement d'emprise sont prescrits par le Maître d'Œuvre, généralement sur proposition de l'Entrepreneur qui doit signaler et faire constater toute tâche de dégagement d'emprise nécessaire aux travaux objets du présent Marché.

3.12.2.2. Nettoyage des emprises

Les emprises du projet seront nettoyées afin d'éliminer tout dépôt incontrôlé de matériaux de toute nature (ferrailles, carcasses diverses, engins de guerre non explosés, immondices, tas de terre, blocs rocheux, ...).

Les produits de nettoyage seront chargés et évacués en décharge, ou éventuellement stockés en vue de leur réutilisation à la demande du Maître d'Œuvre (cas de blocs rocheux, par exemple).

3.12.3. Débroussaillage et déboisage

Le débroussaillage et le déboisage consistent à couper et à évacuer toute la végétation dépassant

du sol sur les emprises de travaux.

L'Entrepreneur soumet, avec son plan d'installations générales et d'accès, une proposition de limites de débroussaillage / dessouchage.

Le fauchage sera réalisé mécaniquement ou manuellement, suivant les possibilités d'accès, et tous les déchets de fauche seront ramassés et évacués en centre de stockage autorisé.

La période d'intervention sera soumise à l'accord du Maître d'œuvre.
Enfin, tous les éléments et détritus incompatibles avec l'installation de végétaux seront à enlever et évacuer en centre de stockage autorisé.

Sur la portion boisée du site, préalablement aux opérations de déboisement, l'Entrepreneur devra fournir un plan de repérage permettant de répertorier l'ensemble des arbres à abattre.

Le déboisement concerne les arbres ou arbustes qui constituent :

- soit une entrave incontournable à l'accessibilité d'une zone de travail du chantier ;
- soit un risque avéré de sécurité pour les opérateurs en cours de travaux ;
- soit un risque avéré de déstabilisation de talus de digue.

Le plan ainsi établi sera soumis à l'approbation du Maître d'œuvre, du Maître d'ouvrage et du propriétaire de la parcelle.

L'abattage des arbres sera soit par coupe à blanc ou par dessouchage complet selon le risque présenté. L'entrepreneur est tenu de présenter en annexe du plan d'abattage, des mesures compensatoires qu'il soumettra à l'approbation du Maître d'œuvre.

3.12.4. Décapage

Le décapage concerne aussi bien les zones de dépôt que les emprises des ouvrages provisoires et définitifs, l'étendue de chaque zone à décaper étant soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Ces travaux consistent à enlever le sol végétal sur l'épaisseur rencontrée (pouvant être variable), les racines et autres objets indésirables de la zone à décaper.

La zone à décaper dépasse l'emprise des ouvrages de quelques mètres pour assurer un travail convenable.

3.12.5. Fouilles

3.12.5.1. Maintien hors d'eau des fouilles

3.12.5.1.1. Généralités

Les fouilles doivent être maintenues à sec pendant toute la durée de leur exécution et jusqu'à leur comblement par les ouvrages définitifs.

L'Entrepreneur est tenu d'exécuter les travaux et les ouvrages provisoires nécessaires pour assurer l'écoulement des eaux pendant l'exécution des travaux de terrassement. Il prendra toutes dispositions pour prévenir l'entraînement des matériaux et ne rejeter que des eaux claires et non polluées.

Il doit établir ses installations d'évacuation des eaux d'infiltration de façon à recueillir celles-ci au plus près de leur point de résurgence et à éviter qu'elles ne s'écoulent vers le fond des fouilles.

3.12.5.1.2. Epuisement des fouilles

Les méthodes d'épuisement des fouilles relèvent de la seule responsabilité de l'Entrepreneur.

Ce dernier prépare un principe d'épuisement, qu'il soumet à l'approbation du Maître d'œuvre. L'Entrepreneur est responsable des capacités de pompage mises en œuvre.

Le pompage en continu débute dès que l'exécution des fouilles hors d'eau le justifie.

Il est interrompu lorsque les ouvrages définitifs sont réalisés. Une pompe de secours sera par exemple disponible en permanence sur le site.

Les désordres et dégâts pouvant être provoqués par un arrêt de pompage seront repris aux frais de l'Entrepreneur après approbation du Maître d'œuvre des travaux de réfection.

3.12.5.1.3. Définition des profils théoriques

Les profils théoriques des excavations à réaliser sont définis par les plans des ouvrages. Aucune saillie ne doit exister à l'intérieur des profils théoriques des plans d'exécution.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit d'apporter toute modification aux pentes et aux profondeurs des excavations s'il juge qu'il est nécessaire ou possible de le faire.

L'Entrepreneur ne pourra réclamer aucune indemnité du fait d'un approfondissement ou d'un élargissement éventuel, si ce n'est le règlement des travaux supplémentaires exécutés par application des prix du bordereau de définition des prix.

Toute excavation faite en trop par l'Entrepreneur pour quelque raison que ce soit, sans ordre ou autorisation, n'est pas prise en compte pour le paiement.

Elle fait l'objet, si le Maître d'œuvre l'estime nécessaire, d'un comblement en béton ou en remblai selon la zone, entièrement à la charge de l'Entrepreneur, suivant les cas et conformément aux instructions du Maître d'œuvre.

3.12.5.1.4. Stabilité des fouilles

L'Entrepreneur est tenu de prendre toutes les précautions nécessaires pour assurer la stabilité des fouilles.

Il est responsable de cette stabilité et de toutes les conséquences de glissements éventuels.

Lorsque les plans ne comportent aucune indication à ce sujet, l'entrepreneur doit ouvrir les

fouilles suffisamment largement pour que les talus soient stables ou bien mettre en place les blindages nécessaires.

Si au cours des travaux, il apparaît que, soit la stabilité des talus mis au profil conformément aux dessins d'exécution, soit celle des ouvrages voisins, soit celle des blindages et étaiement eux-mêmes n'est pas assurée, l'Entrepreneur doit prendre, s'il y a urgence, les mesures nécessaires et en rendre compte au Maître d'œuvre ou, dans le cas contraire, les soumettre à l'agrément préalable de cette dernière.

Dans le cas où des mesures d'urgence ont été prises par l'Entrepreneur pour assurer la stabilité des fouilles, sans autorisation préalable du Maître d'œuvre, le Maître d'œuvre juge de la pertinence de ces mesures.

Dans le cas où elles sont jugées pertinentes, le Maître d'œuvre donne a posteriori autorisation pour les mesures d'urgences prises, et ouvre ainsi droit à la rémunération pour les travaux supplémentaires réalisés.

La rémunération des travaux de protection à l'air libre et à caractère provisoire, nécessaires à la sécurité pendant la durée du chantier est réputée comprise dans les prix des excavations.

3.12.5.1.5. Evacuation

Les matériaux de déblais excavés et non réutilisés sont recyclés ou évacués en centre de stockage autorisé conformément au SOSED.

3.12.5.1.6. Réception des fouilles

En fin d'excavation, les fonds de fouille et les talus sont réceptionnés lors d'un point d'arrêt par le maître d'œuvre, cette réception conditionnant la poursuite des travaux.

Dans le cas où l'Entrepreneur aurait méconnu les modalités de réception sur tout ou partie d'une excavation, le Maître d'œuvre est libre de demander le dégagement, par démolition au besoin, des fouilles non réceptionnées.

3.12.6. Mouvement des terres

Le projet du mouvement de terres remis par l'Entrepreneur fait partie intégrante du programme d'exécution des travaux.

Les déblais seront évacués en décharge sauf pour ceux qui pourront être mis en remblais de fouille si leurs qualités géotechniques le permettent.

L'Entrepreneur devra faire son affaire de toutes les démarches et autorisations, droits et indemnités pour l'ouverture et l'utilisation de ces décharges.

Le projet de mouvement de terres tiendra compte :

- des contraintes particulières du chantier,
- de la nature des terrains, du dossier géotechnique,
- des itinéraires de transport, des difficultés d'accès,
- des contraintes dues aux réalisations des ouvrages,
- des prescriptions particulières d'exécution des déblais et des remblais,
- des écoulements des eaux.

3.12.7. Conditions de transport - circulation de chantier

3.12.7.1. Généralités

Les transports de toute natures effectués par l'Entrepreneur, ses sous-traitants ou ses fournisseurs s'effectueront sur des itinéraires ayant été soumis au préalable au Maître d'Œuvre.

Il appartiendra alors à l'Entreprise d'obtenir les autorisations nécessaires auprès des administrations intéressées pour emprunter les itinéraires retenus et obtenir des dérogations.

Pour l'application des prescriptions de l'article 34 du C.C.A.G., il est précisé qu'un constat contradictoire de l'état des voies publiques empruntées, sera dressé avant le début des travaux, entre les services compétents, le Maître d'Œuvre et l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur aura à sa charge la remise en état des chaussées des itinéraires empruntés ainsi que les travaux éventuellement nécessaires pour rétablir les écoulements perturbés du fait des transports.

3.12.7.2. Pistes de chantier et d'accès aux dépôts, aux installations et aux aires de chantier

L'Entrepreneur devra assurer l'entretien des accès et des pistes de chantier dont il prend possession en début de travaux et ceci pendant toute la durée des travaux et les restituer dans un état identique à celui dans lequel il les a trouvés.

3.12.7.3. Utilisation de la voirie publique

Le transport des matériaux provenant des déblais ne pourra utiliser la voie ouverte à la circulation que s'il satisfait aux prescriptions du Code de la Route, respecte les interdictions locales et celles précisées au chapitre 1 du présent CCTP.

3.12.7.4. Transports d'engins

L'Entrepreneur devra se conformer aux prescriptions Départementales concernant le transport de matériel de travaux publics.

Aucun transfert ne s'effectuera par la route, les transports des engins de chantier pourront s'effectuer que sur porte-chars sauf et les itinéraires empruntés devront avoir être soumis au préalable à l'agrément du Maître d'Œuvre.

3.12.8. Déblais pour fouilles de l'ouvrage

L'Entrepreneur réalisera le curage préalable des sédiments et les déblais nécessaires à l'exécution des fouilles.

La tolérance d'exécution des fouilles est de $\pm$ 10 centimètres.

Le profil des fouilles sera soumis au Maître d'Œuvre, pour accord, par l'Entrepreneur. L'Entrepreneur assurera en toute circonstance l'assainissement des fouilles.

Dans tous les cas, les dispositions adoptées pour le blindage devront être conformes aux prescriptions prévues par la législation du travail.

L'Entrepreneur devra soumettre au Maître d'Œuvre avant tout commencement d'exécution, les dessins et calculs des cintres, boisages, blindages et coffrages.

Les blindages devront répondre aux spécifications de l'article 6 du titre I du fascicule 68 du CCTG.

L'Entrepreneur sera tenu d'exécuter tous les travaux de protection destinés à prévenir tous désordres pouvant résulter de l'ouverture des fouilles.

Il sera responsable de tous les éboulements et de tous les dommages qui pourraient survenir.

La réparation de tout désordre éventuel sera à la charge et aux frais de l'Entrepreneur.

Le fond de fouille fera l'objet d'une réception par le Maître d'Œuvre avant la mise en place du béton de propreté. Un compactage du fond de fouille pourra être prescrit par le Maître d'Œuvre.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la nécessité de limiter la durée pendant laquelle le fond de fouille est à l'air libre.

L'abandon d'étais ou de blindage dans les fouilles ne pourra se faire qu'avec l'accord du Maître d'Œuvre.

Pour les ouvrages en bois éventuellement utilisés, la limite de fatigue sera de 70 kg/cm² à la traction et de 60 kg/cm² à la compression, la direction de l'effort principal étant dans tous les cas celle des fibres.

Pour les étaiements métalliques, les contraintes en service seront celles stipulées au chapitre II du titre V du fascicule 61 du CCTG Les caractéristiques mécaniques des laminés devront répondre aux exigences de l'article I du fascicule 4 (titre III) du CCTG.

Epuisement, écoulement des eaux

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre les marques, type, caractéristiques, âge et nombre des matériels qu'il se propose d'utiliser et les dispositions qu'il compte prendre pour assurer l'assèchement de la fouille.

Les eaux collectées en fond de fouille de l'ouvrage seront évacuées par un système de pentes et de rigoles qui les amèneront vers un l'exutoire définitif (avec pompage éventuel).

L'exécution sera conduite de telle manière que l'écoulement longitudinal et transversal soit assuré en permanence vers les exutoires.

Les purges et décaissements ne devront pas constituer des pièges à eau.

Un drainage latéral aboutissant à l'exutoire devra être réalisé.

Le Maître d'Œuvre pourra prescrire au fur et à mesure de l'exécution, toutes dispositions utiles pour activer les épuisements ou les réduire, modifier ou compléter les réseaux de drainage.

L'Entrepreneur sera responsable des conséquences des perturbations qu'il apporterait dans le régime de l'écoulement des eaux de surface ou des eaux profondes.

Il assurera également sous sa responsabilité et à sa charge l'évacuation des eaux de toute origine depuis le chantier jusqu'aux exutoires où elles pourront être reçues.

Ces obligations comprennent les constructions et l'entretien des ouvrages (rigoles, drains, puisards) de captage et d'adduction des eaux, la fourniture de l'énergie et du combustible, la main-d'œuvre d'exploitation et de surveillance, la remise en état des lieux, de telle façon que tous les ouvrages décrits dans le présent C.C.T.P. soient exécutés à sec.

En fin d'exécution des déblais, l'Entrepreneur prendra les dispositions nécessaires à la protection du fond de forme par la réalisation de fossés latéraux provisoires, dont la réalisation et l'entretien sont à la charge de l'Entrepreneur.

3.12.9. Remblais

3.12.9.1. Définition des remblais

Les remblais correspondent :

- aux remblais pour fouilles, substitution
- aux remblais contigus de l'ouvrage.

3.12.9.2. Préparation initiale, purges, réglage et compactage des assises

Préalablement à la mise en place de la première couche de remblai, l'Entrepreneur sera tenu d'exécuter la préparation spécifique aux assises de remblai.

L'Entrepreneur est tenu d'exécuter, à sa charge, les ouvrages provisoires qui sont nécessaires à la bonne exécution des travaux afin que les eaux ne stagnent pas sous les assiettes de remblai, dans les purges et en amont de celles-ci.

Le compactage du terrain sur lequel seront assis les remblais sera assuré de manière à obtenir sur les trente centimètres supérieurs une densité égale à 95 % de la densité sèche de l'OPN.

Il procédera à l'enlèvement de tous les éléments, poches ou lentilles susceptibles de provoquer des désordres et de former des points durs et des éléments désolidarisés, comblera les fouilles provenant du dessouchage, réglera la surface ainsi traitée et la compactera, sur une épaisseur de 0,30 m.

Le type de compacteur et le nombre de passes seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Il prendra toutes les dispositions nécessaires pour assurer la stabilité de la plate-forme support (réglage, compactage...), en particulier la réalisation de redans en cas de plate-forme en remblai apporté ou de talus rapporté sur un talus existant.

Il s'assurera du bon fonctionnement des ouvrages provisoires d'écoulement des eaux.

3.12.9.3. Remblaiement des fouilles

Référence :

- articles 3.2 et 6.4 du fascicule 68 du CCTG,
- article 15 du fascicule 2 du CCTG.

Après exécution des semelles, les fouilles seront remblayées avec les déblais réutilisables ou avec des sols définis au chapitre 2. Les blindages éventuels seront retirés au fur et à mesure du remblaiement.

On utilisera pour le compactage des remblais de fouilles un rouleau compacteur ou une dameuse à main. Les couches successives auront une épaisseur maximale de VINGT (20) centimètres.

Les matériaux réutilisés seront expurgés des éléments de dimension trop importante. Les conditions de mise en œuvre des remblais seront fonction des caractéristiques réelles du matériau au moment des travaux.

3.12.9.4. Remblais contigus

Référence :

- articles 3.2 et 6.4 du fascicule 68 du CCTG,
- article 15 du fascicule 2 du CCTG.

Les dispositions des Articles 13 et 15 du Fascicule 2 du CCTG sont complétées comme suit :

Les racines, souches, débris végétaux et matériaux divers encombrant l'emprise des remblais seront évacués en dépôt définitif sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur.

On procédera au décapage du terrain, puis au compactage du sol.

Les matériaux issus du décapage seront évacués à la décharge de l'Entreprise.

Lors de l'exécution des remblais contigus, le béton aura au moins 14 jours.

Les matériaux d'emprunt servant de remblais derrière les piédroits, semelles, voiles de mur de soutènement devront avoir les caractéristiques définies au chapitre 2 ci avant.

L'épaisseur maximale de chaque couche élémentaire de remblai ne doit pas excéder, après compactage, VINGT (20) centimètres.

Le compactage est fait au moyen, soit de dames pneumatiques, soit de plaques ou cylindres vibrants. Les engins de compactage lourds sont interdits.

La mise en œuvre ne sera pas autorisée en cas de fortes pluies.

Par temps sec, il faudra procéder à l'arrosage des matériaux.

Le compactage après décapage du terrain sur lequel seront assis les remblais sera assuré de manière à obtenir sur les trente centimètres supérieurs une densité égale à 95 % de la densité sèche de l'OPN.

3.12.10. Contrôles

3.12.10.1. Tolérance d'exécution des remblais

Les tolérances d'exécution sont :

- talus profil définitif ±5 cm,
- plate-forme ± 3 cm.

3.12.10.2. Contrôle du compactage

3.12.10.2.1. Matériel de compactage

Le matériel de compactage est soumis au visa du Maître d'Œuvre.

Si des variations de la qualité des sols ou des rendements de l'atelier de compactage ou de la cadence d'approvisionnement sont constatées par rapport aux prévisions, l'Entrepreneur doit soumettre à nouveau au visa du Maître d'Œuvre le matériel de compactage.

3.12.10.2.2. Planches d'essai de compactage

L'Entrepreneur doit mettre à la disposition du Maître d'Œuvre le personnel qualifié, les matériels de réglage, de compactage nécessaire pour réaliser une planche permettant de définir, compte tenu de la nature des matériaux, l'épaisseur maximale de mise en œuvre et le nombre de passe de compactage nécessaire à l'obtention des compacités ou modules requis (remblais contigus aux ouvrages).

3.12.10.2.3. Contrôles à la charge de l'Entrepreneur

L'Entrepreneur doit s'assurer en permanence du bon fonctionnement des engins de compactage, de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de mise en œuvre et du respect de

l'épaisseur optimale des couches déterminée au cours de la réalisation des planches d'essai.

3.12.10.3. Insuffisance de compactage

En cas d'insuffisance de compactage, l'Entrepreneur doit procéder à ses frais aux opérations suivantes :

- une reprise de compactage si le défaut constaté porte sur la dernière couche,
- l'enlèvement des matériaux sous compactés et leur mise en œuvre correcte si le défaut constaté ne porte pas que sur la dernière couche,
- l'arrosage, l'aération, la mise en cordon ou toute autre mesure de son choix pour obtenir une teneur en eau compatible avec la mise en œuvre si l'état des matériaux au moment de la reprise de compactage ou de leur mise en œuvre ne permet pas leur réemploi.

A défaut, l'Entrepreneur devra évacuer les matériaux et les remplacer par d'autres satisfaisants aux prescriptions du présent C.C.T.P.

Les frais entraînés par ces opérations sont entièrement à la charge de l'Entrepreneur, y compris les incidences financières qu'elles peuvent avoir sur les mouvements des terres (augmentation des volumes d'emprunts pour substitution de matériaux sous compactés, augmentation du volume mis en dépôt ou à la décharge...).

3.13. MISE EN ŒUVRE DES GÉOTEXTILES SYNTHÉTIQUES

Cet article concerne la mise en place des géotextiles et géosynthétiques de toute nature.

3.13.1. Stockage des géotextiles

L'entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre la procédure de pose et de stockage du géotextile.

Les géotextiles seront stockés avant emploi, et protégés vis à vis de la pluie, de la poussière et de la lumière. Ils ne seront déroulés qu'immédiatement avant leur utilisation.

Leur fiche d'identification devra être présente sur chaque rouleau.

3.13.2. Mise en œuvre des géotextiles

Les géotextiles sont mis en œuvre conformément aux recommandations du fabricant et aux stipulations des « Recommandations pour l'emploi et la mise en œuvre des géotextiles établies par le Comité Français des Géosynthétiques ».

Le fond de forme doit être préparé, c'est-à-dire dégagé de tout élément saillant susceptible de conduire à un endommagement lors du chargement du géotextile. La mise en œuvre tient compte du fond de forme.

Les longueurs théoriques de chaque nappe sont marquées ou découpées afin de pouvoir contrôler la bonne mise en œuvre. Lors de la mise en œuvre, on veillera particulièrement à éviter tout pli, à maintenir le lestage au pied de talus pour bien étirer les lés et un recouvrement minimal de 50 cm au niveau des lés.

Sur les talus, le déroulage sera réalisé suivant la ligne de plus grande pente, de haut en bas.

Les géotextiles anti-poinçonnement sont positionnés sur et sous la géomembrane, ils seront ancrés de façon similaire à ladite géomembrane.

En fonction de leur poids, les rouleaux sont déplacés et disposés de manière optimum en vue du déroulage, éventuellement avec des engins mécanisés équipés d'un système de levage/déroulage (portique, palonnier).

Les géotextiles seront maintenus en parfait état de propreté jusqu'à la protection.

L'exposition au soleil ne doit pas excéder 2 jours calendaires.

3.14. POSE DU DISPOSITIF D'ÉTANCHÉITÉ PAR GÉOMEMBRANE (DEG)

3.14.1. Méthode d'exécution

L'Entrepreneur proposera la procédure de réalisation de ces essais à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les risques de poinçonnement de la membrane sont évités en contrôlant strictement la méthode de mise en œuvre des dalles préfabriquées.

Les risques d'arrachage de la membrane sont évités en assurant l'ancrage en crête avant toute intervention au-dessus de la membrane.

L'Entrepreneur prendra toute disposition pendant cette phase de travaux pour éviter les désordres au DEG.

Il reconnaît avoir pris parfaitement conscience des conditions de mise en place de ce dispositif et s'être assuré que les méthodes qu'il propose ne sont pas de nature à causer des dégradations au DEG.

3.14.2. Compactage préalable du rampant

Après mise en place de la couche de forme de substitution, et préalablement à la mise en place du radier béton armé et du DEG, les parements du cuvelage seront compactés selon la méthode du remblai excédentaire.

Les parties inaccessibles devront être soigneusement compactées à la dame mécanique.

La réception de la couche support sera notifiée par écrit à l'issue de ces opérations.

3.14.3. Pose du DEG : qualification des intervenants

Le personnel spécialisé (soudeurs et chefs d'équipe) devra obligatoirement justifier de participation à des travaux analogues.

Il devra obligatoirement posséder cette qualification individuelle délivrée par l'ASQUAL.

3.14.4. Plan de pose

Avant tout début de travaux de mise en place des géotextiles et de la membrane, l'Entrepreneur soumettra au Maître d'Œuvre un plan de pose accompagné d'un mémoire justificatif ainsi qu'une notice descriptive des matériels utilisés pour toutes les opérations et les croquis correspondants.

Il devra définir le phasage de pose, le dispositif de lestage et les matériels utilisés. Le fait d'avoir obtenu l'approbation du Maître d'Œuvre sur les solutions proposées ne diminue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.

Ce plan devra préciser :

- les limites des lés et leur appartenance aux différents rouleaux utilisés,
- les tolérances de positionnement,
  - les largeurs de recouvrement et les surlongueurs en crête et en pied,
  - le phasage des différentes opérations jusqu'à la pose de la protection,
  - le lestage prévu en attente de la réalisation de la protection.

L'Entrepreneur se conformera strictement aux spécifications du fabricant quant à la réalisation des travaux par temps froid et par temps chaud.

3.14.5. Pose et soudure

Le déroulement de la membrane sera obligatoirement fait de haut en bas. Les plis éventuels seront supprimés sans mise en tension.

Chaque lé sera posé d'un seul tenant depuis la fixation en crête jusqu'à l'autre rive.

Dans le cas où géotextiles et membrane ne seraient pas assemblés en usine, chaque élément sera collé par points sur la couche précédente à l'aide d'une colle spéciale.

Les soudures seront exécutées suivant la procédure recommandée par le fabricant de la membrane.

Cette procédure sera communiquée au Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur veillera à ce que toutes les conditions permettant d'obtenir le meilleur résultat soient réunies.

Les recouvrements minimums à réaliser par soudure sont de 5 cm.

Les soudures seront obligatoirement doubles permettant un contrôle pneumatique de la soudure par mise en pression du canal central.

Les soudures ne seront exécutées que sur des surfaces parfaitement propres, exemptes de poussières, de traces d'humidité ou de graisse.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire interrompre toute phase de soudure sur des parties qui ne lui sembleraient pas parfaitement propres et de faire procéder à leur nettoyage.

Les conditions climatiques acceptables pour les travaux de pose et de soudure (pluie, vitesse du vent, températures minimales et maximales) seront précisées dans le P.A.Q. de l'Entreprise.

L'exposition au soleil ne doit pas excéder 2 jours calendaires.

3.14.6. Raccordement aux ouvrages en béton

Le raccordement de la membrane aux ouvrages en béton sera obligatoirement conforme aux plans d'exécution.

Les opérations de réalisation de ces raccordements devront faire l'objet d'un soin tout particulier.

Les raccordements seront définis pendant l'exécution ; ils feront l'objet de propositions de

l'Entrepreneur, qui prendront en compte les spécifications du fabricant de la géomembrane, et seront soumis au visa du Maître d'Œuvre.

3.14.7. Fixation de la membrane en crête

En crête, l'ancrage est assuré par lestage de la membrane et des géotextiles.

La longueur d'ancrage en crête est au moins de :

- 1 m pour le géotextile inférieur et la géomembrane (et le cas échéant la géogrille associée),
- 1 m pour le géotextile supérieur.

Le phasage d'ancrage en tête sera mis au point de manière à ancrer la membrane au plus tôt après sa pose et, dans tous les cas, avant mise en œuvre des dalles de protection.

3.14.8. Contrôles

3.14.8.1. Contrôle des soudures

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre un programme de contrôle définissant en particulier les procédures de contrôle, les fréquences de contrôle et la disposition des points de contrôle dans le cas des contrôles non continus.

En plus de ces contrôles, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire procéder à tout moment à des contrôles supplémentaires.

L'Entrepreneur devra offrir toute facilité pour la réalisation de ces contrôles.

Au cas où ces contrôles révéleraient des défauts d'étanchéité, les frais en seraient à la charge de l'Entrepreneur.

Les contrôles seront du type pneumatique et consisteront en la mise en pression de l'espace étanche entre 2 feuilles de membrane délimité par les jonctions à contrôler.

La pression appliquée sera égale à 0,2 MPa et la durée d'application égale à 5 mn.

L'essai sera considéré comme concluant si la variation de pression est inférieure à 2 %.

Un contrôle continu de toutes les soudures entre lés sera effectué.

3.14.8.2. Réparations des soudures défectueuses

La réparation des soudures reconnues défectueuses sera immédiatement exigée.

L'Entrepreneur s'attachera tout d'abord à délimiter la zone défectueuse en concertation avec le Maître d'Œuvre.

Si la longueur contrôlée le justifie, l'Entrepreneur exécutera des soudures transversales de manière à compartimenter le canal central.

Des contrôles d'étanchéité supplémentaires détermineront la ou les compartiments défectueux.
Sur toutes les zones reconnues défectueuses, l'Entrepreneur exécutera les réparations recommandées par le fabricant.

A la suite de ces réparations, les zones réparées feront l'objet des contrôles habituels mais à une fréquence double.

Dans le cas où les réparations ne donneraient pas satisfaction, l'Entrepreneur procédera, en accord avec le Maître d'Œuvre, au découpage et au remplacement des zones incriminées.

Les soudures délimitant ces zones seront également contrôlées avec une fréquence double de la fréquence habituelle.
Toutes ces opérations seront à la charge exclusive de l'Entrepreneur qui supportera également les frais occasionnés par le retard du chantier, l'enlèvement et la réfection de la protection déjà réalisée.

3.14.9. Levé topographique

L'Entrepreneur procédera à un levé topographique précis du géotextile extérieur (1 point/25 m2 minimum) et le soumettra au Maître d'Œuvre.

3.15. TRAVAUX D'ÉTANCHÉITÉ

3.15.1. Joints hydrogonflants

Les joints hydro-gonflants seront mis en œuvre entre les reprises de bétonnage, ainsi qu'au contact des poutres de raccordements au droit des ouvrages concernés.

3.15.2. Joints Waterstop (WS)

L'implantation des joints « Waterstop » concerne l'étanchéité des raccordements au droit des singularités tels que le raccordement entre dalles, ou entre les dalles et le muret en béton.

Dans les ouvrages existants, le joint « Waterstop » sera scellé à l'aide d'un mortier sans retrait dans une engravure de 0,20 m de largeur et de profondeur adaptée aux dimensions des joints.

Les bandes « Waterstop » seront fournies en longueurs telles que les raccords sur le chantier soient réduits au minimum.

Les raccords en chantier comme en atelier seront conformes aux recommandations du fabricant et les joints auront une résistance à la traction d'au moins 50 % de celle du matériau sans joint.

Un soin particulier sera apporté à la bonne mise en place de ces « Waterstops » de façon à former un diaphragme continuellement étanche en chaque point.

On en ligaturera les ailes à des armatures tous les 50 cm au moins, de telle sorte qu'elles ne se replient pas contre le plan du joint au moment du bétonnage et que chaque aile soit bien enrobée et ancrée dans la masse du béton.

Les bandes d'étanchéité traverseront obligatoirement les coffrages. Il ne sera pas autorisé de replier les bandes sur les coffrages.

Les joints d'étanchéité ne doivent jamais traîner par terre. Ils seront, à cet effet, toujours roulés sur un touret.

Si, après coulage de la première dalle, un « Waterstop » doit rester longtemps en attente avant coulage de la suivante, l'aile libre du « Waterstop » doit être convenablement protégée du soleil et contre toute détérioration mécanique, surtout si elle est exposée à des chocs, à des chutes d'objets ou au passage de l'eau.

Pour éviter tout risque de déchirure, l'anneau central du joint « Waterstop » ne devra pas être pris dans le béton bord à bord.

Une attention particulière doit être prise pour leur protection pendant le décoffrage.

L'Entrepreneur doit remplacer ou réparer, à ses frais, tous les joints d'étanchéité déchirés, crevés ou autrement endommagés avant la réception finale des travaux.

3.15.3. Scellement des lames d'étanchéité

Les fixations utilisées pour maintenir les lames d'étanchéité en place durant le bétonnage ne doivent pas les percer.

Autour des lames d'étanchéité, les plus gros agrégats du béton sont écartés à la main et le béton est vibré avec une aiguille vibrante de petit diamètre.

Toutes les précautions devront être prises pour que les pièces soient enrobées aussi parfaitement que possible avec un béton bien vibré.

3.15.4. Mastic de protection des joints de dalles ou éléments préfabriqués

Un mastic sera mis en œuvre sur la partie supérieure du rampant des dalles préfabriquées dans la mesure ou cette solution serait adoptée à partir de la cote NGF qui sera précisée aux études d'exécution ou de tout autre élément préfabriqué qui le nécessiterait.

Ce mastic devra permettre d'empêcher l'accumulation de déchets et le développement de la végétation au droit des jeux existants entre les dalles préfabriquées.

3.16. TRAVAUX D'INJECTIONS

3.16.1. Généralités

Ces travaux d'injections concernent :

- injections de consolidation, de comblement, d'étanchéité des remblais contigus aux maçonneries
- les fissures et vides dans la maçonnerie.

3.16.1.1. Centrale d'injection - Matériel d'injection

L'Entrepreneur indique de façon détaillée le matériel et les installations de dosage, malaxage et injection qu'il compte utiliser.

Ce matériel et ces installations doivent être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les doseurs volumétriques ou pondéraux doivent permettre de réaliser les mélanges prévus avec la précision souhaitable (1 à 2%).

Les malaxeurs sont des malaxeurs à grande vitesse du genre "colloïdaux", type à haute turbulence ou similaire.

Leur vitesse de rotation doit être telle que se produise une mise en suspension dite "colloïdale" des produits (environ 1200 à 1500 tours/minute).

Le malaxage de chaque gâchée doit durer au moins 2 minutes.

Le coulis malaxé est envoyé dans une cuve de reprise agitée mécaniquement en permanence d'où part l'aspiration de la pompe d'injection.

Le volume de coulis préparé à l'avance est toujours maintenu au minimum afin de pouvoir changer rapidement de dosage et d'éviter des pertes trop importantes au moment du refus.

En raison de la sensibilité des coulis aux variations de température, les installations doivent être bien isolées thermiquement.

Ces dernières doivent d'autre part comporter des bacs de capacité suffisante pour la maturation des coulis.

Les presses d'injection seront des presses dites « de précision » devront permettre de régler la pression et le débit avec finesse et souplesse, de zéro au maximum autorisé.

Le débit de refoulement devra être aussi régulier que possible.

Le débit maximum des pompes ne devra pas dépasser 50 l/mn et la pression devra pouvoir atteindre 3 bars avec un champ d'application optimal dans les pressions basses.

L'Entrepreneur devra pouvoir approvisionner sur le chantier des pompes permettant de pomper des coulis de ciment fortement chargés en sable (rapport sable sur ciment en poids atteignant 3), sans frais supplémentaires.

3.16.1.2. Appareils de mesure et d'enregistrement

L'installation de l'Entrepreneur devra obligatoirement comporter un dispositif de mesure et d'enregistrement électronique des débits et pressions d'injection, pour chaque forage en cours d'injection.

L'enregistrement devra permettre l'obtention des courbes donnant la pression et le débit en fonction du temps et une intégration de ces deux paramètres autorisant la visualisation sur écran de la courbe pression volume pour chaque injection.

Une fiche de forage est établie pour chaque injection.

Outre les enregistrements des paramètres de forage, la fiche indique la nature et l'épaisseur des couches de terrains traversés.

La procédure doit indiquer la pression de refus prévue en fonction de la nature du terrain, ainsi que les dispositions prévues pour garantir le claquage du coulis.

Au cours de l'injection, un enregistrement analytique et numérique de tous les paramètres doit être effectué : pression d'injection, débit instantané et volume cumulé.

3.16.1.3. Contrôle des coulis

L'Entrepreneur prélève régulièrement du coulis d'injection en tête des forages pour vérifier à ses frais qu'il est bien conforme aux spécifications.

On vérifie que le temps d'écoulement au cône, la décantation limite, la densité, la température du coulis et la résistance mécanique correspondent bien au dosage fixé.

Les coulis qui ont circulé ou demeuré plus de 2 heures dans les cuves de reprise, pompes ou canalisations, sont rejetés et ne sont pas payés.

La température des coulis ne doit pas dépasser 30°C en aucun point de leur parcours, ni être inférieure à 5°C.

3.16.2. Injections gravitaires de comblement en fondation

Ces injections sont destinées au comblement de vides francs identifiés en fondation ou autre suivant besoin de l'écluse 20 notamment.

Il s'agit d'injections gravitaires sans mise en pression.

Les spécifications exactes de ces travaux d'injection, en particulier la composition des coulis ou mortiers, qui relèvent des Règles de l'Art et de l'expérience de l'Entrepreneur - sont décidées en accord avec le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage.

3.16.2.1. Forages pour injection gravitaire de comblement

Les forages seront réalisés conformément aux prescriptions et pourront être inclinés dans toutes les directions.

Le maillage des forages sera fonction des conditions réelles rencontrées sur site déterminées à l'issue des reconnaissances complémentaires effectuées au démarrage du chantier.

Les forages seront équipés soit de tubes lisses, soit de tubes crépinés, selon la nature du terrain traversé.

Le diamètre de ces tubes sera adapté à la nature du coulis à mettre en œuvre ainsi qu'aux volumes et débits correspondants : 60 mm de diamètre intérieur minimal pour les mortiers de comblement.

La dimension des tubes crépinés doit être adaptée à la dimension des plus gros éléments du mortier.

Pour les mortiers à base de sable fin, il sera nécessaire d'avoir au minimum 6 perforations d'un diamètre minimal de 15 mm disposées en quinconce par mètre linéaire de tube ou une superficie de perforation équivalente.

3.16.2.2. Caractéristiques du mortier de comblement

En présence de vides francs, une injection gravitaire sera réalisée avec des mortiers composés de ciment, de sable et d'eau.

Ces mortiers colloïdaux, du type "Colgrout", "Haute Turbulence" ou similaire, ne doivent pas présenter de ségrégation appréciable avant la prise ni de ressuage excédant 2 % en volume.

Pour ces injections, la quantité de sable en poids doit pouvoir atteindre 3 fois la quantité de ciment.

La résistance minimale à la compression de ces mortiers est de 1,5 MPa à 28 jours.

En cas d'injection de comblement avec un écoulement important en fondation (gradient élevé), des accélérateurs de prise devront être rajouter afin d'éviter le délavement du mortier.

3.16.3. Injections de consolidation, d'étanchéité

Ces injections sont destinées au traitement des zones décomprimées identifiées, voire pour le clavage si nécessaire des zones comblées gravitairement ou autre suivant besoin de l'écluse 20 notamment.

Il s'agit d'injections dit de claquage, avec mise en pression adaptée au terrain et aux bâtis avoisinants.

Les spécifications exactes de ces travaux d'injection, en particulier les pressions, les débits d'injection du coulis, l'application graduelle des pressions, démarrage et achèvement de l'injection, la composition des coulis, qui relèvent des Règles de l'Art et de l'expérience de l'Entrepreneur - sont décidées en accord avec le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage.

Un ou deux forages tests seront réalisés afin de caler les pressions de traitement.

3.16.3.1. Forages pour injection de consolidation

Ces forages seront réalisés conformément aux prescriptions et pourront être inclinés dans toutes les directions.

Le maillage des forages sera fonction des conditions réelles rencontrées sur site déterminées à l'issue des reconnaissances complémentaires effectuées au démarrage du chantier.

Les forages seront équipés soit de tubes à manchettes, d'un diamètre intérieur minimal de 42 mm.

L'espace annulaire minimal pour le coulis de gaine sera de 20 mm.

3.16.3.2. Caractéristiques du coulis de gaine

Le coulis de gaine sera moins résistant que celui de l'injection.

Il s'agira d'une suspension de ciment stabilisé à la bentonite, dont le dosage en ciment sera compris entre 250 et 350 kg/m3.

3.16.3.3. Caractéristiques du coulis d'injection

Les coulis utilisés seront des coulis stables (décantation < 5 % en 2 heures). La résistance minimale à la compression de ces coulis est de 3 MPa à 28 jours.

Viscosité au cône de Marsh doit être comprise entre 33 et 45 secondes et doit se maintenir constante pendant les 15 minutes qui suivent la fabrication du coulis.

Le temps de début de prise de ces coulis ne doit pas être supérieur à 24 heures.

3.16.4. Evènements singuliers

3.16.4.1. Fortes absorptions

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que la nature du sol à traiter peut entrainer localement de fortes absorptions.

Une très forte absorption est un phénomène très important sur lequel l'Entrepreneur doit appeler l'attention du Maître d'Œuvre immédiatement.

Il est nécessaire en effet d'essayer d'expliquer le phénomène qui peut être dû à un accident géologique important non décelé ou à la présence de cavités de très grandes dimensions.

Si une injection absorbe une quantité importante de coulis sans que la pression ait tendance à monter, l'Entrepreneur peut avec l'accord du Maître d'Œuvre utiliser :

- Un coulis avec un C/E plus élevé,
- Une adjonction de sable au coulis,
- Des accélérateurs de prise,
- Et éventuellement réduire le débit de l'injection ou l'arrêter momentanément.

Si ces divers procédés ne permettent pas d'atteindre la pression prescrite, on arrête l'injection pour laisser au coulis le temps de faire prise.

Des forages supplémentaires voisins viennent compléter éventuellement le traitement dans cette zone.

3.16.4.2. Fuites en surface

Si en cours d'injection des fuites ou résurgences de coulis apparaissent en surface ou au voisinage

du forage, l'Entreprise avertit sans délai le Maître d'Œuvre et note soigneusement tous les éléments susceptibles de renseigner avec précision et en particulier :

- La position de la fuite (plan - élévation ...),
- L'allure de la résurgence : suintement, écoulement, jet, etc.,
- Le débit de la résurgence, comparé au débit de l'injection,
- Les variations de ce débit comparées à celles du débit d'injection et de la pression d'injection,
- La nature du coulis de la fuite, comparé au coulis injecté et le temps mis par le coulis injecté pour atteindre la fuite,
- Et toutes les remarques ou indications concernant cette fuite et les méthodes de colmatage employées.

3.16.4.3. Suivi topographique durant les travaux d'injection de consolidation

Un suivi topographique devra être mis en œuvre durant les injections de consolidation afin d'identifier en temps réel tout déplacement ou soulèvement des terrains en surface.

Des repères de nivellement en surface seront mis en place.

Un nivellement de précision de ces repères sera effectué à partir de bases fixes non influençables par les injections.

Des mesures doivent être faites avant toute injection puis en continu durant toute la phase d'injection par des systèmes automatisés (laser, théodolites ou similaires).

Un seuil d'alerte sera défini conjointement entre le Titulaire, le Maître d'œuvre et le Maître d'ouvrage.

3.16.5. Rapports d'injection

Pour chaque forage injecté, l'Entrepreneur établit un rapport détaillé indiquant en particulier :

- Le numéro du forage,
- Les dates et heures du début et de la fin de l'opération,
- Les graphiques automatiques obtenus à l'aide de l'ordinateur de contrôle et d'enregistrement des paramètres d'injection (variation en fonction du temps de la pression et du débit d'injection au niveau de la tranche, ainsi que la courbe PV) avec indication du numéro du forage, de la date et des heures,
- Le graphique (pression, volume),
- Les remarques et incidents en cours d'injection, tels que fuites et résurgences de coulis, etc.

L'Entrepreneur remettra à la fin des travaux d'injection un rapport détaillé présentant les résultats obtenus, les types de coulis utilisés et les méthodes mises en œuvre.

Une représentation graphique des absorptions sur une vue en plan est également demandée afin de localiser les zones de plus fortes absorptions.

3.16.6. Réalisation des injections dans la maçonnerie

3.16.6.1. Généralités

Ce chapitre s'applique à la réalisation des injections dans la maçonnerie :

- Au droit des fissures observées, afin de les remplir ;

- Au droit des zones profondément disjointoyées dont les cavités ne sont pas susceptibles d'être comblées par les opérations de rejointoiement ;
- Toute autre vide et/ou désordre décelé lors de l'inspection détaillée du parement réalisée par l'Entrepreneur.

3.16.6.2. Matériel d'injection

Le matériel d'injection sera maintenu en permanence en excellent état d'entretien.

Les doseurs volumétriques ou pondéraux devront permettre de réaliser les mélanges prévus avec la précision souhaitable (1 à 2%).

Les malaxeurs seront à grande vitesse du genre "colloïdaux" type à haute turbulence ou similaire.

Leur vitesse de rotation devra être telle que se produise une mise en suspension colloïdale du coulis.

Le malaxage de chaque gâchée devra durer au moins 2 minutes.

Le malaxage sera envoyé dans une cuve de reprise agitée mécaniquement en permanence d'où partira l'aspiration de la pompe d'injection.

Le volume de coulis préparé à l'avance sera toujours maintenu au minimum afin de pouvoir changer rapidement de dosage.

Les pompes d'injection devront permettre de régler la pression et le débit avec précision et souplesse, de zéro au maximum autorisé.

Le débit de refoulement devra être aussi régulier que possible.

Le débit maximum des pompes ne devra pas dépasser 50 l/mn et la pression devra pouvoir atteindre 0,3 MPa.

3.16.6.3. Caractérisation des injections dans la maçonnerie

Un plot d'essai sera réalisé afin de confirmer les hypothèses d'injection à retenir.

Il s'agira de :

- définir les caractéristiques du coulis et la procédure d'injection (y compris les critères d'arrêt en volume et pression des injections),
- préciser les profondeurs prévues d'injection,
- quantifier les moyens à prévoir par l'Entrepreneur pour l'ensemble des travaux en fonction des volumes injectés et des cadences.

Ce plot d'essai fera l'objet d'un rapport spécifique.

L'Entrepreneur devra tenir compte des suggestions suivantes :

- Les pressions d'injections seront limitées à 0,2 MPa sur l'ensemble du linéaire, et ramenés à 0,1 MPa si l'expérience montre que cette pression est de nature à déstabiliser les pierres de parement ;
- Une formulation différente de coulis d'injection pourra être proposée par l'Entrepreneur, dans ce cas, il fournira les essais de convenance, puis de contrôle nécessaire à la validation de

nouvelle formulation ;

3.16.6.4. Réalisation des injections (fissures)

Les parties à injecter seront désignées par le Maître d'Œuvre suite à une proposition de l'Entrepreneur qui les aura identifiées lors de l'inspection détaillée.

Les injections seront effectuées une fois le rejointoiement de la partie concernée terminée si nécessaire.

Cela pourra également être le cas dans le cas d'injection de fissures qui pourront nécessiter un rejointoiement à proximité de la fissure.

Les injecteurs seront scellés dans des trous forés. Une densité minimale de 1 injecteur pour 2 m^2 de parement sera retenue ou une densité de 1 injecteur pour 1 ml de fissure selon le cas.

Ce nombre pourra être augmenté de façon à éviter toute mise en pression de la maçonnerie.

L'injection débute à la base de la partie à traiter, les injecteurs situés au-dessus des injecteurs les plus bas servant d'évents.

Sur un injecteur donné, l'injection est arrêtée dès que le coulis reflue par l'un ou l'autre des injecteurs voisins.

En début d'injection, la composition du coulis est telle que le rapport pondéral Ciment/Eau est de 1.

Dès que la quantité de coulis injecté par un injecteur atteint 50 l, le dosage en ciment est progressivement augmenté jusqu'à atteindre un rapport pondéral Ciment/Eau de 2.

La procédure d'injection détaillée est établie par l'Entrepreneur et soumise au Maître d'Œuvre.

Elle doit prévoir l'augmentation progressive du dosage du coulis en fonction des quantités injectées.

On se basera sur les quantités seuils suivantes par injecteur :

C/E	1	1,2	1,4	2
Quantités (l)	50	20	20	10

Un rapport d'injection précisant les quantités absorbées par injecteur sera tenu à jour et mis à la disposition du Maître d'Œuvre.

En fin de travaux ce document sera remis avec les documents à établir dans le cadre du P.A.Q.

3.17. SPÉCIFICATIONS POUR LA MISE EN ŒUVRE DU BÉTON PROJETÉ

3.17.1. Généralités

La paroi à traiter sera soigneusement purgée et nettoyée.

Ce traitement se fera par jet d'eau sous haute pression ou tout autre procédé adéquat.

La projection du béton se fera par voie sèche pour une meilleure adhérence du béton sur son support.

Le mode de mise en place doit être conforme aux normes d'hygiène et sécurité du travail en

vigueur.

Le parement est réalisé par plots de 5 m de largeur, permettant de limiter le risque de fissuration.

Chaque plot, de 8 cm d'épaisseur, est armé à mi épaisseur par un treillis soudé ST25C ou ST40C suivant études d'exécution du titulaire.

Le ferraillage est basé sur un taux de ferraillage minimal conformément au DTU13.3 (Dallage) pour les sols et correspondant à un taux acceptable permettant la prise en compte d'un retrait du béton dans une configuration de mise en place de joints de dilation tous les 30 m sans mise en place de joint de retrait (espacés classiquement de 5 m).

Le béton est réalisé en alternant les plots.

Les joints entre plots sont secs, et ne sont pas étanchés ou calfatés par la suite.

L'épaisseur du béton projeté sera de 8 cm à minima suivant les épaisseurs à combler avec une tolérance de 0,5 cm.

3.17.2. Mise en place du béton projeté

3.17.2.1. Transport

Le béton sera acheminé vers les ouvrages rapidement, par des moyens qui le transporteront aussi directement que possible à partir du point de bétonnage.

La méthode de transport choisie devra éviter toute ségrégation, perte de constituants ou commencement de prise.

L'eau devra arriver, dans le cas du béton projeté sec, dans le canon sous une pression suffisante (plus élevée que celle de l'air comprimé de l'engin de mise en place).

La méthode envisagée sera soumise au Maître d'Œuvre.

L'application du béton sera faite le plus vite possible après la fin du nettoyage, au plus tard 12 heures après celui-ci.

3.17.2.2. Mise en place

Elle se fera par couches continues.

Lors de la mise en place d'épaisseurs de béton projeté supérieures à 5 cm, on procédera en principe de la façon suivante :

- mise en place d'une première couche,
- disposition du treillis métallique, (+ fibres dans la composition du mélange sec)
- mise en place d'une ou plusieurs couches complémentaires jusqu'à atteindre l'épaisseur totale requise.

Toutefois, le béton projeté pourra être mis en une seule passe avec un accélérateur de prises en présence d'une unique nappe d'armatures.

Le béton projeté est mis en œuvre par refoulement dans une conduite et projeté sur une paroi à l'aide d'une lance sous l'impulsion d'un jet d'air comprimé.

Cette technique permet de réaliser des couches de béton de faible épaisseur adhérente au support et d'épouser parfaitement le profil du support.

Elle est particulièrement adaptée pour la réalisation d'ouvrages de sections variables ou des intersections d'ouvrages, et des chantiers sur lesquels il est difficile d'amener un outil coffrant.

Cette technique est adaptée pour l'étanchéification de parement en maçonnerie. Elle nécessite un nettoyage préalable de la végétation et des parties endommagées de mortier et de maçonnerie.

La distance entre le bec du canon et le point d'application ne devra pas être supérieure à 1,50 m et en cas de projection de béton sur une surface humide, cette distance devra être réduite à 80 cm.

Dans le but de réduire au maximum les rebondissements, surtout de gros agrégats au cours de la première phase, il faut que l'angle d'impact reste normal à la surface. La mise en place se fera suivant les phases d'un programme bien défini et approuvé.

Chaque couche recouvrira la précédente après que celle-ci ait fait prise et après humidification si nécessaire.

Toutes précautions seront prises pour éviter le déplacement et la déformation des éléments enrobés.

Si on doit interrompre la projection, toutes précautions seront prises pour assurer la liaison entre le béton déjà projeté et le béton projeté ultérieurement.

Aucun bétonnage n'aura lieu au cours d'intempéries considérées comme dangereuses pour le béton.

3.17.2.3. Contrôle

Des repères métalliques spécialement façonnés (clous à large tête, repères d'arrêt, bagues, etc.) devront être placés sur la maçonnerie avant projection, au moins tous les 9 m² (3 m x 3 m) et en tout point désigné par les représentants du Maître d'Œuvre, afin de fixer et de pouvoir contrôler l'épaisseur du béton projeté. Ils devront être agréés par le Maître d'Œuvre.

Le Maître d'Œuvre pourra faire tout essai qu'il jugera utile pour vérifier l'épaisseur du béton projeté (carottages ...). Si cette épaisseur n'est pas conforme aux plans d'exécution agréés, le Maître d'Œuvre pourra exiger les réparations nécessaires : nouvelle couche de béton projeté, réfaction des prix du bordereau, démolition du béton déjà projeté.

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre le matériel qu'il propose d'utiliser et le mode d'exécution.

Des essais seront exigés par le Maître d'Œuvre en temps opportun, préalablement à l'exécution des revêtements (tests de qualité, essais d'adhérence, essais non destructifs en place, mesures en laboratoire ...).

3.17.3. Etat de la surface finie

L'aspect fini de surface est traité de manière à assurer la régularité du parement extérieur.

3.18. SPÉCIFICATIONS POUR LA RÉALISATION EVENTUELLE DE DALLES PRÉFABRIQUÉES EN BETON ARME OU AUTRE ELEMENTS PREFABRIQUES EN BETON

3.18.1. Réalisation des éléments préfabriqués

Ceux-ci doivent faire l'objet d'une étude d'exécution spécifique. La réalisation des éléments préfabriqués en usine respectera les spécifications énoncées dans les articles précédents concernant la mise en œuvre du béton, les critères de résistance des bétons étant modifiés conformément aux performances attendues.

Les éléments préfabriqués ne sont manipulés, y compris sur l'installation de préfabrication, que

lorsque béton qui les constitue a atteint une résistance suffisante pour garantir que les éléments ne subiront pas une fissuration anormale.

Tout élément préfabriqué ayant subi une détérioration visible à l'œil nu, en particulier en cours de stockage ou de manutention, est refusé.

Tous les éléments préfabriqués doivent être homogènes en teinte. En particulier, tout élément présentant à l'œil nu à 3 m de distance une variation de teinte par rapport à l'élément de référence est rebuté.

Les tolérances admises pour la fabrication des éléments préfabriqués sont fixées à plus ou moins 5 mm.

3.18.2. Stockage et Manutention des éléments préfabriqués

Les moyens de manutention des éléments préfabriqués doivent être soigneusement étudiés en tenant compte :

- des conditions offertes par le site en matière d'approche des camions de livraison des éléments ;
- de la zone de stockage ;
- de la portance du terrain où sera situé l'engin de levage.

Les moyens de manutention doivent permettre d'opérer en toute sécurité, tant pour les compagnons que pour les éléments, en particulier en termes de moyens d'orientation des éléments et de vitesse de pose sur le support.

Le type d'ancre de levage, le matériau constitutif, la position sur l'élément, les conditions de cachetage ou de protection complémentaires vis-à-vis de la corrosion seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre dans le cadre du P.A.Q..

Si le poids des éléments préfabriqués permet d'envisager l'utilisation d'épingles de manutention en acier doux, les dispositions relatives au recépage in-finé seront bien anticipées (réservation et mortier de bouchage).

Le modèle des ancres de manutention du commerce est soumis à l'agrément du maître d'œuvre. L'utilisation de douilles d'ancrage inoxydables est recommandée.

Les réservations sont bouchées une fois l'élément mis en place.

Les conditions de stockage des éléments préfabriqués seront précisées par l'entrepreneur dans le P.A.Q.. Les éléments reposent sur des pièces de calage en bois.

3.18.3. Mise en œuvre des éléments préfabriquées

Les éléments sont assemblés conformément au calepinage établi par l'entrepreneur et visé par le maître d'œuvre.

L'entreprise fera son affaire personnelle (réputée incluse dans son offre globale) de toutes les sujétions d'adaptation et de calepinage, liées au site.

Aucun désaffleurement de surface n'est toléré dans l'alignement en plan et en profil en long des éléments.

L'écart par rapport au tracé en plan théorique doit être inférieur à 5 mm sur 10 m. Au-delà de cette tolérance, il sera demandé à l'entreprise de reprendre, à sa charge complète, son travail et de se mettre en conformité.

Le prix fourni par l'entreprise comprend un travail correctement fini et en harmonie avec toutes les contraintes du marché, incluant notamment toutes les sujétions d'adaptation de longueur, de largeur (aux points de raccordements en extrémité ou au droit des talus) de pose en angle ou en courbe, de « collage » cohérent des éléments entre eux, etc. cette liste n'étant pas exhaustive.

L'entreprise fera valider par la maîtrise d'ouvrage et le maitre d'œuvre la réalisation des premiers mètres carrés de dalles préfabriquées ou autre élément préfabriqué spécifique aux travaux du marché.

Ils pourront servir de référence pour l'ensemble du chantier.

3.19. SPÉCIFICATIONS POUR LA RÉFECTION DES MAÇONNERIES

La réfection des maçonneries concernera :

- ✓ Le piédroit RD du sas, la chambre des portes aval et la tête aval de l'écluse 20 (côté digue de contre halage)
- ✓ Le mur de quai RG à l'amont de l'écluse 21 (côté digue de halage)

3.19.1. Inspection et nettoyage des maçonneries

Les parties des ouvrages à restaurer seront préalablement nettoyées puis inspectées afin d'une part de permettre, suite à l'inspection et détaillée, de reporter les désordres sur des plans permettant la validation par le Maître d'œuvre des zones à traiter et d'autre part d'établir les plans d'exécution finalisés après l'inspection.

Le nettoyage des différentes zones sera réalisé au jet d'eau à haute pression (minimum 120 bars), opération complétée par un grattage manuel de façon à éliminer la terre végétale, les salissures et éléments friables.

Le nettoyage doit permettre la réalisation d'une inspection exhaustive et intégrale des zones concernées par les travaux avec report des désordres et prises de cotes sur plan par tout moyen jugé approprié.

L'inspection visera à déterminer l'état de l'ouvrage et définir les zones à restaurer dans le cadre du marché.

L'inspection comprendra notamment :

- la détection des zones fortement dégradées (fissuration, épaufrures, lessivage, bombement, etc…) et les zones où les dépôts de calcite sont présents malgré le nettoyage,
- la détection des zones où les joints et/ou l'enduit sont dégradés, pour cela le Titulaire procèdera à des sondages systématiques sur l'ensemble du linéaire (sondage au marteau ou tout autre moyen jugé approprié par le Titulaire et soumis à la validation du Maître d'œuvre),
- la détection des zones déjointoyées (avec mesures de l'ouverture et de la profondeur),
- l'estimation du linéaire et /ou de la surface d'ouvrage dont les joints sont dégradés et/ou déjointoyés (avec profondeur de déjointoiement et linéaire concerné de joint),
- la détection de pierres manquantes,
- la présence d'irrégularités géométriques, d'origine ou plus récentes (bombement, …).

Sur la base de cette inspection un relevé détaillé des désordres sur fond de plan sera fourni au Maître d'œuvre ainsi qu'un rapport intégrant les photos des relevés pour l'ensemble des ouvrages nettoyés.

Enfin, l'attention du Titulaire est attirée sur le fait que les travaux de restauration ne pourront débuter qu'après fourniture et validation de l'inspection (plan, rapport et plans d'exécution découlant des observations et levés) par le Maître d'œuvre.

3.19.2. Rejointoiement

Les joints à traiter sont délimités en accord avec le Maître d'Œuvre à l'issue d'une inspection préalable et de l'établissement des plans d'exécution à la charge de l'Entrepreneur.

Les joints seront préalablement dégarnis sur 5 cm de profondeur au minimum et soigneusement nettoyés au jet d'air et d'eau sous pression.

Le repiquage des joints pourra être fait par projection d'abrasif.

Le mortier devra être gâché assez ferme pour qu'en l'agitant dans la main, il forme une boule légèrement humide à la surface, mais ne coulant pas entre les doigts.

Le mortier sera employé aussitôt après sa confection.

Tout mortier qui aurait commencé à faire prise sera évacué hors du chantier.

Les joints seront humidifiés à la brosse avant l'application du mortier. Le mortier sera fortement serré contre la pierre.

Toutes les bavures seront enlevées. Le mortier, après qu'il aura rejeté son eau et pris une certaine consistance, sera refoulé et lissé à plusieurs reprises avec un fer, jusqu'à ce que le retrait occasionné par la dessiccation ne donne plus lieu à aucune gerçure. Les joints devront apparaître en léger creux une fois terminés.

Sur le même principe les trous seront rebouchés à l'aide de mortier en ayant été au préalable, nettoyé et repiqué.

Un contrôle de la profondeur de mortier mis en œuvre aux niveaux des joints sera réalisé par l'Entrepreneur à raison d'un contrôle pour 4 m² de surface rejointoyée.

Les forages réalisés pour contrôler la profondeur de rejointoiement feront l'objet d'un ragréage.

3.19.3. Réalisation des forages et injections dans les maçonneries

Voir chapitre sur les injections.

3.19.4. Réalisation de travaux de béton projeté sur les maçonneries

Voir chapitre sur les bétons projetés.

3.19.5. Enduit étanche souple sur maçonnerie (sans objet)

En complément des travaux de remise en état de la maçonnerie (bétons projetés, injections, rejointoiement) et suivant besoin, les maçonneries pourront être entièrement ou localement protégées par un enduit ou revêtement souple d'étanchéité sur l'ensemble de la surface.

Les travaux seront les suivants :

- Nettoyage et inspection du parement : conformément aux chapitres précédents le parement

amont sera intégralement nettoyé et inspecté ;

- Sauf avis contraire du fournisseur, l'enduit souple existant sera retiré et les zones où tout autre élément présente des parties friables et/ou peu adhérentes ou susceptibles de compromettre l'adhérence, les éléments seront retirés ;

Le support propre et sain sera préparé conformément aux spécifications du fournisseur afin d'assurer la bonne adhérence du mortier ou du revêtement à appliquer ; à minima le support sera humidifié ;

- Le mortier ou le revêtement sera appliqué en plusieurs couches (nécessitant des temps de séchage intermédiaires) ; lors de l'application de la première couche l'armature de renforcement sera marouflée dans la couche conformément aux dispositions prévues par le fournisseur.

Les travaux réalisés seront récolés sur un plan.

Le PAQ du Titulaire devra également comporter les moyens et la fréquence des contrôles que se proposent de mettre en œuvre le Titulaire pour vérifier la bonne exécution de ces travaux (y compris la réalisation des différentes couches, du respect du temps de séchage, etc…).

3.20. FORAGES POUR INJECTIONS

3.20.1. Assurance de la qualité

Le PAQ définit :

- la nature et les performances du matériel de forage et d'injection,
- la constitution du forage,
- l'origine et la qualité des constituants (armatures ; coulis mortier de scellement : ciment, bentonite, eau etc…),
- le mode de forage,
- le contenu et la présentation du carnet de forage,
- le détail de l'injection, le contrôle de forage et de l'injection.
- les caractéristiques des coulis, ou mortier de scellement et les modalités des épreuves (composition, viscosité, temps de prise, décantation à trois heures, résistance à la compression simple à 7,14 et 28 jours),

3.20.2. Exécution des forages

L'entrepreneur est réputé avoir pris connaissance des résultats des reconnaissances géotechniques exécutées par le Maître d'œuvre.

Les indications portées sur les plans joints au présent CCTP n'ont qu'un caractère indicatif.

Les niveaux définitifs sont arrêtés en tenant compte :

- des niveaux déterminés par les études d'exécution et les essais définitifs ci-après,
- en cas de particularités géotechniques rencontrées pendant les travaux, des propositions de l'entrepreneur acceptées par le Maître d'œuvre.

Les valeurs et tolérances des paramètres caractéristiques seront soumises par l'entrepreneur au visa

du Maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra disposer en permanence sur le chantier de tous les appareils nécessaires à la mesure de tous les paramètres nécessaires à la bonne exécution.

3.20.3. Carnet de forage

Un responsable du forage sera désigné par l'entrepreneur, dans le cadre de la désignation des personnels prévus au PAQ.

Le forage est effectué avec enregistrement des paramètres : vitesse d'avancement, pression sur l'outil et pression du fluide de forage.

Une fiche de forage est établie pour chaque forage.

Outre les enregistrements des paramètres de forage, la fiche indique la nature et l'épaisseur des couches de terrains traversés.
Deux (2) exemplaires de ces fiches devront être remis au Maître d'œuvre à la fin de chaque forage.

L'entrepreneur établira une coupe lithographique de chaque forage, comprenant l'indication des niveaux NGF, à remettre en un exemplaire reproductible dans le mois qui suivra la fin de l'exécution.

3.21. COFFRAGES

3.21.1. Généralités

Les coffrages devront être exécutés dans les conditions prévues au chapitre 5 du fascicule 65 du CCTG.

L'Entrepreneur proposera à l'acceptation du Maître d'Œuvre la nature et la qualité des matériaux constitutifs des parois du coffrage, en précisant le nombre de réemplois prévus et en justifiant qu'ils sont adaptés aux exigences du marché. Ces moyens feront l'objet d'épreuves de convenance.

Le PAQ précisera les moyens que l'Entrepreneur proposera pour obtenir les résultats imposés par le Maître d'Œuvre.

3.21.2. Coffrages à parements simples

(Fascicule 65 du CCTG)
Les parois de coffrage pour parements simples seront utilisées pour toutes les parties cachées et coffrées des ouvrages, définies comme des parements simples et notamment :

- les parois remblayées ou revêtues des culées, piédroits et murs, les flancs des
- semelles de fondation et des dalles de transition.

3.21.3. Coffrages à parements fins et ouvragés

(Fascicule 65 du CCTG)

3.21.3.1. Généralités

Les parements vus seront bruts de décoffrage.

La teinte et la texture de ces parements fins et ouvragés seront proposées par l'Entrepreneur, en faisant référence à une surface étalon.

A cet effet, il est prévu à la charge de l'Entrepreneur une épreuve de convenance destinée à contrôler la régularité et l'aspect des parements fins et ouvragés (réalisation de deux éléments représentatifs de différents parements fins et ouvragés d'une surface minimale de 2 m² chacun).

La conception des coffrages, le calepinage des joints verticaux et la position des scellements seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les arrêts de bétonnage devront impérativement être effectués à des changements de parements.

3.21.3.2. Mode d'utilisation des parois de coffrage

Les parois de coffrage pour parements fins et ouvragés ne seront utilisées que pour ces parements, c'est à dire les parements qui ne sont ni définis, comme parements simples, ni recouverts d'un parement.

En cas d'utilisation de coffrages métalliques, les panneaux auront une épaisseur minimale de 5 mm et seront décapés par sablage puis nettoyés avant chaque utilisation.

Les panneaux en bois devront tous présenter un nombre de réutilisation voisin.

Le nombre de réemplois des coffrages bois avant régénération et le nombre de réemplois avant remplacement sera proposé par l'Entrepreneur dans le cadre de son PAQ, accompagnés des critères d'appréciation de l'état des coffrages.

L'Entrepreneur joindra à sa demande d'agrément une notice du fabricant indiquant les conditions d'emploi en fonction de la nature de la paroi qui devront tenir compte des exigences de régularité de teintes.

Les modes d'utilisation des différents coffrages :

- nature et application des produits de démoulage (huiles végétales),
- protection juste après décoffrage,
- mode de stockage d'attente des panneaux et protection de ceux-ci,
- mode de manutention, de réglage, de traitement des joints,

seront arrêtés au cours des épreuves de convenances et strictement appliqués pendant toute la durée du chantier.

3.21.3.3. Aspect final des parements

Pour l'appréciation des teintes et des degrés de soufflures des bétons, les échelles de teintes et de bullage de la norme P 18-503 s'appliquent, à l'exclusion de tout autre élément de référence.

Les tolérances sur la teinte des parements sont définies ci-après, les points sont ceux définis par l'échelle des gris visée par le rapport 2.4 du C.I.B.

- différence entre deux éléments d'un même appui inférieure ou égale à 1.
- différence entre deux appuis inférieure ou égale à 2.

Aucun ragréage par apport de matière ne sera autorisé. Aucune reprise de bétonnage ne sera autorisée pour les parements fins des ouvrages.

On fera en sorte d'obtenir un apport aussi grand que possible des agrégats en surface, et de ne pas

faire apparaître de ligne de reprise après achèvement des parements.

De plus, l'Entrepreneur devra démontrer lors de la réalisation des prototypes l'aptitude à l'emploi des coffrages et bétons utilisés et soumettre les résultats à l'agrément du Maître d'Œuvre.

3.21.4. Mise en œuvre des coffrages

3.21.4.1. Etanchéité des joints

(Fascicule 65 du C.C.T.G.)

Les joints entre panneaux de coffrage élémentaires seront mastiqués pour éviter toute perte de laitance au moment du bétonnage.

3.21.4.2. Propreté des coffrages

Les spécifications correspondantes sont conformes au fascicule 65 du C.C.T.G.

Les traces laissées par les soudures dans les coffrages métalliques devront être limitées.

Les coffrages, quelle que soit leur nature, seront maintenus dans un état de propreté satisfaisant. Il faudra ainsi éviter de laisser en fond de coffrage des traces de rouille (transfert dû à la pluie ou à la manutention, ...) ou des fils de ligature qui auraient pu s'y déposer.

3.21.4.3. Démoulant

Les spécifications correspondantes sont conformes au fascicule 65 du C.C.T.G.

L'Entreprise procédera à des essais de convenance préalables.

Le démoulant devra être adapté à la nature du coffrage et à celle du béton.
Il sera appliqué par pulvérisation en film très mince et continu sans manque ni surcharge, sur un coffrage préalablement nettoyé.

En cas d'excès local, on procédera à un essuyage du coffrage avec une raclette ou un chiffon propre.

Le produit de démoulage devra présenter une parfaite innocuité vis à vis des coffrages, notamment en ce qui concerne l'oxydation des coffrages métalliques.

Par ailleurs, il ne devra pas entraîner la formation de tâches sur le béton.

Les produits utilisés seront à effet physico-chimique afin de contribuer à l'homogénéité de la teinte des parements, favoriser la diminution du bullage et réduire l'effet de ventouse.

3.21.4.4. Fixations et autres dispositifs intérieurs au béton

Les spécifications correspondantes sont conformes au fascicule 65 du C.C.T.G.

Aucun trou non prévu au plan de coffrage ne devra subsister après démoulage. Les plans indiqueront en outre les trous devant être rebouchés et les moyens à mettre en œuvre.

Ces dispositions et dispositifs seront soumis à l'approbation préalable du Maître d'Œuvre par courrier (en plus des plans où ils figurent).

Les coffrages ne devront comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution. Ceux-ci peuvent prévoir des trous régulièrement espacés sur les parements.

Les liaisons d'étanchéité entre les écarteurs et les panneaux de coffrage des parements fins seront assurées par des pièces en plastique tronconiques. Ces pièces seront enlevées au décoffrage. Les trous d'écarteur seront bouchés en parement, et dans le cas de parois cannelées ou travaillées, les cannelures ou autres motifs seront reconstitués.

3.21.4.5. Réservations, arêtes

Les spécifications correspondantes sont conformes au fascicule 65 du C.C.T.G., les dimensions de chanfrein étant au minimum de 2 x 2 cm.

Toutes les réservations seront systématiquement remplies par bétons, mortier ou coulis pour interdire toute accumulation d'eau susceptible de geler ou attaquer les armatures.

Toute réservation ne permettant pas l'évacuation gravitaire de l'eau devra être munie d'évents qui devront être fonctionnels jusqu'au moment du remplissage.

3.21.5. Reprise des imperfections

Les réparations, si elles sont nécessaires, seront réalisées 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.

La réparation éventuelle d'imperfections ou de malfaçons des surfaces en béton sera réalisée en conformité avec le fascicule 65 du CCTG.

Les parements fins ou ouvragés nécessitant des ragréages seront revêtus d'une peinture constituée par un système proposé par l'Entreprise dans le cadre de son PAQ (type, nombre de couches, épaisseur totale).

Le système proposé par l'Entreprise sera choisi sur la liste des systèmes ayant subi avec succès les essais de qualité. La couleur sera soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que pour des raisons d'unité architecturale, la mise en peinture peut intéresser des surfaces non strictement concernées par les défauts d'aspect qui ont nécessité son application

Il est interdit à l'Entrepreneur de supprimer les nids d'abeille ou autres défauts d'exécution qui auraient pu se produire avant d'en avoir reçu l'autorisation. Des granulats devraient alors être incorporés au mortier utilisé pour la réparation, celle-ci précédée du repiquage systématique des surfaces à reprendre.

En cas d'utilisation de "tortillards" ou tiges passant à travers le béton pour le maintien des parois de coffrages, les vides des gaines seront soigneusement remplis au mortier après décoffrage et les parements ragréés au mortier fin sur une épaisseur de deux centimètres (2 cm).

Les fers d'attache perpendiculaires au parement restant prisonniers dans le béton seront dégagés à leurs extrémités et coupés à trois centimètres (3 cm) au-dessous de la paroi béton ; un cachetage au mortier sera exécuté ensuite comme prévu ci-dessus.

3.21.6. Assurance de la qualité

Les stipulations du fascicule 65 du CCTG sont applicables.

- ***Contrôle intérieur***
  - ✓ Le P.A.Q. précisera les dispositions qui seront prises d'une part pour mettre en œuvre et contrôler les coffrages et d'autre part pour assurer la protection des parements après décoffrage.
  - ✓ Les résultats du contrôle intérieur seront remis au Maître d'Œuvre dans le but d'obtenir l'autorisation de bétonnage.
- ***Contrôle extérieur***
  - ✓ Le Maître d'Œuvre peut procéder à un contrôle des coffrages avant mise en place des armatures et avant bétonnage, s'il le juge nécessaire. Ce contrôle portera en particulier, sur l'état des peaux, la mise en œuvre du produit de démoulage et la propreté du fond de moule.
  - ✓ Le Maître d'Œuvre procédera à la réception des parements.

3.22. OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES

3.22.1. Généralités

Pour les ouvrages provisoires visés par le fascicule 65 du C.C.T.G, les prescriptions seront conformes aux articles 5.1 à 5.8 dudit fascicule.

Pour les ouvrages provisoires non visés par le fascicule 65 du C.C.T.G. (notamment les blindages des fouilles), les prescriptions des articles 5.1 à 5.8 dudit fascicule restent applicables.

L'Entrepreneur devra fournir les documents relatifs au projet des ouvrages provisoires, conformément aux spécifications des articles 5.1 à 5.8 du fascicule 65 du C.C.T.G. et dans les délais fixés par le Maître d'Œuvre.

3.22.2. Justification de résistance et de stabilité des ouvrages provisoires

Pour l'établissement des documents d'exécution nécessaires au projet des ouvrages provisoires, l'Entrepreneur devra se conformer aux règles de justifications énoncées ci-dessus.

Lorsque des éléments d'ouvrages provisoires ne pourront être justifiés par le calcul, ils seront justifiés par des essais, conformément au fascicule 65 du C.C.T.G.

3.22.3. Catégories des ouvrages provisoires

(Art. 5.1.2 du fascicule 65 du CCTG)

La catégorie des ouvrages provisoires est proposée par l'Entreprise dans le cadre de son PAQ. Toutefois, les éléments nécessaires au coffrage et au bétonnage du hourdis des ouvrages y compris les dispositifs de protection devront obligatoirement être classés en première catégorie.

3.22.4. Chargé des ouvrages provisoires

L'Entrepreneur dans le cadre du document d'organisation générale, soumet à l'acceptation du Maître d'Œuvre la désignation d'un "chargé des ouvrages provisoires".

Le "chargé des ouvrages provisoires" ne pourra ensuite être remplacé qu'en cas de départ de l'Entreprise, de maladie ou de force majeure.

Sous réserve d'intervention éventuelle personnelle de ses supérieurs hiérarchiques à l'intérieur de l'Entreprise, le "chargé des ouvrages provisoires " devra à l'intérieur de l'Entreprise, assumer personnellement la responsabilité de l'échafaudage en ce qui concerne la convenance et la qualité des études, et la conformité et la qualité de l'exécution.

3.22.5. Plan d'assurance de la qualité

Conformément au fascicule 65 du CCTG un plan d'assurance qualité particulier sera exigé pour tous les ouvrages provisoires de première catégorie.

3.22.6. Réalisation et utilisation des ouvrages provisoires

3.22.6.1. Dessins d'exécution

3.22.6.1.1. Généralités

Le "chargé des ouvrages provisoires" devra réunir les informations nécessaires à l'étude des éléments, qu'elles résultent de l'ouvrage lui-même ou de son environnement : géométrie, réactions du sol d'appui, échelonnement dans le temps des diverses phases d'exécution, programme et moyens de bétonnage, flèches finales, et les faire figurer dans les dessins et calculs d'exécution.

Les dessins et calculs, signés ou contresignés par le "chargé des ouvrages provisoires", seront soumis au visa du Maître d'Œuvre avant tout commencement d'exécution.

L'Entrepreneur devra, le cas échéant, dans un délai qui lui serait imparti, rectifier le projet suivant les instructions du Maître d'Œuvre.

Les dessins et calculs devront faire apparaître clairement la conception en ce qui concerne les descentes de charges prévues, les contreventements, le décintrement et le démontage. Ils devront en outre faire apparaître et justifier :

- les profils avant et après déformation, tant du point de vue de la conformité et de l'aspect de l'ouvrage fini que pour le bon comportement mécanique de l'échafaudage et de l'ouvrage lui-même,
- les tolérances d'exécution relatives aux profils et aux points critiques pour la résistance.

Les descentes de charges seront aussi directes que possible et les contreventements devront assurer à l'échafaudage une excellente rigidité latérale.

Les raboutages et calages pour rattrapage de dimensions et de cotes ne seront utilisés que pour de petits rattrapages et ne devront pas être assurés par des successions de pièces ; en particulier, les empilages de cales sont interdits.

Les éléments seront dimensionnés en prenant en compte tout le poids de la structure à exécuter, sans faire appel à la résistance d'aucune partie de celle-ci.

Ils ne devront pas subir de déformation excédant, L/2000 - 2 cm (L = portée en cm) sauf justifications des éléments du cintre et dispositions constructives particulières. En tout état de cause, ces flèches seront plafonnées à L/300 et compensées par des contre-flèches pour obtenir au moment du décintrement le profil défini.

Si les éléments comportent des pièces fléchies, la déformation de celles-ci sous la charge du béton pendant la construction ne devra pas dépasser 1/1000ème de la portée.

Les ouvrages provisoires devront être établis compte tenu des efforts développés par la vibration et les actions dynamiques.

3.22.6.1.2. Consistance des dessins d'exécution

Les dessins définiront de façon complète les détails de l'échafaudage et notamment :

- Les possibilités et modalités d'appui de l'ossature du coffrage.
- Les types et modules normalisés de tous profilés à utiliser, les épaisseurs des tubes et non pas seulement leurs diamètres extérieurs.
- Les marques et modèles exacts des pièces préfabriquées (tours ou poutres).
- Les pièces qui doivent être constituées d'un acier autre que l'acier doux de qualité courante du commerce, ou avoir une résistance spéciale déterminée ou au moins égale à celles d'autres pièces à assembler.
- Les pièces qui, du fait de la pente ou du dévers de l'intrados de l'ouvrage à construire devraient avoir leur plan de résistance principal non vertical, ainsi que les surfaces d'appui des pièces qui doivent comporter des boîtes à sable ou des cales d'épaisseur variable en vue d'assurer un contact correct des pièces (surface sur surface et non ligne sur ligne ou point sur point).

- Les points d'appui de moindre résistance (par exemple tiges portant des fourches) où la pièce porteuse (sans prise en compte des fourrures) doit être mécaniquement centrée, et les points, où, au contraire un appui excentré est prévu ou toléré.
- Les cales et raidisseurs à prévoir dans ces différents cas et pour tout autre motif de stabilité.
- Le détail des contreventements prévus dans les diverses directions, non seulement entre pièces verticales, mais aussi entre pièces fortement ou légèrement inclinées, et éventuellement entre pièces horizontales. Seront précisées en particulier, les pièces de contreventement et de fixation qui sont à attacher de façon excentrée par rapport aux nœuds d'une triangulation et la distance maximale de ces attaches aux nœuds les plus proches.

- Les soudures de chantier.

- Les dispositions constructives générales ou particulières nécessaires à une exécution correcte, notamment :
  - ✓ les goupilles indispensables,
  - ✓ les emboîtements minimaux,
  - ✓ les nombres et dimensions minimales des boulons, broches, colliers, manchons, écrous contre-écrous.

- Les raboutages et ajustages nécessaires et toutes tolérances d'exécution utiles concernant notamment :
  - ✓ les niveaux d'appui de tous les éléments,
  - ✓ la verticalité des pièces,
  - ✓ les valeurs maximales des sorties des vis et vérins prolongeant les pièces préfabriquées.

- Les niveaux théoriques d'appui de tous les éléments verticaux.
- Les précautions prévues pour pallier l'instabilité d'une zone d'appui en pente.
- Le plan de bétonnage indiquant notamment l'ordre de coulage pris comme hypothèse de chargement.
- Les mesures à faire (déformations, pressions) en vue de contrôler au cours de la mise en charge que le comportement de l'échafaudage reste normal.
- L'emplacement des boîtes à sable, coins ou vérins nécessaires au démontage des échafaudages et cintres.

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

<u>La procédure d'exécution de l'étaiement traitera des aspects suivants :</u>

- Dispositifs de protection
  - ✓ au cours de la mise en place,
  - ✓ pendant l'utilisation,
  - ✓ au cours du décintrement et du démontage.

- Mise en place de l'ouvrage provisoire
  - ✓ conformité du matériel au regard des hypothèses de calcul (état du matériel, nombre de réemplois),
  - ✓ conformité aux dessins d'exécution et aux documents de méthode.

- Exécution du bétonnage
  - ✓ phases de bétonnage, ordre et sens d'exécution (documents méthode ou dessins). Calcul de la flèche correspondante et donc de la contre flèche à donner à l'ouvrage.
  - ✓ mesures ou observations sur l'étaiement en cours de bétonnage (déformations avec définition du point zéro de celle-ci),
  - ✓ suivi et interprétation des mesures.

- Période de séchage
  - ✓ conditions d'entretien des ouvrages provisoires.

- Décintrement
  - ✓ délai de décintrement et résistance du béton,
  - ✓ épreuve d'information du béton (point d'arrêt à préciser),
  - ✓ ordre de l'intervention sur les vérins, boîtes à sable ou coins pour effectuer le décintrement.

- Dispositions à prendre en cas d'anomalie
  - ✓ définir la chaîne de prise de décision suivant la gravité de l'anomalie.

Le cadre des documents de suivi de l'exécution de l'étaiement, qui permettent d'attester que les procédures précédemment définies ont été mises en œuvre sera dressé par l'Entrepreneur avant toute exécution des travaux correspondants.

3.22.6.2. Exécution de l'étaiement

Lors de l'exécution, on veillera particulièrement à n'omettre aucune des dispositions suivantes :

- Les pièces horizontales successives seront arrimées l'une à l'autre d'une manière continue jusqu'à leurs deux extrémités où elles seront butées sur les maçonneries en place.
- Aucune pièce ne sera simplement posée sans dispositif de fixation.
- Aux points où des actions concentrées s'exerceront sur des pièces non pleines des calages assureront l'étalement de ces actions et empêcheront le déversement.
- On remédiera sérieusement à tout défaut accidentel de centrage.
- L'emploi de pièces faussées ou présentant un jeu anormal est interdit.
- Aucune tige destinée à être utilisée en traction ou en compression ne devra travailler en flexion notamment à ses attaches.
- Tous les vides qui se produiraient entre des pièces réputées jointives jusqu'au jour du bétonnage seront bourrés de mortier. Chaque semaine, l'Entrepreneur visitera et, le cas échéant, resserrera tous les boulons.
- Les pièces verticales des échafaudages seront fortement contreventées dans les diverses directions.
- Les surfaces d'appui sur béton seront éloignées d'au moins 5 cm de l'arête de béton la plus proche.
- Les raboutages et calages pour rattrapage de dimensions et de cotes ne seront tolérés que pour des petits rattrapages et ne devront pas être assurés par des successions de pièces. En particulier les empilages des cales sont interdits

L'Entrepreneur sera tenu d'apporter à l'ouvrage et à ses frais, les modifications qui seraient prescrites au cours de travaux par le Maître d'Œuvre dans l'intérêt de l'ouvrage définitif ou de la sécurité.

En outre, le "COP" devra personnellement inspecter le coffrage terminé, le faire modifier s'il y a lieu et après en avoir reconnu la conformité au projet et aux prescriptions ci-dessus, donner au chantier l'autorisation écrite de mettre l'étaiement en charge.

En cas d'impossibilité de visite du "COP" et sauf le cas de remplacement de celui-ci par un de ses supérieurs hiérarchiques, l'Entrepreneur sera tenu de faire procéder à un contrôle des études et de l'exécution de l'étaiement par un contrôleur indépendant de son Entreprise. Ces autorisations

ne sauraient prévaloir sur les ordres éventuels du Maître d'Œuvre.

3.22.6.3. Contrôle des flèches et des déformations

Les coffrages ne devront pas subir de déformations supérieures aux valeurs prises en compte pour le calcul.

Pour mesurer les tassements et les déformations des échafaudages, des repères seront mis en place par l'Entrepreneur en des points soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Ces repères devront permettre d'opérer un nivellement précis qui sera effectué par l'Entrepreneur, à ses frais, sous la surveillance du Maître d'Œuvre ou de son représentant.

La contre flèche de fabrication sera telle que la structure soit en position "0" (théorique) sous les charges permanentes augmentées de la moitié des surcharges.

3.22.6.4. Décoffrage

Le décoffrage des ouvrages devra être exécuté à la date arrêtée par le Maître d'Œuvre, compte tenu des délais de décintrement proposés par l'Entrepreneur et au vu des résultats des essais d'information relatifs au dernier béton de structure exécuté, essais exécutés par l'Entrepreneur, à ses frais, (les éprouvettes correspondantes seront conservées dans les mêmes conditions que l'ouvrage - assainissement du local de conservation).

Les dates de décoffrage seront indiquées au programme général de décoffrage.

3.22.7. Engins de manutention - Contrôle

Pour les engins de manutention, non classés dans les ouvrages provisoires, l'Entrepreneur fournira au Maître d'Œuvre, dans le cadre du contrôle externe, un avis de réception émis par un organisme de contrôle habilité dans le cadre de la législation en vigueur.

3.23. MISE EN OEUVRE DES ARMATURES POUR BETON ARME

3.23.1. Généralités

(Chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG et norme NF A 35-027)

La mise en œuvre des armatures pour béton armé sera réalisée conformément au fascicule 65 du CCTG articles 6.1 à 6.6.

Le pointage à l'arc des armatures est interdit.

Les cales d'enrobage des aciers de petites dimensions seront ligaturées aux armatures.

L'enrobage des manchons pour jonction des armatures doit être au minimum de 3 cm.

L'Entrepreneur ne sera pas autorisé à couler avant que le Maître d'Œuvre ne soit assuré de la conformité du ferraillage aux plans d'exécution.

L'Entrepreneur sera tenu de prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter les souillures des parements définitifs par la rouille des armatures en attente pour la fixation ultérieure des équipements hors marché.

Il devra également prévoir les dispositifs de protection à mettre en place sur ces attentes, aussi bien pour les protéger des souillures et projections, que pour assurer la protection des ouvriers et circulants divers.

Le coût de ces mesures sera à la charge de l'Entrepreneur. Les mesures envisagées par l'Entrepreneur seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les prescriptions du fascicule 65 sont complétées par les normes NFA 35-020-1 et NFA 35-030-2.

Seules les armatures en acier de qualité soudable pourront être soudées.

SI l'Entreprise a recours à un sous-traitant de pose, celui-ci doit bénéficier de la marque AFCAB-Pose d'armatures du béton.

3.23.2. Enrobage minimal

L'enrobage minimal est défini dans l'article relatif aux études d'exécution.

Toutes les précautions seront prises pour maintenir les distances d'enrobage prévues dans le Marché (distances réglementaires ou précisées dans le présent C.C.T.P, le cas échéant).

3.23.3. Assurance de la qualité

3.23.3.1. Contrôle intérieur

Les résultats du contrôle intérieur du ferraillage sera remis au Maître d'Œuvre en même temps que les résultats des autres contrôles nécessaires pour lever le point d'arrêt d'autorisation de bétonnage.

3.23.3.2. Contrôle extérieur

Le contrôle extérieur pourra porter en particulier sur le respect des plans de ferraillage, la disposition des cales d'enrobage et la protection des armatures en attente pour éviter les salissures.

3.24. MISE EN OEUVRE DES BETONS

Les articles qui suivent s'appliquent aussi bien aux éléments préfabriqués qu'aux parties coulées en place.

3.24.1. Généralités

La mise en œuvre des bétons sera réalisée conformément au fascicule 65 du CCTG chapitre 8.

Au moins quatre heures avant tout coulage de béton, l'Entrepreneur devra prévenir le Maître d'Œuvre pour lui permettre de vérifier la mise en œuvre des armatures et lui remettre les résultats du contrôle interne.

L'Entrepreneur devra fournir, au plus tard quinze (15) jours ouvrables avant le début de bétonnage d'un nouveau type de structure (30 jours pour les hourdis de tablier), le programme de bétonnage qui s'y rapporte, dans les conditions fixées par le fascicule 65 du CCTG chapitre 8.2.

L'ordre de bétonnage ne sera donné qu'après accord du Maître d'Œuvre. Le béton qui n'aurait pas été mis en place dans le délai fixé par le marché, ou qui aurait commencé à faire prise, ou se serait desséché, sera rejeté hors du chantier.

Tous les bétons seront posés à sec et vibrés dans la masse. L'entrepreneur aura à sa charge tous les épuisements éventuellement nécessaires à cet effet. Les bétons ne devront pas tomber d'une

hauteur supérieure à deux mètres (2 m).

La mise en place des bétons de propreté sera parachevée en damage. L'utilisation de tapis roulant est interdite lors du bétonnage.

3.24.2. Retardateurs de prise

Ces produits sont très sensibles aux conditions d'utilisation et ont des répercussions sur l'aspect de surface du béton, c'est la raison pour laquelle leur emploi devra être évité autant que possible.

Le cas échéant, il sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

En cas d'utilisation, l'Entreprise fera appel à l'assistance technique du fournisseur et procédera à des essais de convenance préalables.

3.24.3. Vibration

L'article 8.4.1.1 du fascicule 65 du C.C.T.G. est complété ainsi :

3.24.3.1. Vibration interne

- Il ne sera agréé que les vibrateurs à fréquence élevée, supérieure à douze mille (12 000) cycles par minute.
- L'Entreprise devra constamment posséder un nombre de pervibrateurs suffisants en fonctionnement pour assurer un serrage régulier et total de la cadence de bétonnage. Elle devra avoir sur chantier un assortiment de diamètres de 25 à 100 mm permettant la pervibration dans toutes les conditions de mise en œuvre.
- Le groupe compresseur aura une capacité suffisante pour alimenter sans difficulté la totalité des engins pneumatiques.
- La pervibration sera assurée par un personnel compétent. Le Maître d'Œuvre pourra récuser, s'il l'estime nécessaire, tout ouvrier qui effectuerait cette opération dans de mauvaises conditions.
- On évitera soigneusement les contacts des pervibrateurs avec les armatures et les coffrages.
- Le vibrateur sera plongé rapidement et retiré lentement pour permettre à la vibration d'agir (vitesse de l'ordre de 8 cm/s).
- L'action du vibrateur sera arrêtée dès l'apparition de laitance en surface.

3.24.3.2. Vibration superficielle

- La finition des traverses et du tablier sera effectuée par vibration superficielle, avant talochage.

3.24.4. Durcissement

Durant les premiers âges du béton, il est indispensable de maintenir une hygrométrie suffisante pour permettre l'hydratation du ciment.

Le béton frais sera protégé contre les intempéries dès la fin du bétonnage (effets desséchants du soleil et du vent, délavant de la pluie, ….

3.24.5. Décoffrage

Les opérations seront effectuées sur proposition de l'Entrepreneur et après accord du Maître d'Œuvre en liaison avec le programme correspondant et celui de bétonnage.

En ce qui concerne les tabliers, ces opérations ne pourront avoir lieu qu'après interprétation des résultats des épreuves d'information.

La teinte au décoffrage varie, toutes choses égales par ailleurs, en fonction du temps pendant lequel le béton est resté enfermé, sans contact avec l'air.

Il a été constaté que cette différence d'aspect ne s'estompe pas avec le temps, en général, si bien que le décoffrage devra être mené de façon homogène.

Une même surface sera ainsi décoffrée en une fois, le béton correspondant ayant partout la même maturité.

Sauf stipulation particulière mentionnée dans le présent C.C.T.P, les parties d'ouvrages soumises à des sollicitations de flexion après leur décoffrage, ne pourront être décoffrées que lorsque le béton aura atteint une résistance moyenne à la compression de 20 MPa et au minimum 48 heures après la fin du bétonnage.

Tout défaut d'aspect constaté au décoffrage d'un élément bétonné devra être traité dans les plus brefs délais par utilisation d'un mortier ou d'une résine de ragréage.

Cette simple reprise de parements sera soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre tant au point de vue de la résistance que de l'esthétique future de la pièce en cause.

Le décoffrage ou démoulage et le stockage doivent être réalisés de façon à ne pas provoquer un écart de température entre le béton et l'ambiance de plus de :

- 30 ° C pour les températures ambiantes positives,
- 15 ° C pour les températures ambiantes négatives.

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

3.24.6. Cure

La cure du béton sera menée conformément au fascicule 65 du CCTG article 8.5 et le type de procédé retenu sera soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Le béton du tablier et de la traverse exige des traitements de cure très sérieux, en conséquence une cure à l'eau précoce est exigée. Le béton du tablier et de la traverse sera tenu à l'abri de la pluie jusqu'au début de la cure.

3.24.6.1. Cure par humidification

La cure du béton par un procédé de type humidification devra respecter les conditions suivantes :

- mise en œuvre sur la surface non coffrée du béton d'une peau en géotextile ou similaire dès que le béton commence à perdre ses caractéristiques plastiques (début de prise et d'évaporation), ce qui permet d'éviter le phénomène d'accrochage de la peau sur le béton encore frais,
- arrosage constant pendant toute la durée de la cure, au moyen de tuyaux percés finement sur toute leur longueur (pulvérisation sur toute la surface bétonnée).

3.24.6.2. Produits de cure

Si le recours à des produits de cure est envisagé, afin de conserver le béton dans une atmosphère à hygrométrie suffisante, l'Entreprise procédera à des essais préalables pour s'assurer que ces produits ne modifient pas le teinte du béton, qu'à terme, ils peuvent être totalement éliminés et sont compatibles, pour la dalle de tablier, avec les composants du revêtement d'étanchéité.

3.24.7. Reprises de bétonnage

(Cf. article 8.4.1.2 du fascicule 65 du CCTG).

Toutes les reprises de bétonnage devront être rectilignes.

Les reprises de bétonnage non prévues aux dessins d'exécution sont interdites.

Les reprises de bétonnage des parties visibles devront faire l'objet d'une étude spécifique et ne seront tolérées qu'aux conditions suivantes :

- **exécution de stries ou indentations diverses,**
- **les reprises devront se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.**

L'Entrepreneur dans le cadre de son plan assurance qualité devra soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre les modalités de réalisation de ces reprises de bétonnage. Aucune reprise de bétonnage ne sera tolérée dans l'épaisseur des dalles.

3.24.8. Surfaces non coffrées

Le programme de bétonnage mentionnera les durées, postérieures à la mise en œuvre du béton, pendant lesquelles il sera interdit de marcher sur les surfaces non coffrées ou de disposer sur celles-ci une charge susceptible de déformer le béton frais.

Il définira le mode d'application de la cure et comment s'effectuera la circulation nécessaire sur le chantier.

Les surfaces non coffrées seront réglées par talochage manuel ou mécanique.

L'appui des règles guides se fera directement sur le coffrage de la sous face de la pièce et non sur le lit supérieur d'armatures.

La planimétrie générale du support devra respecter une flèche maximale de 4 mm sous la règle de 2 mètres.

La réception de l'état de surface obtenue sur les parties non coffrées destinées à recevoir une chape d'étanchéité sera effectuée par référence à la surface obtenue lors de cette épreuve, en conformité avec les dispositions du fascicule 67 du C.C.T.G (comparaison entre la surface réelle et un jeu de plaquettes étalons P1 et P2). Cette réception constitue un ***point d'arrêt.***

Le point d'arrêt sera levé après que la surface du béton ait été préparée pour recevoir l'étanchéité.

Conformément à l'article 9 du fascicule 67 - Titre I du CCTG la rugosité maximale devra être plus faible que P2 avec une valeur HS (essai de profondeur au sable), inférieure ou égale à 1,5mm.

Si l'état de surface réalisé ne correspond pas à la plaquette exigée et si l'essai éventuel de profondeur au sable donne une valeur supérieure à 1,5 mm, il sera procédé à une remise de la surface à l'état, par un procédé soumis à l'acceptation préalable du Maître d'Œuvre.

3.24.9. Bétonnage lors de conditions climatiques extrêmes

Référence : (art. 8.5 du fasc. 65 du CCTG)

Afin de suivre les variations de température atmosphérique sur le site de bétonnage, l'Entrepreneur doit disposer sur le chantier :

- 1 hygromètre,
- 1 pluviomètre,
- 1 thermomètre.

Le relevé des températures devra être fait journellement à une heure fixe déterminée en accord avec le Maître d'Œuvre.

Ce relevé comprendra :

- la température maximum,
- la température minimum,
- la température au moment de la lecture.

Le résultat de ces lectures sera consigné au journal de chantier.

3.24.9.1. Bétonnage par temps froid

Les dispositions prévues dans le fascicule 65 du CCTG - article 8.5.4.1 sont complétées par ce qui suit :

- La température au-dessus de laquelle la mise en place du béton sera effectuée sans précaution particulière vis-à-vis du froid est de cinq degrés Celsius (+5° C).

Cependant, si dans les 24 heures qui suivent l'exécution d'un bétonnage dans de telles conditions, le Maître d'Œuvre estime qu'une baisse importante de température est possible, il pourra exiger que la surface libre des ouvrages, ainsi que les parois maintenues à l'aide de coffrages, soient protégées avec des bâches isolantes.

Ces précautions devront être prises également si les jauges de température dans le béton frais, posées par l'Entrepreneur à la demande du Maître d'Œuvre, indiquent que la température du béton est inférieure à +5° C.

- La température en dessous de laquelle le bétonnage sera formellement interdit est de moins cinq degrés Celsius (-5° C). Cependant, lorsque la température à 8 h du matin est de -5° C et que le relevé des températures des jours précédents montre une variation positive de la température matinale à cette heure ainsi qu'une élévation de température dans la journée, il est possible d'engager le bétonnage d'une pièce avec les précautions définies ci-après.

- Lorsque la température est comprise entre -5° C et +5° C, les précautions à prendre lors du bétonnage seront notamment les suivantes :

  - ✓ <u>De 0° C à +5° C</u>

    Pour les pièces massives dont l'épaisseur est supérieure à quarante (40) centimètres, il sera nécessaire, pendant la durée de durcissement du béton, de protéger la surface libre des ouvrages ainsi que les parois coffrées par des bâches isolantes.
    Pour les pièces peu épaisses (épaisseur inférieure à quarante centimètres), outre cette protection par bâches, il sera nécessaire de mettre en œuvre un système de ventilation d'air chaud sous les bâches, assurant une température minimale de 10° C pendant les 24 heures consécutives au bétonnage.

  - ✓ <u>De -5° C à 0° C</u>

    La mise en place de bâches et la mise en œuvre d'une ventilation d'air chaud définies ci-dessus sont nécessaires.

  En outre, l'Entrepreneur devra prendre des dispositions particulières concernant le béton:
  - ✓ réchauffage de l'eau de gâchage de manière à ce que la température du béton soit de 20° C au minimum au début du bétonnage,
  - ✓ utilisation de granulats secs stockés à l'abri de la pluie et de la neige,
  - ✓ réchauffage éventuel des granulats.

- De plus, en ce qui concerne le bétonnage des traverses et du tablier, il conviendra, dès lors qu'un dispositif de ventilation d'air chaud sera mis en œuvre, de compléter le dispositif par des moyens particuliers destinés à limiter l'écart de température entre le béton et le métal (calorifugeage de la charpente...).

3.24.9.2. Bétonnage par temps chaud

Les dispositions prévues dans le fascicule 65 du CCTG - article 8.5.4.2 sont complétées par ce qui suit : L'Entrepreneur est tenu de prendre des précautions particulières qui consisteront à protéger les surfaces contre les risques d'évaporation excessive de l'eau incluse dans le béton frais ou jeune.

3.24.10. Incidents de bétonnage

En cas d'incident en cours de bétonnage (panne de centrale, déformation des coffrages...), le béton mis en place devra être éliminé avant toute prise ***(lavage immédiat à l'eau sous pression)***.

Les moyens et les consignes à mettre en œuvre devront figurer dans le programme de bétonnage.

3.24.11. Bétons à caractère spécifique

3.24.11.1. Béton de propreté

- Les bétons de propreté seront mis en œuvre avec un réglage de la surface, en niveau et en planéité, assurant le respect des côtes des parties d'ouvrage qui seront coulées sur ces bétons.
- L'épaisseur du tout béton de propreté sera au minimum de 10 cm.
- Le terrain sous-jacent, dès lors qu'il aura été réceptionné, ne devra pas rester plus d'une heure à l'air libre avant de la mise en œuvre du béton de propreté. La sur largeur minimale en plan de celui-ci sera de 10 cm par rapport aux maçonneries sus-jacentes.

3.24.11.2. Béton de remplissage

La mise en œuvre d'un béton de remplissage, dès lors qu'il ne sera pas mentionné dans les documents du Marché, ne sera rémunérée qu'après accord de la part du Maître d'Œuvre.

3.24.12. Assurance de la qualité

3.24.12.1. Contrôle intérieur

- Le contrôle intérieur sera assuré en respectant les dispositions de l'article 8.8.4.1 du fascicule 65 du CCTG.
- L'Entrepreneur veillera donc particulièrement à contrôler la consistance des bétons avant toute mise en œuvre.
- En ce qui concerne l'extrados du tablier, un essai d'écoulement des eaux sera effectué afin de délimiter les flaches éventuelles de la surface en béton. Il pourrait être remplacé par un contrôle de la géométrie dont le maillage sera proposé à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

3.24.12.2. Contrôle extérieur

Le contrôle extérieur, outre le contrôle des bétons, pourra porter sur la réception des parements en utilisant également le guide technique du L.C.P.C. sur les défauts d'aspect des parements et la norme P 18-503.

Il pourra porter également sur la réception des surfaces non coffrées.

3.25. GRAVE CALCAIRE 0/31.5

La couche de forme sera constituée de grave calcaire 0/31.5.

La couche de forme pour la voie verte est mise en œuvre sur une épaisseur minimale de 0.20 m. La forme est réglée suivant les pentes transversales et longitudinales, avec une tolérance de + ou - 2 centimètres.

La couche de forme est méthodiquement compactée avec au besoin correction de taux d'humidité des matériaux.

Le réglage fin de la forme est exécuté par mise en œuvre d'une couche de quelques centimètres

d'épaisseur suffisante au respect des tolérances et constituée par un matériau granulaire insensible à l'eau.

La classe de portance à long terme visé est au minimum une plateforme de type PF2 (50 à 120 MPa, moyenne supérieure à 80 Mpa).

3.26. TOLERANCE DES OUVRAGES

3.26.1. Références et tolérances géométriques en cours d'exécution

3.26.1.1. Références

Le P.A.Q. précisera les dispositions que l'Entrepreneur adoptera pour respecter les implantations géométriques des ouvrages.

3.26.1.2. Tolérances géométriques

3.28.1.2.1. Implantation

Sauf stipulation plus contraignante, indiquée dans le présent C.C.T.P, toutes les implantations devront être faites avec le degré de précision suivant :

- ***deux centimètres en plan (2 cm)***
- ***un centimètre en altitude (1 cm)***

3.28.1.2.2. Tolérances particulières

En ce qui concerne les parties en béton armé, les tolérances à respecter sont celles du fascicule 65 du C.C.T.G. en particulier sur l'enrobage des armatures.

Pour ce qui est des parties métalliques, les tolérances sont fixées dans la norme NF EN 1090-2.

3.26.2. Références et tolérances géométriques des ouvrages finis

3.26.2.1. Dispositions générales

A moins qu'elles ne soient redéfinies dans le présent C.C.T.P, les tolérances en cours d'exécution, puis finales, pour les parties en béton qui resteront visibles, sont celles définies dans le fascicule 65 du CCTG.

Celles-ci sont complétées par les tolérances suivantes pour les ouvrages terminés :

Parties d'ouvrages	*Par rapport aux bases d'implantation et de nivellement de l'ouvrage*
Elévations Axe de l'ouvrage terminé Profil en long de l'ouvrage terminé	**30 mm** **15 mm** **20 mm**

3.26.2.2. Tolérances sur les coffrages

Les largeurs ou épaisseurs entre coffrages des différentes parties des ouvrages ne devront présenter en aucun point d'insuffisance supérieure à cinq (5) millimètres.

La tolérance de position ou d'orientation pour les coffrages correspondant aux surfaces vues des ouvrages en service sera de deux millimètres.

Tous les coffrages devront être nivelés en tout point avec un degré de précision de cinq (5) millimètres.

3.26.2.3. Tolérances finales

Les tolérances finales se réfèreront à la géométrie des ouvrages lors de la réception.

Les mesures seront effectuées conjointement par l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre.

Les moyens d'accès (ouvrages provisoires) nécessaires à ces opérations seront fournis par l'Entrepreneur.

Les tolérances sur la planéité des parements simples et fins sont définies dans le fascicule 65 du CCTG.

La tolérance de rectitude est celle fixée dans le fascicule 65 du C.C.T.G.

3.27. ACHEVEMENT DES TRAVAUX

3.27.1. Traitement des non-conformités

Le Titulaire est tenu de procéder, à ses frais, aux réparations nécessaires en cas de non- conformité de tout ou partie d'ouvrage aux stipulations du présent CCTP, ou, à défaut, à celles préconisées par l'ensemble des textes, règlements, normes ou DTU en vigueur.

Le Titulaire effectue, à ses frais, les contrôles et essais complémentaires qui sont demandés par le Maître d'œuvre pour procéder au constat et analyse du désordre.

Il soumet au visa du Maître d'œuvre, l'ensemble des modes opératoires des réparations à effectuer.

En aucun cas, les réparations ou traitement des non-conformités ne peuvent donner lieu à réclamation de la part du Titulaire, concernant les coûts ou les délais.

La procédure de contrôle et traitement des non-conformités est définie par le PAQ.

3.27.2. Rapport de chantier

Au plus tard 20 jours après l'achèvement des travaux, l'Entreprise doit remettre au maître d'œuvre un rapport descriptif relatif à ce chantier.

Ce rapport décrit et commente dans le détail, au besoin avec des plans :

- les différentes phases d'intervention,
- les résultats des divers essais de chantier et de Laboratoire, les contrôles effectués,
- les incidents survenus au cours du chantier avec les indications de causes réelles ou probables d'incidents.

3.27.3. Remise en état des lieux et nettoyage final

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG, l'entrepreneur est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage défini 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.

Les équipements et matériels sont nettoyés et dégagés.

Les matériaux non utilisés et stockés sur le site sont évacués.

3.27.4. Repliement de chantier

A la fin du chantier, les terrains utilisés par l'Entreprise, les routes et les chemins d'accès doivent être remis soigneusement en état et cela dans le respect de la charte et de la politique environnementale de VNF.

En particulier, il convient de vérifier, s'il y a lieu, que

- les terrains défoncés soient nivelés,
- les terrains engazonnés soient remis en état,
- tous les détritus soient évacués en centre de stockage autorisé,
- les voies soient nettoyées.