



ROUTE NATIONALE 102 LIAISON A75 - BRIOUDE

RECONFIGURATION DE L'ÉCHANGEUR DE LEMPDES

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES



| CLIENT | AFFAIRE | PHASE | N° DOC | TYPE DOC | IND. | DATE |
|--------|---------|-------|--------|----------|------|---------|
| DREAL | 5601770 | DCE | 5001 | CCTP | 0 | 09/2021 |

SUIVI DES MODIFICATIONS

| VERSION | DESCRIPTION | ÉTABLI(E) PAR | CONTROLÉ(E) PAR | DATE |
|---------|----------------------|---------------|-----------------|---------|
| 0 | Création du document | EBR | LMN | 09/2021 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

TABLE DES MATIERES

| | | |
|--|---|-----------|
| CHAPITRE 1 : | Dispositions générales – Description des ouvrages..... | 6 |
| ARTICLE 1.01 - OBJET DU MARCHÉ..... | | 7 |
| ARTICLE 1.02 - DONNEES GENERALES | | 7 |
| ARTICLE 1.03 - DESCRIPTION DES ELEMENTS A REALISER DANS LE CADRE DU MARCHÉ | | 9 |
| ARTICLE 1.04 - CONSISTANCE DES TRAVAUX | | 16 |
| ARTICLE 1.05 - CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER | | 17 |
| CHAPITRE 2 : | Préparation et organisation du chantier..... | 22 |
| ARTICLE 2.01 - STIPULATIONS PRELIMINAIRES | | 23 |
| ARTICLE 2.02 - DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE | | 23 |
| ARTICLE 2.03 - PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX | | 24 |
| ARTICLE 2.04 - CONSTAT D'HUISSIER | | 24 |
| ARTICLE 2.05 - SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE | | 24 |
| ARTICLE 2.06 - PLAN D'ASSURANCE QUALITE – GENERALITES..... | | 24 |
| ARTICLE 2.07 - DOCUMENT D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER | | 27 |
| ARTICLE 2.08 - PROCEDURES D'EXECUTION..... | | 27 |
| ARTICLE 2.09 - ETABLISSEMENT DES DOCUMENTS D'EXECUTION | | 34 |
| ARTICLE 2.10 - PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT..... | | 35 |
| ARTICLE 2.11 - DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERIEUR | | 35 |
| ARTICLE 2.12 - ETUDES D'EXECUTION | | 35 |
| ARTICLE 2.13 - BASE DES ETUDES D'EXECUTION | | 36 |
| ARTICLE 2.14 - TEXTES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTS DE CALCULS | | 36 |
| ARTICLE 2.15 - ACTIONS ET SOLLICITATIONS | | 37 |
| ARTICLE 2.16 - VERIFICATIONS DE L'OUVRAGE EXISTANT | | 39 |
| ARTICLE 2.17 - DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DU BASSIN | | 39 |
| ARTICLE 2.18 - JUSTIFICATION DES EQUIPEMENTS | | 40 |
| ARTICLE 2.19 - JUSTIFICATION DES BLINDAGES DE FOUILLE | | 41 |
| ARTICLE 2.20 - JUSTIFICATION DES OUVRAGES PROVISOIRES | | 41 |
| ARTICLE 2.21 - DOSSIER DE RECOLEMENT DE L'OUVRAGE | | 41 |
| CHAPITRE 3 : | Provenance, qualité et préparation des matériaux.... | 43 |
| ARTICLE 3.01 - GENERALITES..... | | 44 |
| ARTICLE 3.02 - DECHETS | | 45 |
| ARTICLE 3.03 - REMBLAIS..... | | 46 |
| ARTICLE 3.04 - IDENTIFICATION DES MATERIAUX..... | | 47 |
| ARTICLE 3.05 - PARTIE SUPERIEURE DE TERRASSEMENT | | 47 |
| ARTICLE 3.06 - COUCHE DE FORME ET COUCHE DE REGLAGE..... | | 48 |
| ARTICLE 3.07 - GEOTEXTILE..... | | 48 |
| ARTICLE 3.08 - DRAINS DE FONDS DE FORME..... | | 48 |
| ARTICLE 3.09 - COUCHES DE CHAUSSEE..... | | 49 |
| ARTICLE 3.10 - TRAITEMENTS DE SURFACE..... | | 51 |
| ARTICLE 3.11 - COFFRAGES | | 51 |
| ARTICLE 3.12 - BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES | | 51 |

| | |
|---|-----------|
| ARTICLE 3.13 - ARMATURES DE BETON ARME | 65 |
| ARTICLE 3.14 - PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES METALLIQUES – SPECIFICATIONS COMMUNES..... | 66 |
| ARTICLE 3.15 - ETANCHEITE PRINCIPALE | 67 |
| ARTICLE 3.16 - JOINTS DE CHAUSSEE..... | 67 |
| ARTICLE 3.17 - GARDE-CORPS | 68 |
| ARTICLE 3.18 - DISPOSITIFS DE RETENUE METALLIQUES | 68 |
| ARTICLE 3.19 - GLISSIERES DE SECURITE | 70 |
| ARTICLE 3.20 - DISPOSITIF DE RETENUE EN BETON EXTRUDE..... | 70 |
| ARTICLE 3.21 - BORDURES | 70 |
| ARTICLE 3.22 - RESEAUX SECS | 70 |
| ARTICLE 3.23 - RESEAUX HUMIDES | 71 |
| ARTICLE 3.24 - BASSIN | 71 |
| ARTICLE 3.25 - OUVRAGES PREFABRIQUES EN USINE | 74 |
| ARTICLE 3.26 - PREFABRICATION FORAINE..... | 75 |
| ARTICLE 3.27 - CORNICHES | 75 |
| ARTICLE 3.28 - SIGNALISATION HORIZONTALE EN RETABLISSEMENT DE ROUTE DEPARTEMENTALE..... | 75 |
| ARTICLE 3.29 - SIGNALISATION VERTICALE..... | 76 |
| ARTICLE 3.30 - MELANGE POUR ENGAZONNEMENT | 76 |
| ARTICLE 3.31 - BOIS DE COFFRAGE, D'ECHAFAUDAGE ET DE CHEMINEMENT | 77 |
| ARTICLE 3.32 - PROFILS DIVERS POUR COFFRAGES, BLINDAGES ET ECHAFAUDAGES | 77 |
| CHAPITRE 4 : Exécution des travaux | 78 |
| ARTICLE 4.01 - DIRECTION DES TRAVAUX – TEMPS DE PRESENCE DE L'ENCADREMENT..... | 79 |
| ARTICLE 4.02 - TRAVAUX PREPARATOIRES..... | 79 |
| ARTICLE 4.03 - GESTION DES EAUX..... | 80 |
| ARTICLE 4.04 - DEBROUSSAILLAGE – ABATTAGE D'ARBRE – DECAPAGE DE TERRE VEGETALE | 80 |
| ARTICLE 4.05 - DEBLAIS..... | 81 |
| ARTICLE 4.06 - MISE EN ŒUVRE DE REMBLAIS ROUTIERS..... | 82 |
| ARTICLE 4.07 - COUCHE DE FORME | 85 |
| ARTICLE 4.08 - MISE EN ŒUVRE DES REMBLAIS DE FOUILLES | 87 |
| ARTICLE 4.09 - GEOTEXTILES | 88 |
| ARTICLE 4.10 - COUCHES DE CHAUSSEES..... | 88 |
| ARTICLE 4.11 - OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES – DISPOSITIFS SPECIAUX – OUVRAGES D'ACCES | 92 |
| ARTICLE 4.12 - COFFRAGES | 93 |
| ARTICLE 4.13 - ARMATURES DE BETON ARME | 94 |
| ARTICLE 4.14 - MISE EN ŒUVRE DES BETONS..... | 96 |
| ARTICLE 4.15 - PROTECTION ANTICORROSION | 99 |
| ARTICLE 4.16 - ETANCHEITE PRINCIPALE | 101 |
| ARTICLE 4.17 - JOINTS DE CHAUSSEE..... | 101 |
| ARTICLE 4.18 - GARDE-CORPS | 102 |
| ARTICLE 4.19 - GLISSIERES DE SECURITE | 103 |
| ARTICLE 4.20 - DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE | 103 |
| ARTICLE 4.21 - DISPOSITIFS DE RETENUE EN BETON EXTRUDE..... | 105 |
| ARTICLE 4.22 - FOURREAUX ET CHAMBRE DE TIRAGE..... | 105 |

| | |
|---|-----|
| ARTICLE 4.23 - TRAITEMENT DE SURFACE | 105 |
| ARTICLE 4.24 - MISE EN ŒUVRE DE SIGNALISATION ROUTIERE HORIZONTALE..... | 105 |
| ARTICLE 4.25 - BASSIN | 106 |
| ARTICLE 4.26 - TOLERANCES GEOMETRIQUES DES OUVRAGES FINIS..... | 108 |
| ARTICLE 4.27 - REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL..... | 109 |
| ARTICLE 4.28 - CONNAISSANCE DES LIEUX ET DES CONDITIONS DE TRAVAIL..... | 109 |
| ANNEXE A. DOSSIER CNPN | 111 |
| ANNEXE B. ARRETE LSE | 112 |
| ANNEXE C. DOSSIER LSE..... | 113 |
| ANNEXE D. NRE..... | 114 |
| ANNEXE E. RAPPORT G2 TRACE | 115 |
| ANNEXE F. COUPES ET SONDAGES | 116 |
| ANNEXE G. ESSAIS EN LABORATOIRE..... | 117 |
| ANNEXE H. CARTOGRAPHIE DES SONDAGES..... | 118 |
| ANNEXE I. DIAGNOSTIC AMIANTE ET HAP | 119 |



CHAPITRE 1 : DISPOSITIONS GENERALES – DESCRIPTION DES OUVRAGES

ARTICLE 1.01 - OBJET DU MARCHÉ

Le présent marché s'insère dans le projet global de création d'un nouvel itinéraire de déviation de la RN102 de 7.8 km à 2x2 voies, dans le département de la Haute-Loire (43). La géométrie de la route autorisera une vitesse de 110 km/h entre l'A75 et l'entrée nord de Brioude. Cet itinéraire sera principalement emprunté par le trafic de transit, et l'ancienne route nationale 102 sera déclassée en voie communale entre l'échangeur de Lempdes-sur-Allagnon et le croisement avec la RD655 et la déviation de Largelier. Elle sera utilisée pour les déplacements locaux. La liaison nouvelle traversera les communes de Lempdes-sur-Allagnon, Saint-Géron, Vergongheon, Bournoncle-Saint-Pierre et Cohade.

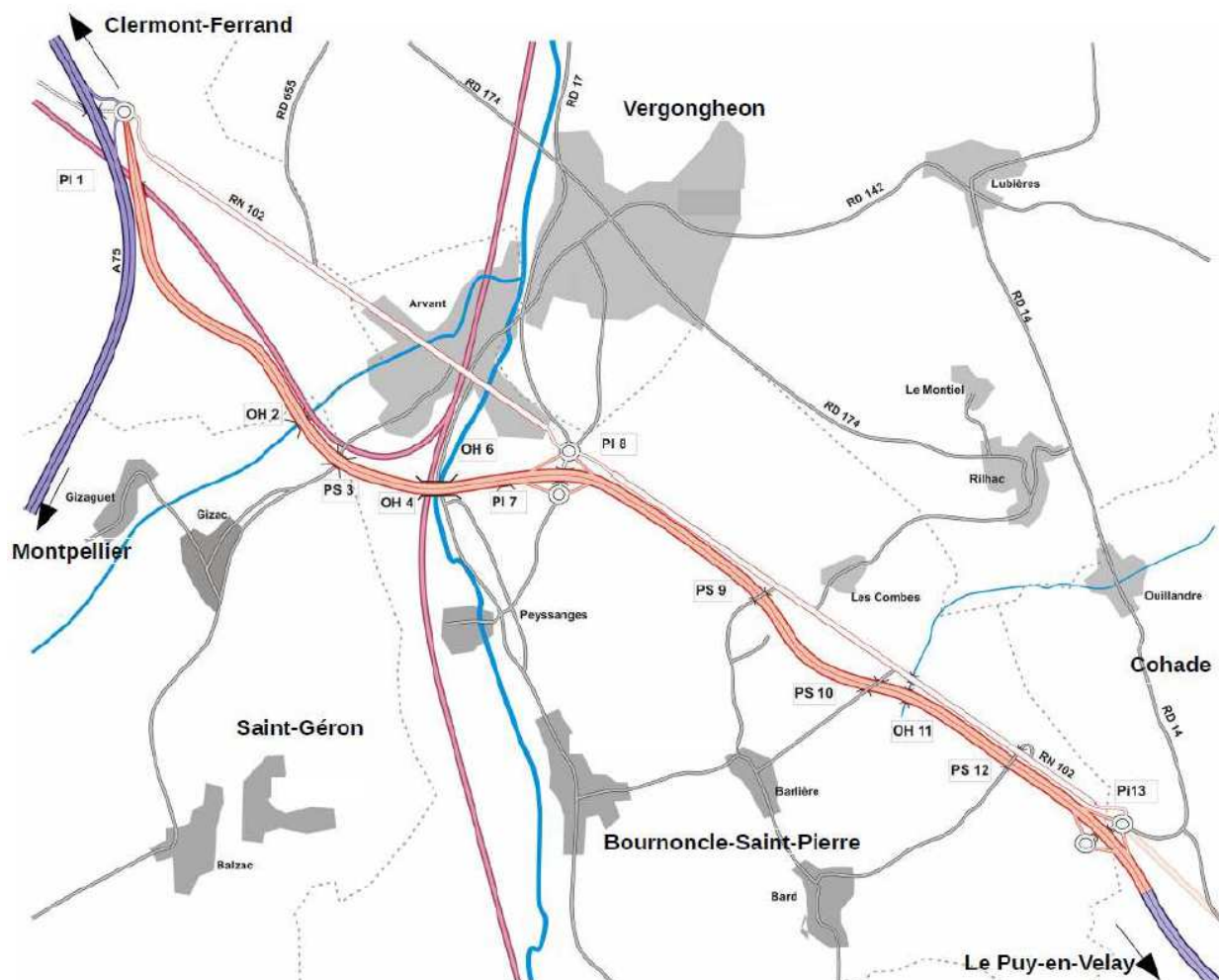


Figure 1 Principe de déviation de la RN102

Ainsi, le présent document définit les spécifications techniques liées à la reconfiguration de l'échangeur de Lempdes-sur-Allagnon et à la construction du bassin d'assainissement B1.

ARTICLE 1.02 - DONNEES GENERALES

1.02.1 - GENERALITES

Le projet vient réaménager un échangeur existant.

La numérotation des différentes branches de l'actuel échangeur est donnée dans les plans de phasage du marché.

1.02.2 - PLANIMETRIE ET ALTIMETRIE

Tous les points sont repérés en coordonnées planes Lambert 93 zone CC45.

Tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement NGF IGN69 et les altitudes sont exprimées en mètres.

Durant la période de préparation, il sera fourni au titulaire la polygonale de l'aménagement de la RN102. Une référence d'implantation des rétablissements par rapport à cette polygonale sera fournie.

1.02.3 - DONNEES GEOTECHNIQUES

Les sondages à la pelle sur le secteur mettent en évidence des sables limoneux orange, localement compacts. Le détail des sondages est à consulter en annexe. Le sol relevé au niveau du sondage SP81, au niveau du futur giratoire, est classé A1. Il s'agit de sols sensibles à l'eau, et des mesures seront à prendre pour les protéger des eaux de ruissellement.

Les sondages sont implantés sur les pièces graphiques.

L'étude géotechnique G2 est communiquée en annexe.

1.02.4 - DONNEES HYDRAULIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

Les sondages pressiométriques 80, 81 et 82 ont été menés à proximité du futur giratoire. Les résultats des sondages sont à consulter sur l'étude G2 communiquée en annexe. Il n'a pas été constaté de venues d'eau dans le sol lors de la réalisation des sondages.

1.02.5 - CHAUSSÉES EXISTANTES

Le diagnostic amiante et HAP mené sur la zone est donné en annexe.

Les sondages menés sur les bretelles existantes de l'A75, impactées par les travaux, mettent en évidence des épaisseurs d'enrobés entre 22 et 26.2 cm.

Les sondages menés sur la RN102 existante, au droit du futur échangeur, mettent en évidence des épaisseurs d'enrobés entre 16.5 et 24.3 cm.

Les essais menés sur la zone n'ont pas révélé de trace d'amiante. Les taux d'HAP sont inférieurs à 50 mg/kg de MS, soit une réutilisation à chaud possible des matériaux selon la réglementation en vigueur.

1.02.6 - VOLET ARCHITECTURAL

Sans objet.

1.02.7 - DURABILITE DES MATERIAUX

1.02.7.1 - Durabilité des bétons

L'aménagement est classé au niveau de prévention B au sens des recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction.

En référence à la norme NF EN 206 – 1, les classes d'exposition sont définies comme suit :

| Béton de propreté | X0 |
|---------------------------------------|-------------|
| Corniches supports de DR H2 sur PIA75 | XC4 XD3 XF4 |

| | |
|--------------------------------------|----------|
| GBA DBA CAF Béton désactivé | XF4 |
| Structures du bassin | XF4, XA2 |

1.02.7.2 - Durabilité des structures métalliques

L'atmosphère générale n'est pas considérée comme particulièrement agressive. La classe d'agressivité retenue est la classe C3 selon NF EN ISO 12944-2.

ARTICLE 1.03 - DESCRIPTION DES ELEMENTS A REALISER DANS LE CADRE DU MARCHE

1.03.1 - GENERALITES

Pour répondre aux contraintes de protection de la petite faune, les prestations de débroussaillage, déboisement, décapage de terre végétale et pose de clôture anti-intrusion petite faune, auront déjà été réalisées avant démarrage des travaux par un marché antérieur. Si au démarrage des travaux, il est constaté qu'un décapage de terre végétale complémentaire est nécessaire, celui-ci sera obligatoirement réalisé avant le 28 février. De même, des compléments de clôtures pourront éventuellement être nécessaires. Les clôtures de tous types posés en amont des travaux seront à entretenir par le titulaire.

Un constat des zones de travaux et des clôtures sera réalisé au lancement de la période d'exécution. Il appartiendra au titulaire d'entretenir les clôtures et les stocks de terre végétale suite à sa prise de possession du site.

1.03.2 - ECHANGEUR DE LEMPDES-SUR-ALLAGNON

Le futur échangeur de Lempdes-sur-Allagnon est composé comme suit :

- Giratoire : rayon de 25 m composé de 4 branches. Les îlots seront aménagés en béton désactivé sur une épaisseur de 15 cm,
- Bretelle B1 : sortie de l'A75 depuis Montpellier, en direction de Lempdes ou Arvant,
- Bretelle B2 : insertion sur l'A75 en direction de Clermont-Ferrand,
- Voie RN102 Ouest : portion réaménagée de l'actuelle RN102, raccordée au giratoire à l'ouest,
- Voie RN102 Est : portion réaménagée de l'actuelle RN102, raccordée au giratoire à l'est,
- Le raccord du giratoire à la future RN102,
- Une voie directe depuis Lempdes et la voie RN102 Ouest, en direction de la future RN102.

Le projet comprend de plus un réaménagement du Chemin de Bard. Celui-ci sera dédoublé pour le temps des travaux pour séparer physiquement les circulations privées des circulations du chantier.

1.03.2.1 - Terrassements

Les talus sont généralement pentés à 3H/2V, à l'exception de la rive droite de la bretelle 1 qui sera talutée à 4H/1V. Des remblais paysagers seront réalisés entre les bretelles 1 et 2, entre la bretelle 1 et la future RN102 et entre la bretelle 1 et la future ex-RN102 Ouest.

Les talus seront revêtus de terre végétale sur 0.30 m d'épaisseur et ensemencés.

Au vu du phasage et des conditions de réalisation des travaux, tous les remblais seront réalisés en matériaux d'apport.

Les matériaux d'apport pour remblais routiers seront de type R61, R62, D3 ou C1B3 au sens du GTR, granulométrie Dmax 300.

Les matériaux du site sont sensibles à l'eau. Il sera donc nécessaire durant la phase de terrassement, de mettre en place des dispositifs pour protéger les sols contre les eaux de ruissellement et drainer rapidement les circulations d'eau internes qui apparaîtront avec des débits variables suivant les conditions climatiques. En phase chantier, ceci peut se traduire par des fossés latéraux (profondeur de 1m), une pente en travers ou longitudinale supérieure à 2 % ... Une attention particulière sera apportée à l'évacuation des eaux.

De plus, en déblai, un géotextile séparatif sera mis en place sur le fond de forme réglé, et des drains de fond de forme seront mis en œuvre.

Des modelages seront réalisés entre les bretelles B1 et B2 (avec des matériaux de déblais), entre la bretelle B1 et la RN102 ouest, et entre la bretelle B1 et la future RN102. Pour ces 2 dernières zones, les matériaux en place seront remodelés sans apport extérieur, de manière à faciliter les opérations d'entretien ultérieur.

Une zone de dépôt des déblais non réutilisés sera aménagée à proximité du futur PI1. Le titulaire pourra aussi, pour des raisons de proximité, mettre ses déblais en dépôt à proximité de la zone nord du giratoire, en fonction des aménagements des circulations de chantier.

1.03.2.2 - Profils en travers

a) *Bretelles 1 et 2*

Les futures bretelles présenteront le profil suivant :

| | |
|----------|--------|
| BDG | 0.50 m |
| Chaussée | 3.50 m |
| BDD | 1.00 m |

b) *Giratoire*

Le giratoire présentera une largeur de 8.00 m entre bordures.

c) *Future RN102*

| | |
|----------|----------|
| BAU | 2.50 m |
| Chaussée | 2x3.50 m |
| BDG | 1.00 m |
| TPC | 1.00 m |
| BDG | 1.00 m |
| Chaussée | 2x3.50 m |

| | |
|-----|--------|
| BAU | 2.50 m |
|-----|--------|

Les éventuels dispositifs d'assainissement et dispositifs de retenue en rive sont représentés sur les plans du marché.

d) Ex RN102

La future ex-RN102 présentera un profil en toit penté à 2.50 %.

La chaussée bidirectionnelle sera de 6.00 m de largeur.

1.03.2.3 - Structure de chaussée

Les structures de chaussées définies sont issues d'un compromis entre les classes de trafic retenues et le phasage complexe de réalisation.

a) Giratoire - Amorces de branches – Bretelle B2 – Zone de convergence des bretelles – Voie directe - Ex RN102

| Désignation | Type | Epaisseur en cm |
|---------------------|--|-----------------|
| Couche de roulement | Béton bitumineux semi-grenu | 7 |
| Couche de base | Grave bitume classe 4 | 11 |
| Couche de fondation | Grave bitume classe 4 | 11 |
| Couche de réglage | GNT 0/31.5 | 10 |
| Couche de forme | Matériaux granulaires d'apport R61, D3 ou C1 B3 au sens du GTR Dmax 80 | 60 |

b) Bretelle B1 (hors zone de convergence avec B2)

| Désignation | Type | Epaisseur en cm |
|---------------------|---|-----------------|
| Couche de roulement | Béton bitumineux semi-grenu | 7 |
| Couche de base | Grave bitume classe 4 | 11 |
| Couche de fondation | GNT 0/31.5 | 11 |
| Couche de forme | Matériaux granulaires d'apport R61, D3 ou C1 B3 au sens du GTR | 60 |

| | | |
|--|---------|--|
| | Dmax 80 | |
|--|---------|--|

c) Chemin de Bard

| Désignation | Type | Epaisseur en cm |
|---------------------|------|-----------------|
| Couche de roulement | 0/80 | 50 |

1.03.2.4 - Dispositifs de retenue

L'implantation des dispositifs de retenue est représentée sur les plans du marché.

Le marché comprend la mise en place des dispositifs suivants :

- Glissières N2-W3,
- Dispositif de retenue H2-W3 sur PI A75,
- GBA,
- DBA.

Au niveau de la bretelle B2, les glissières en extérieur de courbes seront munies de Système de Protection Motocycliste.

1.03.2.5 - Assainissement

Les plans du marché définissent les dispositions d'assainissement définitif sur le projet.

La chaussée des bretelles et de la voie directe sera munie de CAF $\phi 400$.

Le titulaire pourra être amené à reprofiler des fossés existants.

Lorsque la pente des fossés est supérieure à 3%, il est prévu la mise en place d'enrochements afin de limiter le ravinement. Le fossé n°1, en pied de talus de la bretelle 2, est concerné par cette disposition.

Le phasage global de construction de l'échangeur intègrera les sujétions de mise en place de l'assainissement final, ainsi que des dispositions d'assainissement provisoire.

1.03.2.6 - Réseaux à mettre en place

La branche RN102 Ouest et la voie directe seront équipées en rive direction Brioude de 3 fourreaux $\phi 40$ mm intérieur lisse avec système de détection. Des chambres L3T et des regards 60/60 seront à installer. L'ensemble sera raccordé à une chambre existante sur A75.

1.03.2.7 - Signalisation

Le titulaire aura à sa charge la signalisation horizontale et verticale provisoire et définitive.

a) Signalisation verticale définitive

Les panneaux seront rétro-réfléchissants de classe 2.

De manière générale les panneaux sont définis comme suit :

| Localisation | Type de panneaux |
|--------------|---|
| Bretelle 1 | En général : Très grande gamme Balises J4a monochevron en grande gamme |

| | |
|----------------------------|--|
| Giratoire | Gamme normale Fixation sur supports 80x40 mm. |
| Future RN102 Bretelle 2 | Grande gamme Gamme normale pour panneaux doublés en TPC |
| Ex-RN102 | Gamme normale |

Les plans du marché définissent précisément les typologies de panneaux à installer ainsi que leur implantation et éventuellement le recours à des mises en place sur supports fusibles.

Conformément aux demandes de l'exploitant, au niveau de chaque pied de panneau sera réalisé un béton de propreté sur 1 m alentour, et ce afin de faciliter l'entretien ultérieur de ces zones.

b) Signalisation horizontale définitive

Les unités de largeur pour la signalisation horizontale provisoire et définitive sont les suivantes :

| Localisation | Unité de largeur |
|---------------------------|------------------|
| Future RN102 Bretelles | U = 7.5 cm |
| Ex-RN102 | U = 5 cm |

Les types de lignes et les largeurs sont précisées sur les plans du marché.

Conformément aux demandes de l'exploitant, il sera uniquement fait usage de produits en phase aqueuse.

1.03.3 - BASSIN D'ASSAINISSEMENT B1

Le projet comprend la création du bassin d'assainissement B1. Il est conçu en s'inspirant du Guide Technique « Pollution d'origine routière » du SETRA. Il s'agit d'un bassin routier avec volume mort et aérien. Il permet le traitement des eaux de pluie de la plateforme routière de la RN102.

Les hypothèses de conception sont les suivantes :

- Confinement d'une pollution accidentelle de 50 m3 par temps de pluie (pluie biennale de 2h),
- Abattement de la pollution chronique,
- Ecrêtement des débits,
- L'évènement de référence est une pluie décennale,
- Le débit de fuite maximum autorisé est de 20 l/s.

| Plate-Forme | | | | Dimensions bassin | | | | | | | | | | | | | | Exutoire | |
|-------------|----------------------|--------------------------|------------------|-------------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------|---------------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|-------|--|--|
| PR | S traitée PF (m²) | Débit évacué (l/s) | Volume mort (Vm) | | | | | | Volume utile (Vu) | | | Ouvrage entrée | | | Ouvrage sortie | | | | |
| | | | Lbase (m) | l base (m) | Haut. (m) | Vol. (m³) | Smiroir (m²) | talus (%) | haut. (m) | Vol. (m³) | Ø entrée (mm) | Z entrée | Débit (l/s) | Ø ajutage | Z sortie | Débit (l/s) | | | |
| B 1 | P22-1 | 15 637 | 320 | 61 | 10 | 0,40 | 209 | 582 | 3H / 1V | 0,60 | 532 | 600 | 438,8 6 | 320 | 120 | 436,2 7 | 18,41 | Fossé rejoignant le ruisseau le Béal, affluent de l'Allagnon | |

Le bassin B1 est équipé des éléments suivants :

- Une piste d'entretien en GNT 0/20 sur une épaisseur de 0.30 m et sur 3.50 m de large. Cette piste est pentée à 1% vers l'intérieur du bassin,
- Une rampe d'accès au fond de bassin en béton de 0.20 m d'épaisseur et de 3.50 m de largeur,
- Un déversoir dont l'ouverture est dimensionnée pour un débit Q100. Dans l'axe de la piste d'entretien, une dalle béton de 0.20 m renforce le déversoir. La sortie du déversoir sera en enrochements bétonnés,
- Une plateforme de séchage des boues. Elle correspond à une partie de la piste d'entretien, bétonnée à l'aide d'une dalle de 20cm d'épaisseur, de manière à ce que les boues puissent y être déposées pour séchage. Cette plateforme de 37 m de long sera façonnée de manière à créer un point bas central avec des pentes à 0,5 %, avec comme exutoire le bassin via une descente d'eau béton sur le talus,
- Un ouvrage d'entrée équipé d'une crémaillère, permettant la fermeture du bassin, et d'un regard de visite,
- Un ouvrage brise énergie à l'entrée du bassin. Sa sortie sera munie soit d'une dalle béton, soit d'éléments formant descente d'eau, évitant l'érosion du talus,
- Un by-pass sous forme de canalisation Ø600. Il est dimensionné pour un débit décennal Q10,
- Une cloison siphonée en sortie de bassin, permettant de piéger la pollution flottante dans le bassin,
- Un ouvrage de sortie composé d'une crémaillère pour ouverture/fermeture de l'orifice de fuite de diamètre 120 mm, et d'un regard de visite,
- Un escalier avec caillebotis permettant l'accès au dégrilleur,
- Un portail d'accès de 4.0 m de large au niveau de la rampe d'entrée sur la piste d'entretien,
- Une signalétique sur RN au droit du bassin, pour indiquer sa présence à l'exploitant.

L'étanchéité du bassin sera réalisée via une géomembrane étanche, prise entre 2 géotextiles anti-poinçonnement. En tête de talus, ces membranes seront stabilisées par une tranchée d'ancrage. Les pentes intérieures et extérieures du bassin seront recouvertes de 20 cm de terre végétale ensemencée.

1.03.4 - PI A75

La reconfiguration de l'échangeur existant suppose le réaménagement de l'extrados du PIA75. Actuellement, l'ouvrage supporte la bretelle d'insertion n°5 Lempdes-sur-Allagnon -> Clermont Ferrand. A terme, il supportera la bretelle de sortie A75 Montpellier -> Lempdes-sur-Allagnon/Arvant/Brioude.

L'ouvrage est une dalle précontrainte de 21.60 m de portée. Le tablier présente un biais de 59 grades. Les appuis sont des voiles tirantés à mi-hauteur sur pieux. Les joints de chaussée type THORMA d'origine n'ont pas été maintenus jusqu'à aujourd'hui. A priori, l'étanchéité de l'ouvrage est celle d'origine, une chape en asphalte coulé, sur environ 3 cm d'épaisseur. La couche de roulement est continue sur l'ouvrage et de part et d'autre. L'épaisseur d'enrobés sur ouvrage est estimée à 7 cm. Du fait de l'absence de joints de chaussée, les enrobés sont fissurés au niveau des abouts d'ouvrage.

Dans le cadre de ce réaménagement de l'ouvrage, il est prévu la reprise de son étanchéité et de sa couche de roulement et le réaménagement des rives d'ouvrage afin d'y installer un dispositif de retenue de niveau H2. Les travaux seront aussi l'occasion d'installer des joints de chaussée mécaniques aux abouts.

Le dispositif de retenue limitera les efforts transmis à la structure existante aux valeurs suivantes :

- Moment : 0 kN/m,

- Effort tranchant : 43 kN/poteau.

Les autres caractéristiques exigées du dispositif H2 sont les suivantes :

- Largeur de fonctionnement W3,
- Sur longrine non ancrée.

Dans le cadre de ce réaménagement, il est prévu les interventions suivantes :

- Dans le cadre des travaux préparatoires, le titulaire réalisera des sondages sur l'ouvrage permettant de déterminer les épaisseurs d'enrobés en place,
- La couche de roulement sera rabotée, et l'étanchéité sera démolie,
- Démolition des bordures,
- Dépose des dispositifs de retenue et garde-corps en place,
- Démolition des longrines non ancrées existantes et des trottoirs,
- Sciage et dépose des corniches,
- Dépose de l'étanchéité sous trottoir,
- Réparation éventuelle du tablier, reprise de l'extrados,
- Pose d'éléments préfabriqués formant longrine d'ancrage du DR, corniche, et éventuellement passage de service. Ces corniches comporteront 3 fourreaux PVC $\phi 80$ mm ainsi qu'une découpe pour le futur relevé d'étanchéité,
- Ancrage d'aciers verticaux dans le tablier. Ces aciers forment une butée à la longrine non ancrée, et non un ancrage en traction,
- Reprise des abouts et installation de joints de chaussée mécaniques,
- Mise en place d'un système d'étanchéité asphalte 8+22 et relevés sur corniches,
- Pose de bordures T1,
- Pose du dispositif de retenue,
- En rive côté trémie à l'ouest, pose de garde-corps S8 en applique et raccord aux garde-corps existants,
- En rive côté est pose de garde-corps S8 en applique et arrêt aux abouts d'ouvrage,
- Finition de la rive de chaussée par mise en œuvre d'un caniveau asphalte en pied de bordure.

Les enrobés déposés sur l'ouvrage seront repris en continuité du réaménagement de la bretelle portée par le tablier.

Concernant le sciage et la dépose des corniches de l'ouvrage, il sera interdit de déposer les corniches sous circulation sur les voies franchies. Ainsi il appartiendra à l'entreprise soit de les scier et déposer au moyen d'un portique de rive permettant la sécurisation et l'étanchéité de la manœuvre, soit d'intégrer le sciage et la dépose dans des phases de coupures de circulation de nuit liées au recalibrage de l'échangeur. Le prix de la prestation sera réputé comprendre toute sujétion matérielle ou organisationnelle. Les mêmes conditions seront appliquées à la pose des nouvelles corniches.

Les raccordements du dispositif de retenue de l'ouvrage aux dispositifs hors ouvrage seront conformes à la NF058 et au cahier des charges du fabricant. Ils pourront nécessiter le carottage des dalles de transition de l'ouvrage.

1.03.5 - EXPLOITATION SOUS CHANTIER

1.03.5.1 - Interfaces avec les exploitants DIR

Le projet se situe à l'interface entre 3 centres d'exploitation de la DIR :

- CEI de Brioude,
- CEI de Massiac,
- CEI d'Issoire.

Le CEI de Brioude est l'interlocuteur principal du chantier.

Les présignalisations seront assurées par les exploitants. La signalisation et le balisage au droit des zones de chantier sera à la charge de l'entreprise. La signalisation propre aux déviations sera fournie, posée, entretenue et modifiée en fonction du phasage du chantier, et ce à la charge de l'entreprise titulaire.

Les balisages et signalisations feront l'objet de plans spécifiques, soumis à l'agrément des exploitants.

1.03.5.2 - Phasage

Les plans de phasage du marché constituent une base de travail. Ils ont été réalisés en lien avec les services d'exploitation et leurs impératifs. Il appartient au titulaire de s'approprier ce phasage, en lien avec ses méthodes de construction. Le titulaire peut proposer des modifications du phasage, sous réserve de tenir compte des impératifs listés au § 1.05.3.1 - Données d'entrée. Ces modifications seront toutefois soumises à l'agrément de l'exploitant et du maître d'œuvre. De manière générale, les phases définies au DCE impliquant des fermetures d'itinéraires ne pourront être plus longues qu'indiqué.

Le phasage est bâti selon le principe suivant :

- Phase 0 – 1 nuit : Travaux préparatoires. Démolition d'îlots,
- Phase 0.1 – 1 nuit : Travaux préparatoires. Pose de SMV,
- Phase 1 – 10 semaines : Construction de la partie nord-est de l'échangeur hors circulation,
- Phase 2 – 5 nuits : Raccord nord de la bretelle B2 à l'A75,
- Phase 3 :
 - Phase 3.1 – 5 nuits : Raccord de la RN102 Est par demi-chaussée en sens Arvant → Lempdes,
 - Phase 3.2 – 5 nuits : Raccord de la RN102 Est par demi-chaussée en sens Lempdes → Arvant,
- Phase 4 – 2 semaines : Construction de la voie provisoire hors circulation,
- Phase 5 :
 - Phase 5.1 – 3 nuits : Raccord de la voie provisoire à la RN102 Est et Ouest et à la bretelle 4,
 - Phase 5.2 – 2 nuits : Finalisation des raccords,
- Phase 6 – 9 semaines : Finalisation du giratoire et construction hors circulation de la bretelle B1 sud,
- Phase 7 :
 - Phase 7.1 – 6 jours : Raccord de la bretelle B1 à l'A75,
 - Phase 7.2 – 4 nuits : Raccord du giratoire à la RN102 Ouest par demi-chaussée en sens Arvant → Lempdes,
 - Phase 7.3 – 4 nuits : Raccord du giratoire à la RN102 Ouest par demi-chaussée en sens Lempdes → Arvant,
- Phase 8 – 6 semaines : Fin des travaux hors circulation.

L'enchaînement des tâches est explicité dans le planning non contractuel joint au DCE.

1.03.5.3 - Déviations

Les déviations à mettre en place lors des différentes phases de chantier sont définies dans le cahier de plans spécifique du marché.

ARTICLE 1.04 - CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.04.1 - TRAVAUX COMPRIS DANS L'ENTREPRISE

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

Ceci couvre en particulier :

- La prise de connaissance sur documents et sur site des aménagements existants afin de présenter toutes les études impliquées par les travaux et les ouvrages à créer ;
- Les travaux nécessaires aux installations de chantier, aux zones de stockage, de tri et de chargement des déchets et aux zones de dépôt des déblais extraits des fouilles des ouvrages, y compris les ouvrages provisoires, les travaux préparatoires préalables à l'exécution des ouvrages, l'exécution des pistes d'accès et des plateformes, la remise en état des lieux après exécution, l'entretien de clôtures préalablement posées autour du chantier et leurs modifications éventuelles, la signalisation de chantier ;
- Les installations de chantier,

- Le gardiennage du chantier,
- L'implantation des ouvrages,
- Les études des ouvrages définitifs et provisoires,
- Les modalités de gestion du trafic, sous couvert de l'avis de l'exploitant,
- L'astreinte de balisage 7j/7 et 24h/24,
- Les ouvrages provisoires ou éléments provisoires et tous les ouvrages mis au marché et qui ne font pas partie des ouvrages proprement dit,
- Les blindages, soutènements et confortements provisoires nécessaires à l'exécution des fouilles,
- La gestion des eaux et toutes les sujétions liées à l'épuisement des fouilles,
- Le contrôle intérieur comprenant les opérations de contrôles interne et externe,
- Le piquetage des emprises des travaux,
- Les ouvrages et accès provisoires,
- Tous les frais liés à la fabrication et au transport d'éléments jusqu'aux chantiers,
- Les dispositifs d'évacuation des eaux,
- Les dispositions liées à la préservation de l'environnement ;
- Le suivi topographique,
- Les essais d'étanchéité du bassin.

1.04.2 - TRAVAUX NON COMPRIS DANS L'ENTREPRISE

Les prestations de préparation de surface (débroussaillage, déboisage, décapage de terre végétale en grande masse, mise en place de clôtures...) ne sont pas comprises dans le présent marché.

ARTICLE 1.05 - CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER

1.05.1 - GENERALITES

L'Entrepreneur est réputé avoir pris connaissance par ses propres moyens de toutes les contraintes liées à la situation des travaux.

Outre les contraintes décrites dans les paragraphes ci-après, l'Entrepreneur reconnaît notamment avoir pris connaissance des contraintes suivantes :

- Contraintes liées au respect de l'Assurance de la Qualité, décrites notamment à l'article 2.1 du présent CCTP et dans le SOPAQ,
- **Contraintes liées à l'environnement décrites dans la NRE, annexée au présent document,**
- Contraintes liées à la sécurité et à la protection de la santé décrites notamment dans le PGCSPS,
- Contraintes particulières décrites dans les autres pièces du DCE.

1.05.2 - PROTECTION DU MILIEU ENVIRONNANT

1.05.2.1 - Schéma Organisationnel du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE)

Le SOPRE (Schéma Organisationnel du Plan de Respect de l'Environnement) est établi par l'Entrepreneur et doit être présenté simultanément avec l'offre de l'Entrepreneur.

Le SOPRE comportera les éléments suivants :

- La politique environnementale de l'entreprise,
- Le système de management environnemental de l'entreprise (l'organisation, les moyens humains, l'organigramme du chantier, le correspondant environnement avec son niveau hiérarchique, son profil, les moyens matériels à sa disposition, la part du temps de travail prévue pour répondre aux exigences et spécifications environnementales contractuelles...),
- La compréhension du contexte environnemental et des enjeux par le titulaire,
- Le rappel des impacts environnementaux et méthodes constructives et moyens de protection de l'environnement,

- L'application du système général aux exigences et spécifications environnementales des travaux à réaliser dans le cadre du présent marché (dispositions que l'Entrepreneur mettra en place pour satisfaire aux exigences et spécifications contractuelles),
- Le cadre général du schéma de gestion des déchets de chantier, en application de la circulaire du 15 février 2000, relative à la planification et à la gestion des déchets de chantier de Bâtiments et de Travaux Publics (ou de la circulaire en vigueur s'y substituant),
- La description des mesures de contrôles envisagées par le candidat en phase chantier, afin de limiter les impacts environnementaux et respecter la réglementation,
- Les situations d'urgence identifiées et, pour chacune d'entre elles, les modalités d'alerte liées à des procédures et les procédures à appliquer,
- Les contrôles (internes et externes) mis en place pour vérifier le bon fonctionnement des dispositions,
- Les reportings mensuels environnement.

1.05.2.2 - Démarche de protection du milieu naturel – Plan de Respect de l'Environnement (PRE)

L'Entrepreneur devra mettre en œuvre tous les moyens utiles et réaliser tous les ouvrages nécessaires visant à éviter toute atteinte à l'environnement liée à la nature des travaux réalisés.

L'Entrepreneur est dans l'obligation de pourvoir au respect des engagements concernant le respect de l'environnement. L'Entrepreneur est tenu d'établir un plan de respect de l'environnement (PRE).

Le PRE comportera les éléments suivants :

- Organigramme détaillé du personnel assurant l'application du PRE et explicitant ses attributions,
- Moyens précis d'information, concernant le PRE, du personnel des différentes entreprises du groupement,
- Matériel et moyens nécessaires pour la protection de l'environnement (compatibles avec le phasage des travaux),
- Analyse des contraintes d'environnement qui concernent le chantier : définition des sites ou des problèmes particulièrement sensibles dans l'environnement du chantier,
- Définition des phases, activités et tâches élémentaires de l'ensemble des travaux, au regard de la protection de l'environnement,
- Analyse des nuisances et des risques potentiels au regard de l'environnement, liés à l'ensemble des phases, activités et tâches élémentaires analysées précédemment, et notamment au stockage, à l'utilisation ou au déplacement de produits ou matériaux polluants à des degrés divers, à l'organisation du chantier entre les diverses entreprises,
- Détermination des mesures de protection de l'environnement, ainsi que les modalités de suivi, d'adaptation à l'évolution du chantier et le contrôle de ces mesures,
- Traitement des anomalies environnementales et solutions envisagées pour la prévention, la détection et la gestion de ces anomalies.

Le PRE doit également intégrer le SOSED, le dossier bruit de chantier et le plan de secours.

L'Entrepreneur désigne un chargé d'environnement qui sera indépendant de la direction locale des travaux et du chantier.

Le chargé d'environnement est l'interlocuteur du Maître d'Ouvrage pour tout ce qui concerne la protection de l'environnement : il informe les entreprises (groupement, fournisseurs, sous-traitants), il exerce un contrôle externe en matière de protection de l'environnement, il fait évoluer le Plan de Protection de l'Environnement en fonction des spécificités du chantier.

1.05.3 - EXPLOITATION SOUS CHANTIER

Le titulaire aura à sa charge la rédaction du Dossier d'Exploitation Sous Chantier, sur la base des éléments fournis au DCE. Cette prestation comprendra :

- La production des plans de phasage et de balisage et signalisation, soumis à l'agrément de l'exploitant et du maître d'œuvre,

- La production de plans de circulations de chantier pour chaque phase, soumis à l'agrément de l'exploitant et du maître d'œuvre,
- La production des procédures de mise en place, modification et dépose des balisages et signalisation, en lien avec les méthodes de l'exploitant et soumis à son agrément ainsi qu'à celui du maître d'œuvre.

1.05.3.1 - Données d'entrée

Le DCE comprend un principe de phasage, conçu en concertation avec l'exploitant. Il appartiendra au titulaire de s'approprier ce phasage. Il pourra éventuellement proposer des modifications de celui-ci, ou des optimisations par mutualisation de certaines phases. Ces modifications seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre et de l'exploitant.

Il ne sera pas toléré de traversées de voie au niveau de la RN102.

L'entrepreneur fournira ses plans de circulations et d'accès au chantier pour chaque phase de travaux. Ces plans seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre et de l'exploitant.

Toute phase de travaux impactant la circulation sur l'actuelle RN102 ou sur des bretelles de l'A75 sera réalisée de nuit. Les voies devront être rendues à la circulation au matin. Un mode de remise en circulation dégradé pourra être envisagé en cas de succession de phases de nuit.

Le phasage présenté au DCE comporte une unique phase de coupure de bretelle de l'A75 de jour. Le titulaire mettra en œuvre les moyens nécessaires à la limitation de la durée de cette unique phase de coupure de jour. Il ne sera pas toléré de durée de coupure supérieure à celle indiquée dans les documents d'exploitation du DCE.

Les coupures de circulation de nuit auront lieu de 20h à 6h. Il appartiendra au titulaire d'intégrer les durées de mise en place et dépose des balisages et signalisation dans son ordonnancement général des travaux sur ces créneaux de nuit. **L'ordonnancement prévisionnel des travaux réalisé par le titulaire en amont des phases de nuits prévoira une marge de 60 minutes sur la remise en circulation, pour compenser d'éventuels aléas.**

Les travaux par demi-chaussée seront préférés à des phases d'alternat de circulation.

Des restrictions de voies sur A75 pourront être envisagées, dans le cadre des hypothèses définies dans les plans de phasage du marché.

1.05.3.2 - Déviations

Pour chaque phase de travaux impactant les circulations, des déviations de circulation seront mises en place. La pose des panneaux, leur entretien, masquage et démasquage sont à la charge de l'entreprise. Les principaux itinéraires de déviation sont définis dans les plans du marché. Les plans particuliers de signalisation seront produits par le titulaire et soumis à l'agrément du maître d'œuvre et de l'exploitant.

1.05.4 - CIRCULATION DES ENGINS DE CHANTIER

L'Entrepreneur doit supporter les sujétions qui résultent de la circulation de ses engins sur le chantier et sur les voies routières et notamment prendre toutes dispositions pour apporter le moins possible de nuisances aux chaussées existantes. Pendant toute la durée du chantier, il reste seul responsable des accidents et dégâts de diverses natures qui pourraient résulter d'un défaut d'entretien et des dégradations ou pollutions apportées par la circulation de ses engins aux chaussées, aux accotements et aux ouvrages divers les traversant. Tous les engins devront être en bon état d'entretien et notamment ne pas présenter de fuite de liquide.

En fin de travaux, il est tenu de procéder à sa charge et à ses frais, à la remise en état des chaussées, de leurs abords et des ouvrages divers les traversant, en accord avec les services gestionnaires.

1.05.5 - PROTECTION CONTRE LES EAUX

Outre les prescriptions du CCTG, l'Entrepreneur doit également, sous sa responsabilité et à ses frais, assurer la protection de son chantier contre les eaux de toutes natures et de toutes origines et en assurer l'évacuation sans pollution par tous les moyens et ouvrages nécessaires (bassins de décantation, filtres, pompage, ...).

1.05.6 - PROTECTION DES ZONES DE TRAVAUX ET DES RIVERAINS

Toutes les précautions sont à prendre pour protéger les zones de travaux ainsi que les riverains et plus généralement les environnants des travaux.

1.05.7 - FOURNITURE EN ENERGIE

L'entrepreneur a à sa charge la fourniture en eau et électricité y compris les frais de raccordement éventuels aux réseaux.

L'Entrepreneur, pour établir son offre, est réputé avoir pris connaissance des conditions locales.

1.05.8 - PLANNING

L'Entrepreneur aura à son entière charge la programmation et le déploiement des moyens humains et matériels de manière à livrer les travaux dans les délais fixés.

La réalisation de travaux à postes, de nuits notamment, ou le week-end, ne donneront droit à aucune rémunération complémentaire. En effet, au vu du phasage du chantier, ces éléments sont réputés inclus dans les prix du BPU.

Les intempéries seront comptabilisées conformément au CCAP.

Le NRE définit des restrictions temporelles sur les décapages de terre végétale. Ainsi, si ponctuellement des décapages de terre végétale s'avèrent nécessaires, **ils seront réalisés entre le 30 septembre et le 28 février.**

1.05.9 - DECHETS

L'Entrepreneur doit élaborer un plan de gestion des déchets joint à son PRE.

L'Entrepreneur est tenu de mettre en œuvre un schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED), selon les modalités définies au chapitre 2 du présent CCTP.

1.05.10 - RESEAUX EXISTANTS

Une déclaration de travaux a été déposée sous le numéro **2021090601147D56**.

Les réseaux présents dans la zone sont les suivants :

- Orange : un réseau traverse l'A75 et passe sous la bretelle de sortie 4. Ce réseau sera à repérer sur site afin de ne pas l'impacter,
- Enedis : un réseau traverse l'A75 au niveau du musoir de la bretelle 4. Il rejoint l'actuelle RN102 depuis l'A75 en passant à plus de 15 m du fossé existant. Il se raccorde à l'armoire électrique de la ZAC, située en face de l'actuel carrefour du Chemin de Bard. Il conviendra de le repérer précisément avec le concessionnaire afin de s'assurer que sa profondeur est suffisante pour ne pas être impacté par les travaux ou les circulations de chantier.
- DIR MC : un réseau de fibre optique se trouve le long de la BAU en sens 1. Il ne se situe pas dans l'emprise des travaux. Les réseaux à poser dans le cadre du projet se raccorderont à la chambre située à l'about sud de l'ouvrage de franchissement de la RN102 par l'A75.
- SNCF : une voie SNCF se trouve au sud de l'emprise des travaux, au droit du futur PI1. La voie n'est pas en interface avec les travaux.

1.05.11 - PERMANENCE – GARDIENNAGE – CLOTURES DE CHANTIER

La surveillance permanente et le gardiennage du chantier sont à la charge de l'Entrepreneur et sous sa responsabilité.

Le chantier et les installations de chantier seront entièrement clos. La mise en place des clôtures équipées de barrières empêchant l'intrusion de la petite faune aura été faite préalablement au démarrage des travaux. Toutefois, il appartiendra à l'entreprise d'entretenir ces clôtures, et éventuellement de les modifier si besoin. L'ensemble des prescriptions propres aux clôtures environnementales sont définies dans la NRE.

1.05.12 - CONNAISSANCE DES ZONES DE TRAVAUX

L'Entreprise a pris connaissance sur documents et sur site des aménagements existants, ces éléments étant pris en compte pour l'organisation des travaux, le choix des moyens et l'établissement des prix.



CHAPITRE 2 : PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

ARTICLE 2.01 - STIPULATIONS PRELIMINAIRES

Les méthodes seront soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

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

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

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

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

ARTICLE 2.02 - DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE

(Norme NF EN 13670/CN, chapitre 4 du fasc. 65 du CCTG, chapitre 1.4 du fascicule 68 du CCTG, art. 2.1 et 2.3 du fasc. 66 du CCTG, art. 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 28, 29 et 40 du CCAG-T et annexe C de la norme NF EN 1090-2+A1)

2.02.1 - DISPOSITIONS GENERALES

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

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

2.02.2 - LISTE DES DOCUMENTS A FOURNIR

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

- Le programme d'exécution des travaux,
- La notice d'organisation des travaux,
- Le plan d'assurance qualité (PAQ),
- Le PPSPS,
- Les documents relatifs aux ouvrages provisoires,
- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- Le projet des installations de chantier,
- Le plan de respect de l'environnement (PRE) comportant une composante de gestion des déchets,
- Les documents du suivi environnemental,
- Les documents de levée de points d'arrêt environnementaux et les bordereaux de suivi des déchets,
- Le plan de secours,
- Les documents de suivi du contrôle interne et externe,
- Les résultats des essais de conformance,
- Le programme des études d'exécution,
- Les études d'exécution,
- Le journal de chantier,
- Les demandes d'agrément,
- Le dossier de récolement des travaux.

Lorsque les documents font l'objet d'une révision, les modifications par rapport à la version antérieure doivent être clairement identifiées (sur les pages concernées et au début du document) de façon à faciliter la prise de connaissance de la modification.

ARTICLE 2.03 - PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX

(art. 28.2 du CCAG-T, art. 4.2.1.1 du fasc. 65 du CCTG, art. 1.7 du fasc. 68 du CCTG)

2.03.1 - CONSISTANCE DES PROGRAMMES GENERAUX ET DETAILLES

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

Le programme d'exécution des travaux comprend :

- Le calendrier prévisionnel des travaux,
- La description générale des matériels et méthodes à utiliser,
- Le projet des installations de chantier.

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

ARTICLE 2.04 - CONSTAT D'HUISSIER

L'Entrepreneur aura à la charge la réalisation d'un constat d'huissier avant et après travaux sur l'ensemble des avoisinants des zones de travaux.

ARTICLE 2.05 - SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

2.05.1 - GENERALITES

(Art. 28.3 du CCAG-T, 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 dans le PGC SPS joint au présent dossier.

ARTICLE 2.06 - PLAN D'ASSURANCE QUALITE – GENERALITES

(norme NF EN 13670/CN, art. 4.2.2 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 et 4.2.2 du fasc. 66 du CCTG, art. 1.6, 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 1.5 du fasc. 68 du CCTG et annexe C de la norme NF EN 1090-2+A1)

2.06.1 - COMPOSITION GENERALE DU PLAN D'ASSURANCE QUALITE

Le Plan d'Assurance Qualité est constitué :

- Du document d'organisation générale du chantier,
- Des procédures d'exécution,
- Des Plans Qualité des co-traitants et des sous-traitants
- Du programme de contrôle,
- Des cadres des documents de suivi d'exécution.

Il est conforme :

- À l'article 4.2.2 du fascicule 65 du CCTG pour les parties en béton,
- À l'article 4.2.1 du fascicule 66 du CCTG pour les parties métalliques,
- Aux articles 1.6, 3.1 (cas des processus de type industriel) et/ou 3.2 du fascicule 56 du CCTG (cas des processus de type génie civil) pour la protection anticorrosion des parties métalliques,
- Au chapitre 1.5 du fascicule 68 du CCTG pour les fondations.

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

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

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

2.06.2 - POINTS D'ARRÊT ET POINTS CRITIQUES

Pour mémoire, il est rappelé les définitions suivantes :

- Point critique : point sensible qui nécessite une information préalable du maître d'œuvre et donne lieu en outre à l'établissement d'un document de suivi,
- Point d'arrêt : point critique pour lequel un accord formel du maître d'œuvre est nécessaire à la poursuite de l'exécution.

Une liste non exhaustive des points d'arrêt est donnée ci-dessous.

| Phase de travaux | Points d'arrêt | Préavis |
|--------------------|--|--------------------------------------|
| Implantation | Plquetage | 3 jours |
| Exploitation | Acceptation des plans de phasage de travaux Acceptation des plans de balisage et signalisation pour chaque phase Acceptation des plans de circulation et d'accès aux zones de travaux pour chaque phase Acceptation des plans de signalisation des déviations Acceptation des procédures de mise en place du balisage Acceptation de la procédure d'astreinte | 3 semaines |
| Phase préparatoire | Acceptation du PAQ Acceptation des plans, notes de calcul et notices des ouvrages définitifs et provisoires Réception des ouvrages provisoires par un organisme agréé et visa du C.O.P avant utilisation | 1 semaine 3 semaines 1 semaine |
| Terrassement | Acceptation des apports extérieurs de matériaux Acceptation des modalités de terrassements et de stockage des terres superficielles Acceptation des éventuelles réutilisations des déblais. | 3 semaines |

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| | Réception des fonds de forme et des fonds de fouille avant mise en œuvre des bétons de propreté ou désactivé | 3 jours |
| Remblai routier | Validation des matériaux d'apport Acceptation de la portance | 3 semaines 1 semaine |
| Ferraillage | Réception du ferraillage pour chaque type de ferraillage | 3 jours |
| Bétonnages | Acceptation des centrales à béton Acceptation du protocole de gestion des laitances Autorisation de réaliser les épreuves de convenance Acceptation de l'épreuve de convenance après acceptation de l'épreuve d'étude ou des références probantes Autorisation de pose des armatures de béton armé Autorisation de bétonnage d'une partie d'ouvrage Acceptation des parements | 3 semaines 1 semaine 3 semaines 1 semaine 3 jours 3 jours 3 jours |
| Eléments préfabriqués en béton | Acceptation de l'usine de préfabrication Autorisation de bétonnage d'une série d'éléments après contrôle en usine du premier élément de la série Autorisation de fixer le produit à l'ouvrage Acceptation des méthodes de préfabrication sur chantier | 3 semaines 1 semaine 1 semaine 3 semaines |
| Tablier | Acceptation de l'état de surface du tablier avant pose des corniches Autorisation de pose des équipements | 3 jours |
| Equipements | Acceptation de l'ensemble des documents et résultats d'essais permettant de montrer la conformité de l'étanchéité aux exigences du fascicule 67 titre I et titre III du CCTG Acceptation des résultats des épreuves de convenance Acceptation du support de l'étanchéité Acceptation de l'étanchéité Acceptation de l'implantation des supports de dispositif de retenue | 3 jours |
| Assainissement | Contrôle de portance des fonds de fouille de bassins Essai d'étanchéité du bassin | |

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

Le contrôle intérieur à la chaîne de production exécuté par le titulaire est complété par un contrôle extérieur du maître d'œuvre.

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

ARTICLE 2.07 - DOCUMENT D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER

(norme NF EN 13670/CN, art. 4.2.2 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG, art. 4.2.2 de la norme NF EN 1090-2+A1, art. 1.4 et 1.7 du fasc. 68 du CCTG, art. 1.6.2.1 du fasc. 56 du CCTG)

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

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

- Calendrier de fourniture des documents,
- Nombre de documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants,
- Principes et délais pour les vérifications et modifications.

Tous les documents remis (titulaire, co-traitants, sous-traitants) sont repris et suivis dans un référentiel unique, soumis à l'avis du maître d'œuvre.

ARTICLE 2.08 - PROCEDURES D'EXECUTION

2.08.1 - GENERALITES

(norme NF EN 13670/CN, art. 4.2.2 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG, art. 4.2.2 de la norme NF EN 1090-2+A1, art. 1.5.2.3 du fasc. 68 du CCTG, art. 1.6.2.1 du fasc. 56 du CCTG)

Les procédures d'exécution sont à établir par nature de travaux ou par partie d'ouvrage et doivent définir :

- Les opérations objet de la procédure,
- Les moyens en personnel et en matériel spécifiques à chaque tâche,
- Les matériaux, fournitures et composants avec qualité / origine / marque,
- Les modes opératoires - méthodologie et instructions particulières pour l'exécution,
- Les liaisons entre les procédures (interfaces techniques),
- Les références aux notes de calculs et plans utiles à la compréhension de la procédure,
- Les conditions d'exercice du contrôle :
 - Nature des contrôles et des intervenants,
 - Références des documents de suivi à documenter,
 - "points critiques" et "points d'arrêt",
 - Conditions de gestion des documents de suivi d'exécution,
 - Conditions d'identification des fournitures soumises à procédure officielle de certification.

La liste et le contenu de toutes les procédures seront soumis au visa du Maître d'œuvre.

2.08.2 - LISTE DES PROCEDURES D'EXECUTION

Les procédures sont établies par ouvrage.

Une liste non exhaustive des procédures exigées est donnée ci-dessous :

- Mise en place des accès et pistes,
- Mise en place et gestion du balisage,
- Astreinte de balisage et signalisation,
- Terrassements et stockage des terres,
- Gestion des eaux en phase chantier,

- Mise en place des installations,
- Exécution des fouilles,
- Exécutions de substitutions et de remblaiements,
- Réalisation des ouvrages provisoires,
- Réaménagement du PI A75, dont :
 - Démolition de chaussée sur ouvrage,
 - Dépose d'équipements,
 - Démolition de trottoirs,
 - Sciage de corniches,
 - Préparation de l'extrados,
 - Pose des corniches,
 - Réfection de l'étanchéité et raccord à l'existant,
 - Pose de bordures,
 - Pose de garde-corps,
 - Pose de dispositifs de retenue sur ouvrage,
- Réalisation de chaussée sur et hors ouvrage ;
- Dispositifs de retenue hors ouvrage (yc DR en béton extrudé),
- Réalisation de chaussées,
- Réalisation d'assainissement de chaussée,
- Réalisation du bassin d'assainissement,
- Programme des épreuves, établi par le titulaire suivant les prescriptions de l'article intitulé "Epreuves de l'ouvrage" du chapitre 4 du présent CCTP.

Il est à noter qu'en cas de sous-traitance, les procédures des sous-traitants seront soit :

- Intégrées aux procédures du titulaire,
- Transmises à part, sur le même référentiel.

2.08.3 - DOCUMENTS ANNEXES AUX PROCEDURES D'EXECUTION

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

- Le plan de phasage correspondant,
- Le projet des ouvrages provisoires,
- Le dossier d'étude des bétons et leurs références,
- L'ensemble des dispositions prises pour la protection de l'environnement,
- Le programme de bétonnage,
- Les références des documents internes à l'entreprise consultables par le maître d'œuvre sur le chantier,
- Les notes de calculs des épreuves des ouvrages.

2.08.4 - MAITRISE DE LA CONFORMITE POUR LES OUVRAGES PROVISOIRES

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 5 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 1090-2+A1, art. 9.2 du fasc.66 du CCTG, chapitre 1.9 du fascicule 68 du CCTG)

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

Ce projet doit préciser leur conception et justifier les profils utilisés, avant et après déformation, tant du point de vue de la conformité et de l'aspect de l'ouvrage fini que du comportement mécanique de l'ouvrage provisoire et de l'ouvrage lui-même (il est rappelé que les ouvrages provisoires doivent être dimensionnés en tenant compte de toutes les actions exercées dans les diverses phases de la construction).

Le projet doit également préciser le phasage détaillé et précis des opérations de manutention, montage, contre fléchage et dépose des ouvrages provisoires.

Outre les spécifications de l'article 5.1.4 du fascicule 65 du CCTG, les dessins joints au projet définissent :

- Les types et modules normalisés de tous les profils à utiliser, les épaisseurs de tubes et non pas seulement leurs diamètres extérieurs,
- Les pièces qui, du fait de la pente ou du dévers de l'intrados de l'ouvrage, devraient avoir leur plan de résistance principal non vertical, ainsi que les surfaces d'appui des pièces qui doivent comporter des boîtes à sable ou des cales d'épaisseur variable en vue d'assurer un contact correct des pièces (surface sur surface et non ligne sur ligne ou point sur point),
- Les niveaux théoriques d'appui de tous les éléments verticaux,
- Les précautions prévues pour pallier l'hétérogénéité des conditions d'appuis,
- En cas d'appui direct sur le sol, la pression admissible exigée du sol dans les conditions d'utilisation : en l'absence de sondages menés par un laboratoire agréé par le maître d'œuvre, la contrainte maximale supportée par le sol de fondation (quel qu'il soit) ne dépasse pas 0,1 MPa,
- Les précautions prévues pour pallier l'instabilité d'une zone d'appui en pente,
- Les diverses phases d'exécution en précisant, pour chaque phase, les actions appliquées,
- Les manœuvres par lesquelles commencent le montage et le démontage des ouvrages provisoires,
- L'emplacement des boîtes à sable, coins ou vérins,
- Les zones de circulation du personnel et les réservations pour la fixation de tous les dispositifs de retenue,

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

Les ouvrages provisoires nécessaires à l'exécution de l'ossature métallique sont conformes aux dispositions de l'article 9 de la norme NF EN 1090-2+A1 et de l'article 9.2 du fascicule 66 du CCTG.

2.08.5 - ASSURANCE DE LA QUALITE POUR LES IMPLANTATIONS

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

2.08.6 - ASSURANCE DE LA QUALITE POUR LES SEMELLES ET RADIER DE FONDATION

Outre les caractéristiques de l'ensemble des matériaux mis en œuvre et des matériels utilisés, le PAQ précise :

- Les modalités d'implantation et de réalisation de la fouille,
- Les dispositions pour assurer la finition du fond de fouille et des parois sans ameublissement du terrain,
- Les dispositions pour assurer la stabilité des talus et du fond de fouille,
- Les dispositions pour assurer la stabilité de l'ouvrage proprement dit pendant toutes les phases de construction,
- L'origine et la qualité des constituants de substitution en gros béton,
- Les dispositions de bétonnage du béton de propreté,
- Les dispositions de bétonnage des semelles et radiers de fondation.

2.08.7 - MAITRISE DE LA CONFORMITE POUR LES PAREMENTS

(norme NF EN 13670/CN, art.5.8 du fasc. 65 du CCTG)

Avant tout début des travaux de coffrage, le titulaire doit fournir une note/procédure précisant les conditions de manutention, de mise en place, de contrefléchage, de réglage puis de dépose des coffrages.

2.08.8 - MAITRISE DE LA CONFORMITE POUR LES BETONS

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.1 du fasc. 65 du CCTG)

2.08.8.1 - 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 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),
 - 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 ou artificiels est interdit. Celui de granulats provenant de la récupération du béton frais sur l'installation de production est possible mais dans les conditions précisées au paragraphe "Granulats" du sous-article "Constituants des mortiers et bétons" du chapitre 3 du présent CCTP.

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

2.08.8.2 - Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne des bétons

a) 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 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464 doivent être joints au dossier d'étude des bétons.

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

⇒ Dispositions concernant les procédures de bétonnage

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

b) 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.

Des modélisations de l'élévation de températures seront réalisées pour les bétonnages les plus critiques si elles apparaissent comme nécessaires aux yeux du Maître d'Œuvre.

2.08.8.3 - Bétonnage dans des conditions de température 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.

2.08.8.4 - Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel

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

2.08.9 - MAITRISE DE LA CONFORMITE POUR LES ARMATURES DE BETON ARME

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

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

En complément, si des dispositifs de rabouillage des armatures (manchons) sont prévus ou utilisés, le Plan Qualité précise leurs caractéristiques et leur provenance. Ceux-ci devront être aptes à l'utilisation en dimensionnement à la fatigue sous 1 million de cycles.

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

Le PAQ explicite les dispositions adoptées pour assurer la protection contre la corrosion, en phase provisoire, des armatures définies.

2.08.10 - ASSURANCE DE LA QUALITE RELATIVE A LA PROTECTION ANTI-CORROSION

2.08.10.1 - Processus de type industriel

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

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

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

- Dispositions d'exécution,
- Dispositions et documents de suivi d'exécution.

Pour émettre son avis préalable et son visa du PAQ, le Maître d'Œuvre peut être amené, dans le cadre de son contrôle extérieur, à faire (ou faire faire) un audit du système qualité du fournisseur des éléments. Cet audit peut porter, notamment, sur le processus de galvanisation et/ou sur celui de mise en peinture avec application automatisée.

Les documents de suivi d'exécution tels que définis à l'article 3.1.2 du fascicule 56 du CCTG sont remis au Maître d'Œuvre avant le départ des pièces de l'usine de fabrication.

2.08.11 - ASSURANCE DE LA QUALITE POUR L'ETANCHEITE ET LES ENROBES

Le procédé d'étanchéité devra être bénéficiaire d'un Avis Technique du Cerema.

Les produits de cure du béton devront être éliminés avant la mise en œuvre du procédé d'étanchéité.

La procédure intègre un contrôle par caméra infrarouge de l'étanchéité.

La procédure intègre toutes les sujétions de tolérances entre les différentes tâches à partir d'un relevé de l'extrados.

2.08.12 - ASSURANCE DE LA QUALITE POUR LES GARDE-CORPS

Le Plan Qualité traite les points suivants :

- La définition du lot en relation avec les approvisionnements d'acier (avec les certificats de conformité de la qualité des aciers),
- La consistance de l'examen visuel,
- Les essais (visuel, ressuage ou magnétoscopie, pesée, etc.),
- Le contrôle de la conformité des dimensions réelles aux dimensions portées sur les plans d'exécution de l'ouvrage,
- Les fiches de suivi du contrôle interne et externe,
- Le traitement des non-conformités,
- Le calage correct des éléments, en particulier au droit des joints de chaussée.

2.08.13 - ASSURANCE DE LA QUALITE POUR LES DISPOSITIFS DE RETENUE

Le Plan Qualité traite les points suivants :

- La définition du lot en relation avec les approvisionnements d'acier (avec les certificats de conformité de la qualité des aciers),
- La consistance de l'examen visuel,
- Les essais (visuel, ressuage ou magnétoscopie, pesée, conformité de la galvanisation, etc.),
- Le contrôle de la conformité des dimensions réelles aux dimensions portées sur les plans d'exécution de l'ouvrage,
- Les fiches de suivi du contrôle interne et externe,
- Le traitement des non-conformités,
- Le calage correct des éléments, en particulier au droit des joints de chaussée.

2.08.13.1 - Acceptation du modèle de dispositifs de retenue marqués CE

Le titulaire est tenu de fournir, à l'appui de sa demande d'agrément d'un dispositif de retenue muni du marquage CE :

- La déclaration des performances du produit,
- Le certificat de constance des performances du produit délivré par l'organisme de certification,
- La notice de montage et d'entretien, y compris les plans associés,
- Les rapports (au moins une fiche de synthèse des résultats et une fiche présentant le dispositif testé) et les films d'essais de choc,
- Les informations suivantes, si elles ne figurent pas dans la notice et/ou les rapports d'essais de choc :
 - Efforts transmis à la structure tels que définis au sous-article intitulé « Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue » de l'article « actions et sollicitations » du chapitre II du présent CCTP,
 - Les valeurs numériques de la déflexion dynamique (DN), de la largeur de fonctionnement (WN) et de l'intrusion du véhicule (VIN),
 - Dimensions : largeur, hauteur, profondeur,
 - Tolérance sur la hauteur,
 - Spécifications de conception des éléments constitutifs (matériaux, protection anticorrosion, formes, dimensions, description détaillée...), des modalités d'assemblage et de mise en œuvre,
 - Spécifications de conception de l'installation (caractéristiques requises pour le béton de la longrine, description détaillée de l'ancrage et du ferrailage de la zone d'ancrage...),
 - Pour les dispositifs de retenue routier avec ancrage par scellements chimiques dans la longrine : l'Evaluation Technique Européenne (ETE) du produit de scellement.
 - Description de l'installation lors des essais (caractéristiques de la dalle d'essai, type d'ancrage, ferrailage de la dalle d'essai ...),
 - Conditions d'implantation (contraintes géométriques d'implantation, conditions à respecter vis-à-vis des passages d'eau, corniches, caniveaux, bordures...),
 - Linéaire minimum à installer pour obtenir l'efficacité du dispositif (longueur d'efficacité),
 - Linéaire installé lors des essais,
 - Linéaire endommagé lors des essais et identification des éléments endommagés,
 - Modalités de réparation (procédure de remplacement des éléments endommagés, disposition retenue pour conserver le calepinage, ...),
 - Éléments projetés lors des essais (identification, dimensions, poids, localisation...),
 - Dispositions permettant d'assurer le maintien des performances du dispositif de retenue dans toutes les conditions d'ouverture du joint de chaussée.

Sur la base des éléments fournis par l'entreprise, et des exigences indiquées à l'article intitulé « Dispositifs de retenue » du chapitre 3 du présent CCTP, le maître d'œuvre accepte ou refuse le dispositif de retenue proposé.

2.08.13.2 - Réception sur le chantier de dispositifs de retenue

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

- Son contrôle de la provenance et de la qualité des matériaux ainsi que les essais réalisés (visuel, ressuage ou magnétoscopie, pesée, conformité de la galvanisation, etc.),
- Son contrôle de toute absence de défauts ou d'endommagements,
- Son contrôle de la conformité des dimensions réelles aux dimensions portées sur les plans d'exécution de l'ouvrage.

Dans le cadre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre s'assure de :

- L'existence du marquage attendu (marquage CE ou, pour un dispositif générique, marquage NF des éléments constitutifs) et relève le numéro du ou des lots correspondants,
- La conformité des caractéristiques des matériaux (nuance d'acier...) des éléments du dispositif de retenue avec ceux de l'essai normalisé de type initial,
- La conformité de la géométrie des éléments du dispositif de retenue avec celle de l'essai normalisé de type initial.

2.08.13.3 - Mise en œuvre des dispositifs de retenue

Dans le cadre du contrôle intérieur, le titulaire remet au maître d'œuvre une fiche de contrôle attestant de la vérification du bon positionnement en place par rapport à l'emplacement prévu sur les plans, en particulier au droit des joints de chaussée.

ARTICLE 2.09 - ETABLISSEMENT DES DOCUMENTS D'EXECUTION

2.09.1 - PLANNING D'ELABORATION DES DOCUMENTS D'EXECUTION

L'Entrepreneur établira le Planning d'élaboration des documents dans les 15 premiers jours de la période de préparation. Il devra être conforme au planning des travaux et aux spécifications du CCTP, et devra prendre en compte ses propres délais de production des études.

Les documents d'exécution devront être présentés au visa du Maître d'œuvre dans un délai suffisant avant la réalisation des ouvrages concernés, prenant en considération les délais de reprises éventuelles des documents liés aux observations du Maître d'œuvre.

L'ensemble des documents d'exécution d'une même phase de travaux et quelle que soit la nature des travaux et des ouvrages, sera fourni au Maître d'œuvre au plus tard trente jours avant l'exécution des travaux de cette phase (en se référant au planning des travaux).

2.09.2 - NOMBRE DE DOCUMENTS

Les documents d'exécution à l'indice BPE de l'entreprise seront fournis en 2 exemplaires sous format papier en complément de la transmission numérique.

Toutes les procédures d'exécution, les documents relatifs à la qualité, les demandes d'agrément à l'indice BPE, devront être fournies en 2 exemplaires papiers en complément de la transmission numérique

Les plans sous format numérique devront être fournis au format autocad et au format pdf.

2.09.3 - GRILLE DE PRODUCTION ET DE CLASSEMENT DES DOCUMENTS D'EXECUTION

Pendant la période de préparation, l'Entrepreneur établira :

- La grille de production et de classement des documents : cette grille sera conçue pour être évolutive et deviendra au final la nomenclature du récolement,
- La charte de présentation des documents qui seront soumis au visa du Maître d'œuvre.

Un principe de codification des documents sera validé en concertation avec l'Entreprise afin d'aboutir au meilleur compromis et fonctionnement pendant toute la durée du chantier.

2.09.4 - GESTION ELECTRONIQUE DU DOCUMENT OU PROCEDURE DE SUIVI DOCUMENTAIRE

Le titulaire mettra en place une coordination études-travaux et un système de gestion documentaire, dont le principe sera soumis à l'agrément maître d'œuvre (GED ou autre). Dans le cas d'une mise en place de Gestion Electronique des Documents, celle-ci devra être accessible depuis internet et sécurisée par identifiants et mots de passe individuels.

Elle devra permettre :

- Le tri et la recherche de document,
- La consultation et le téléchargement de tous les documents réalisés avec tous les indices,
- La consultation et le téléchargement des avis et contrôles attachés aux documents,

Elle sera mise à jour et maintenue par le titulaire pendant toute la durée du chantier et de la durée de préparation. Elle restera accessible un an après la date de fin du chantier.

2.09.5 - VISA DES DOCUMENTS D'EXECUTION

Les documents d'exécution seront soumis au visa du Maître d'œuvre et devront répondre aux exigences suivantes :

- Sur chaque planche devra apparaître le métré correspondant, établi suivant le cadre des prix du Détail Estimatif, et le découpage en ouvrages élémentaires définis par le Maître d'œuvre,
- Dès qu'une modification aura une incidence sur les quantités (par rapport à celles figurant sur le plan visé par le Maître d'œuvre), l'Entrepreneur devra alerter celui-ci pour accord préalable. À défaut, seules les quantités du métré initial seront prises en compte,
- Les modifications apportées suite à la diffusion d'un nouvel indice devront être clairement indiquées sur le document.

En application de l'article 29.13 du CCAG, l'Entrepreneur ne peut commencer un ouvrage dont les documents ne sont pas visés. En observation de cette disposition, la réalisation de l'ouvrage correspondant ne saurait donner lieu à rémunération.

ARTICLE 2.10 - PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre un Plan de Respect de l'Environnement conforme au 4.2.3 du fascicule 65 du CCTG. Il comprend notamment une composante "déchets" (SOSED) qui décrit de manière détaillée :

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

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

En cours de chantier, l'entrepreneur aura à sa charge la gestion de ce plan de respect de l'environnement (échanges avec le coordinateur environnement, établissement des fiches d'anomalies, proposition et mise en œuvre des actions correctives en cas d'anomalies, etc.).

ARTICLE 2.11 - DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERIEUR

La liste des documents de suivi est définie au Plan Qualité pour chaque procédure.

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

ARTICLE 2.12 - ETUDES D'EXECUTION

2.12.1 - GENERALITES

(art. 29.1 du CCAG-T, art. 4.2.1.2 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG)

Les études d'exécution comprennent :

- Une note définissant les bases des études d'exécution,
- Les documents d'exécution des ouvrages définitifs (plans et notes),
- Les documents d'exécution des ouvrages provisoires (plans et notes).

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

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

2.12.2 - TERRASSEMENTS GENERAUX

Il appartiendra à l'entrepreneur de fournir tous les plans d'exécutions nécessaires à la reconfiguration de l'échangeur, selon ses propres relevés topographiques sur site et ses propres méthodes d'exécution.

2.12.3 - EXPLOITATION

L'entrepreneur a à sa charge la réalisation des plans de phasage du chantier, conformément aux impératifs du gestionnaire. Pour chaque phase de travaux, il réalisera des plans de balisage et signalisation, des plans de déviations, et des plans de circulations de chantier, soumis à l'agrément de l'exploitant et du maître d'œuvre. Les documents seront suffisamment précis pour permettre l'implantation précise sur site des divers éléments de marquage, balisage ou signalisation.

2.12.4 - BASSIN

Les documents d'exécution pour le bassin sont établis sur la base d'un levé topographique préalablement exécuté par l'entrepreneur. Ils comprennent obligatoirement à minima :

- Une vue en plan au 1/500,
- Une coupe longitudinale de coordination de la sortie de l'ouvrage jusqu'à l'exutoire naturel, avec indication des cotes fil d'eau amont et aval de tous les ouvrages ainsi que des entrées et sorties dans les regards avec cotes des tampons,
- Les plans spécifiques aux structures béton armé (ouvrages d'entrée, bypass, de sortie, radier, murets...),
- Les plans de détails des aménagements (enrochements, descentes d'eau...)
- Les plans des équipements (y compris étanchéité),
- Les notes de calcul des différentes structures en béton armé (radier, mur de ceinture du volume mort, structures des ouvrages d'entrée et de sortie).

2.12.5 - PIA 75

Les documents d'exécution comprennent à minima :

- Les notes de calcul des longrines non ancrées supports de dispositifs de retenue et de garde-corps piéton, ainsi que la vérification de l'ancrage de butée au tablier,
- La vérification du tablier existant vis-à-vis du nouvel aménagement de l'extrados,
- Les plans spécifiques aux équipements (joints de chaussée, dispositifs de retenue et garde-corps) et plus globalement, les plans généraux de l'ouvrage tel que projeté.

ARTICLE 2.13 - BASE DES ETUDES D'EXECUTION

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

La note définissant les bases des études d'exécution rappelle l'ensemble des prescriptions de calcul fournies dans le présent contrat 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 contrat et sont conformes aux directives de conception et de calcul en vigueur.

ARTICLE 2.14 - TEXTES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTS DE CALCULS

De manière générale, les justifications relatives aux ouvrages sont issues des textes énumérés 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,
- Guide du LCPC Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel,
- Guide SETRA Pollution d'Origine Routière,
- Guide SETRA Etanchéité par géomembranes des ouvrages pour les eaux de ruissellement routier,
- Fascicule 4 du CCTG Titre I : Armatures pour béton armé,
- Fascicule 2 du CCTG : Terrassements généraux,
- Fascicule 23 du CCTG : Fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées,
- Fascicule 25 du CCTG : Exécution des corps de chaussée,
- Fascicule 27 du CCTG : Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés,
- Fascicule 28 du CCTG : Chaussées en béton de ciment,
- Fascicule n° 65 du CCTG (version provisoire de 2016) : Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint,
- Fascicule 65 B du CCTG : Exécution des ouvrages en béton de faible importance,
- Fascicule 67, titre III du CCTG : Étanchéité des ouvrages souterrains,
- Fascicule 70 du CCTG : Ouvrages d'assainissement,
- Fascicule 74 du CCTG : Construction des réservoirs en béton, et sa mise à jour.

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

L'attention du titulaire est en outre attirée sur le fait que la présente spécification technique constitue le document intitulé "document particulier", "document particulier du contrat", "projet individuel" ou encore "projet particulier" dans les normes visées ci-dessus.

ARTICLE 2.15 - ACTIONS ET SOLLICITATIONS

2.15.1 - CHARGES PERMANENTES

2.15.1.1 - 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 des structures 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 suivants :

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

2.15.1.2 - Equipements

(normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-1/NA)

Le poids propre des équipements des tabliers doit être évalué en tenant compte des poids volumiques ou linéiques et des coefficients majorateurs et minorateurs donnés par le tableau ci-dessous :

| Equipement | Poids volumique en kN/m^3 | Poids linéique en kN/ml | Coefficient majorateur | Coefficient minorateur |
|---|------------------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|
| Complexe de chaussée | 24 | | 1.4 | 0.8 |
| Complexe d'étanchéité | 24 | | 1.4 | 0.8 |
| Remblai sur ouvrage | 20 | | 1.2 | 0.8 |
| Garde-corps et dispositifs de retenue métalliques | | A définir par le constructeur | 1.0 | 1.0 |
| Trottoirs | 25 | | 1.0 | 1.0 |
| Corniches | | A définir par le constructeur | 1.0 | 1.0 |
| Eau | 10 | | | |

2.15.1.3 - Equipements provisoires mis en place pour les circulations de chantier

(normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-1/NA)

En cas de circulation de chantier sur ouvrage non revêtu (passage d'engins de chantier définis dans le point « Charges d'exploitation » du présent article), il sera mis en place sur toute la largeur roulable du tablier un géotextile et une couche de GNT 0/31,5 mm. Ce complexe a une épaisseur de 0,20 m et sa masse volumique est prise égale à 20 kN/m^3 .

2.15.1.4 - Poussée des terres

Sauf proposition différente et justifiée de l'Entrepreneur, lorsqu'elles ne sont pas définies dans le dossier géotechnique, les caractéristiques des terres et remblais en contact avec l'ouvrage sont les suivantes :

- Poids volumique égale à 20 kN/m^3 ,
- Cohésion nulle, angle de frottement interne 35° , module pressiométrique de 10 MPa,
- Coefficient de poussée des terres derrière les murs en retour et les murs en aile déduit des tables de Caquot-Kerisel,
- Coefficient de poussée des terres derrière les culées déduit des tables de Caquot-Kerisel.

2.15.2 - RETRAIT ET FLUAGE

Pour les ouvrages 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.

2.15.3 - CHOCS DE VEHICULES SUR LES DISPOSITIFS DE RETENUE

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

2.15.3.1 - Dispositifs de retenue marqués CE

Sur le PIA75, les efforts transmis à la structure seront limités :

- Moment = 0,
- Effort tranchant = 43 kN/poteau .

Le dispositif devra être installé sur longrine non ancrée, avec mise en butée.

Les justifications sont menées conformément à l'article 4.7.3.3 de la norme NF EN 1991-2.

Conformément à l'alinéa (2) de cet article, afin d'éviter la détérioration de la structure lors d'un choc réel, ces efforts doivent correspondre à la défaillance locale du dispositif de retenue (ancrage ou montant de la barrière).

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que cette défaillance n'a pas nécessairement été atteinte lors des essais de choc normalisés, conformément à l'alinéa 9 de l'article 5.1 de la norme NF EN 1317-1.

2.15.4 - CHARGES LIEES AU BASSIN

2.15.4.1 - Poids propre

Les actions dues au poids propre des structures seront calculées à partir des poids volumiques définis au chapitre précédent.

2.15.4.2 - Hydraulique

Le niveau des plus hautes eaux est pris à $Z = 438.90$ m.

Le niveau des plus basses eaux est pris à $Z = 438.30$ m.

2.15.4.3 - Retrait et fluage

Pour le bassin d'assainissement, la méthodologie de chantier sera adaptée de telle manière à minimiser les effets de retrait (respect du coulage par plots alternés, etc.). Par conséquent les effets du retrait seront négligés dans le calcul de structures.

2.15.4.4 - Poussées des terres

La poussée des terres sera aussi considérée sur l'ensemble de l'ouvrage, notamment pour le dimensionnement des voiles au niveau du volume mort.

2.15.4.5 - Charges de chantier

Des charges provisoires de chantiers égales à 20 kN/m^2 seront considérées sur l'ouvrage. Ces charges seront non cumulables les charges d'exploitation.

2.15.4.6 - Charges d'exploitation

Une charge d'exploitation égale à 10 kN/m^2 sera uniformément prise sur toute la surface de la dalle supérieure.

Une surcharge engendrée par le modèle de charges LM2 sera aussi déterminé.

ARTICLE 2.16 - VERIFICATIONS DE L'OUVRAGE EXISTANT

Les études d'exécution comprendront la vérification du tablier de l'ouvrage dans sa configuration projetée.

ARTICLE 2.17 - DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DU BASSIN

2.17.1 - VERIFICATIONS A MENER

Les calculs seront menés pour les situations de calculs durables, transitoires, conformément aux Eurocodes.

Les états limites ultimes et de service (ELU et ELS) seront vérifiés. Un état limite accidentel pourra être demandé pour vérifier la résistance du bassin.

Pour les ouvrages géotechniques, la vérification des états limites ELU STR et GEO (défaillance ou déformation excessive du sol, lorsque les résistances du sol ou de la roche sont significatives pour la résistance), sera effectuée selon l'approche 2 définie dans la NF EN 1997-1.

Les combinaisons d'actions à vérifier, aussi bien aux ELU qu'aux ELS, pour les états limites STR, GEO, UPL et HYD, sont données dans les normes NF EN 1990 et NF EN 1997.

La justification du choix des combinaisons d'actions incombe au titulaire. Celui-ci établira d'abord la liste exhaustive des combinaisons d'actions prescrites par les textes généraux, dont sera extraite la liste des combinaisons retenues pour les calculs.

Les actions permanentes favorables et défavorables ainsi que l'action variable de base par cas de charge et par type de combinaison d'actions seront identifiées. Le caractère non dimensionnant des combinaisons exclues sera justifié.

Avant d'établir la note de calculs définitive des ouvrages, les combinaisons retenues devront être soumises au visa du Maître d'œuvre.

2.17.2 - TASSEMENTS ADMISSIBLES

Le tassement des fondations par radier a été limité à :

- Tassement absolu limité à 2 cm,
- Tassement différentiel limité à 0,5 cm.

ARTICLE 2.18 - JUSTIFICATION DES EQUIPEMENTS

2.18.1 - DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE

2.18.1.1 - Ferrailage de transmission et répartition locale des efforts issus du dispositif de retenue

Le ferrailage est déterminé :

- Soit à partir des aciers correspondants en place dans la dalle d'essai lors des essais de choc nécessaires à l'obtention du marquage CE et ce ferrailage est appliqué tel quel, moyennant les nécessaires adaptations à la géométrie de l'ouvrage considéré ;
- Soit à partir d'une justification par le calcul.

2.18.1.2 - Ferrailage de la structure pour la flexion du hourdis due à un choc

Sans objet au vu du moment nul transmis par le dispositif au tablier spécifié au marché.

2.18.1.3 - Justifications d'un ancrage avec un scellement chimique des fixations en acier dans la longrine

Dans le cas d'un ancrage avec des fixations scellées dans la longrine en béton par scellement chimique, la conception et la vérification doivent être conforme à la partie 5 du guide d'agrément technique européen (ETAG) n°001.

Les efforts (S_d) définis au sous-article « Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue » de l'article « Actions et sollicitations » du présent chapitre doivent correspondre à la défaillance locale du dispositif de retenue.

La vérification de l'ancrage est établie en admettant que ces efforts sont statiques. Si la défaillance locale du dispositif de retenue intervient par rupture de l'ancrage sur longrine, la résistance caractéristique de l'ancrage (R_k) doit être égale aux efforts transmis par la barrière (S_d) non pondérés. Soit : $S_d = R_k$.

Si la défaillance locale du dispositif de retenue intervient par d'autres éléments du dispositif de retenue (montant de la barrière), la résistance caractéristique de l'ancrage (R_k) doit être supérieure aux efforts transmis par la barrière (S_d) non pondérés. Soit : $S_d < R_k$.

La conception de l'ancrage doit être telle que la résistance de l'ancrage est liée à un mode de ruine de l'acier des fixations. La résistance caractéristique d'une fixation due à la rupture de l'acier, pondérée par 1,25, doit être inférieure à la résistance caractéristique de calcul d'une fixation par tout autre mode de rupture impliquant le béton de la longrine.

2.18.2 - GARDE-CORPS

Les garde-corps devront être dimensionnés conformément aux Eurocodes pour reprendre les efforts s'y appliquant.

Les garde-corps sont conformes à la norme XP P 98-405.

Il est donc nécessaire de s'assurer de la résistance de tous les éléments qui sont appelés à transmettre successivement la poussée exercée sur la main courante.

ARTICLE 2.19 - JUSTIFICATION DES BLINDAGES DE FOUILLE

(norme NF P 94-282)

2.19.1 - GENERALITES

Les hypothèses de sol et de niveaux d'eau à prendre en compte dans les justifications des blindages des fouilles sont proposées par le titulaire, sur la base des données géotechniques jointes au CCTP. 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 blindages sont auto-stables. La méthode de calcul à utiliser pour les vérifications de défaut de butée est le « Modèle d'Equilibre Limite » (MEL) décrit à l'article 9.3 de la norme NF P 94-282.

Les blindages comportent un seul niveau d'appuis. La méthode de calcul à utiliser pour les vérifications de défaut de butée est le « Modèle d'Equilibre Limite » (MEL) décrit à l'article 9.3 de la norme NF P 94-282 ou le « Modèle d'Interaction Sol Structure » (MISS) décrit à l'article 9.2 de la norme NF P 94-282.

Les blindages comportent plusieurs niveaux d'appuis. La méthode de calcul à utiliser pour les vérifications de défaut de butée est le « Modèle d'Interaction Sol Structure » (MISS) décrit à l'article 9.2 de la norme NF P 94-282.

Les calculs doivent vérifier les conditions de « renard solide ».

2.19.2 - PRISE EN COMPTE DES NIVEAUX D'EAU

Les calculs doivent prendre en compte les niveaux d'eau non pas en référence à la figure 5.2.2.1 de la norme NF P 94-282 mais à la figure 5.2.3 de la norme NF P 94-262. Ces niveaux sont précisés sur les plans d'exécution.

ARTICLE 2.20 - JUSTIFICATION DES OUVRAGES PROVISOIRES

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

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

ARTICLE 2.21 - DOSSIER DE RECOLEMENT DE L'OUVRAGE

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

Le dossier de récolement est établi conformément au 4.2.4.2.1 du fascicule 65 du CCTG. Il comprend en outre :

- Les documents listés au C 2.3.3 de la norme NF EN 1090-2+A1, pour les parties métalliques,
- Les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnant,
- Une notice de visite et d'entretien comprenant le suivi géométrique de l'ouvrage et les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit de l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art du 16 février 2011,
- Les plans et notes de calculs mis à jour et conformes à l'exécution.

Le dossier de récolement contient notamment (liste non-exhaustive):

- Les plans et notes de calculs certifiés conformes à l'exécution ;
- Le programme des essais et le rapport des essais correspondant ;
- Le calendrier réel d'exécution ;
- Les journaux de chantier et comptes-rendus de réunions ;

- Les suivis environnementaux du chantier,
- Un dossier photos ;
- Les bordereaux de suivi des déchets évacués sur site ;
- Les procédures d'exécution validées par le maître d'œuvre ;
- Les résultats des essais réalisés au cours des travaux, notamment essais béton.

En matière de calculs, le titulaire établit et fournit notamment une note de calcul de l'ouvrage en flexion longitudinale prenant en compte :

- Le calendrier exact des travaux,
- La cinématique réelle de la construction.

Ce calcul est soumis au visa du maître d'œuvre.



CHAPITRE 3 : PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

ARTICLE 3.01 - GENERALITES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.01.1 - MARQUAGE CE DES PRODUITS DE CONSTRUCTION

(Règlement UE n°305/2011)

Tous les produits utilisés pour la réalisation des prestations devront être titulaires :

- Du marquage CE,
- D'une marque complémentaire, comme la marque NF, lorsque cela est requis, en conformité avec des normes européennes harmonisées (NF EN) ou des ATE (DPC) ou ETE (RPC),
- Ou de la marque NF seule en l'absence de norme européenne harmonisée.

Tous les produits seront soumis par l'Entreprise à l'acceptation du Maître d'œuvre.

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, l'Entreprise 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.

3.01.2 - CONFORMITE AUX NORMES, MARQUES ET AVIS TECHNIQUES FRANÇAIS

(Art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

3.01.2.1 - Possibilité d'équivalence

La présente spécification technique prévoit que certains matériaux ou produits doivent être conformes à des normes françaises non issues de normes européennes.

Conformément à l'article 23.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux ou produits à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres États parties à l'Accord sur les contrats

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.

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

Conformément à l'article 24.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux, produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient d'une attestation délivrée par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 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.

3.01.2.2 - Acceptation ou refus d'une équivalence par le Maître d'Œuvre

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

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

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

3.01.2.3 - Choix des produits et matériaux

Lorsque plusieurs qualités d'un même produit sont possibles, le choix s'orientera obligatoirement vers la qualité de produit qui aura le « système d'attestation de conformité » (DPC) ou le « système d'évaluation et de vérification de la constance des performances » (RPC*) le plus exigeant, tel que spécifié dans l'annexe ZA de la norme dudit produit.

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

3.01.2.4 - DOP (RPC)

Les fiches de Déclaration des Performances (DoP) de tous les produits devront être collectées en vue d'être versées au dossier de récolement.

ARTICLE 3.02 - DECHETS

Le titulaire se doit d'évacuer et de faire traiter ses déchets, de quelque nature que ce soit, dans une décharge agréée préalablement par le maître d'œuvre et conformément aux spécifications du PRE.

ARTICLE 3.03 - REMBLAIS

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

3.03.1 - MATERIAUX

3.03.1.1 - Nature et caractéristiques des matériaux

Les matériaux utilisés pour les remblais devront avoir été soumis à l'agrément du Maître d'œuvre après identification et classement, effectués par l'Entrepreneur en se référant à la "classification des matériaux utilisables en remblai et en couche de forme" définie par la Norme NF P 11-300 et le GTR (LCPC / SETRA).

En aucun cas, les matériaux suivants ne pourront être utilisés :

- Matériaux susceptibles de provoquer des tassements ultérieurs irréguliers tels que tourbe, vase, silts, argiles, débris et gravats divers, ordures ménagères, souches ou terre végétale (réservée éventuellement pour la couche supérieure prévue à cet effet),
- Matériaux gélifs,
- Matériaux évolutifs, gonflants,
- Matériaux contenant des composants ou substances susceptibles d'être dissous ou lessivés, et d'altérer la qualité des ressources en eau.

Les matériaux utilisés devront être compatibles avec :

- Une fonction drainante,
- Les techniques de mise en œuvre utilisables,
- La qualité obtenue.

3.03.1.2 - Provenance des matériaux

Les matériaux constituant les remblais des fouilles, de substitution et les remblais sous chaussées proviendront d'apports extérieurs. Ils respecteront les conditions ci-après.

3.03.2 - REMBLAIS DE FOUILLES DEFINITION

Les matériaux constituant les remblais des fouilles sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur et soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Ces matériaux doivent être des matériaux non traités ayant les caractéristiques suivantes :

- Classification : D3, D2, C1B3 au sens du guide des terrassements routiers,
- Diamètre du plus gros élément : 80 mm,
- VBS : inférieure à 0.20,
- Objectif de densification : niveau q3.

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

3.03.3 - SUBSTITUTION PAR MATERIAUX GRANULAIRES

Les matériaux constituant les substitutions par remblais granulaires sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur et soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Ces matériaux doivent être des matériaux non traités ayant les caractéristiques suivantes :

- Classification : R61, R62, D3 ou C1B3 au sens du guide des terrassements routiers,
- Diamètre du plus gros élément : 300 mm.

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

3.03.4 - REMBLAIS ROUTIERS

Les remblais routiers seront issus d'apport extérieurs. Ils respecteront les classes R61, R62, D3 ou C1 B3. On veillera à avoir $D_{max} < 300$ mm et une $VBS \leq 0.20$. Le réemploi de matériaux de déconstruction des voies de l'échangeur désaffectées sera autorisé.

3.03.5 - ASSURANCE DE LA QUALITE

Le sous-chapitre "Remblais" du chapitre "Terrassements et Fondations" du PAQ sera soumis au visa du Maître d'œuvre dans les délais fixés au fascicule A. Il sera établi suivant les prescriptions de l'article 7 du fascicule 68 du CCTG, pour un PAQ de degré 3.

La mise en œuvre des remblais sera en permanence supervisée par le responsable du "Chantier Terrassements", désigné avec l'accord du Maître d'œuvre.

La cotation détaillée des remblais, en particulier des remblais contigus et des remblais d'assise, figurera sur le(s) Plan(s) de Plate(s)-forme(s) et Terrassements fournis avec le PAQ.

ARTICLE 3.04 - IDENTIFICATION DES MATERIAUX

Les matériaux rencontrés en déblais seront identifiés à l'extraction selon la classification du Guide technique LCPC-SETRA sur la réalisation des remblais et des couches de forme de juillet 2000 (GTR).

Il appartiendra à l'Entrepreneur de compléter ces données par des reconnaissances et analyses appropriées (en particulier teneurs en eau, IPI, Protor/CBR) afin de pouvoir classer conformément au GTR l'ensemble des matériaux.

Bien que le réemploi de matériaux en tant que remblai routier ne soit pas prévu dans le cadre de ce marché, le titulaire devra réaliser ces prestations sur les matériaux extraits et mis en dépôt sur une zone de chantier indiqué par le Maître d'œuvre. Des matériaux pourront éventuellement être réutilisés en modelage.

ARTICLE 3.05 - PARTIE SUPERIEURE DE TERRASSEMENT

En référence au GTR et au Catalogues des Structures type des Chaussées neuves (SETRA / LCPC éd. 1998), on désigne par PST la zone supérieure (environ 1 m) des terrains en place (dans le cas des déblais) ou des matériaux rapportés (dans le cas des remblais). La plate-forme de la PST est l'arase de terrassement (AR).

3.05.1 - OBJECTIFS

L'arase sera de classe PST2/PST3 AR1.

La portance visée en déblai comme en remblai est $EV2 \geq 20$ MPa.

3.05.2 - PST DES DEBLAIS

La nature et les caractéristiques des sols en place en déblai au niveau du fond de forme conduisent, d'après le GTR, à distinguer les classes de PST ci-après :

- PST1 dans les terrains superficiels et les faciès d'altération à l'état hydrique "h",
- PST2 dans les mêmes sols que ci-dessus, mais à l'état hydrique "m".

En zone de déblais, après réglage du fond de forme, un géotextile séparatif sera mis en place avec des drains de fond de forme ou tranchées drainantes de manière à classer l'arase en PST2. Au besoin, des purges seront réalisées.

3.05.3 - PST EN REMBLAIS

Pour rappel, la classe PST3-remblai est équivalente à la classe PST2-déblai. Il ne sera pas prévu de dispositions particulières sur les arases de terrassements en remblai au vu des prescriptions prévues pour les remblais d'apport.

ARTICLE 3.06 - COUCHE DE FORME ET COUCHE DE REGLAGE

3.06.1 - STRUCTURE PRECONISEE SUR LE PROJET GLOBAL

| | Technique | Épaisseur cm | portance mini EV ₂ en MPa |
|--------------------------------------|---|--------------|--------------------------------------|
| Couche de forme | Matériaux d'apport R61, D3 ou C1 B3 Dmax 80 mm | 60 | EV ₂ > 80 MPa |
| Couche de réglage (sauf bretelle B1) | GNT 0/31.5 | 10 | |

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

3.06.2 - CARACTERISTIQUES DE LA GRAVE NON TRAITEE

(norme NF EN 13285)

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

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

La GNT utilisée sera de classe CIIb au sens de la norme XP P 18545.

ARTICLE 3.07 - GEOTEXTILE

Les géotextiles de PST en déblai seront de classe 7, bénéficiant du marquage CE. Il s'agira d'un produit certifié ASQUAL de type séparatif, répondant aux caractéristiques minimales suivantes :

| Caractéristiques | Sens production | Sens transversal |
|---|--------------------------------------|------------------|
| Résistance en traction en kN/m (norme NF EN ISO 10319) | ≥ 25 | ≥ 25 |
| Déformation à l'effort maximum en % (norme NF EN ISO 10319) | ≥ 40 | ≥ 40 |
| Résistance à la déchirure en kN (norme NF G 38015) | ≥ 1,7 | ≥ 1,7 |
| Permittivité en m/s (norme NF EN ISO 11058) | ≥ t0,12 | |
| Ouverture de filtration en µm (norme NF EN ISO 12956) | ≤ 150 | |
| Résistance aux agents atmosphériques (norme NF EN 12244) | À couvrir sous 15 j après exposition | |
| Résistance à l'oxydation en année (norme NF EN ISO 13438) | > 30 | |

ARTICLE 3.08 - DRAINS DE FONDS DE FORME

Le géotextile mis en place sera filtrant, de classe F1.

Les matériaux de tranchées drainantes seront issus d'apports extérieurs au chantier. Il s'agira de granulats roulés 10/20.

Il sera disposé un drain φ 110 en fond de tranchée.

ARTICLE 3.09 - COUCHES DE CHAUSSEE

Les enrobés à mettre en œuvre sont les suivants ; la terminologie employée est conforme aux normes produits et à la norme NF P 98-149 :

- Giratoire - Amorces de branches – Bretelle B2 – Zone de convergence des bretelles – Voie directe - Ex RN102

| | Technique | Appellation européenne | Appellation française | Épaisseur cm |
|---------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|--------------|
| Couche de roulement | Béton bitumineux semi-grenu | EB 10 roulement | BBSG 0/10 classe 3 | 7 |
| Couche de base | Grave bitume | EB 14 assise | GB classe 4 | 11 |
| Couche de fondation | Grave bitume | EB 14 assise | GB classe 4 | 11 |

- Bretelle B1 (hors zone de convergence avec B2)

| | Technique | Appellation européenne | Appellation française | Épaisseur cm |
|---------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------|
| Couche de roulement | Bétons bitumineux semi-grenu | EB 10 roulement | BBSG 0/10 classe 3 | 7 |
| Couche de base | Grave bitume | EB 14 assise | GB classe 4 | 11 |

3.09.1 - PROVENANCE DES CONSTITUANTS

Le PAQ précise la ou les provenances exactes des constituants.

Les fournitures sont soit titulaires du droit d'usage de la marque NF ou d'une marque équivalente, soit caractérisées par des essais prouvant leur conformité aux normes et leur régularité dans le temps.

Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance doit être conservée pour l'exécution de la totalité d'un même produit.

Toutefois, des granulats de plusieurs provenances peuvent être acceptés par le maître d'œuvre si des études et essais préalables ont été effectués sur les granulats de chaque provenance et que l'entrepreneur les a soumis à l'accord du maître d'œuvre. Les granulats d'une même classe granulaire mais de provenance différente sont alors stockés séparément.

L'acceptation des différents constituants par le maître d'œuvre fait l'objet d'un point d'arrêt.

Concernant le marquage CE des granulats, le niveau requis d'attestation de conformité du fournisseur est le niveau 2+.

3.09.2 - GRANULATS

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13043 et XP P 18-545 rendue contractuelle.

Le marché prévoit le recours à des codes tels que définis ci-après avec compensation entre LA et MDE, conformément à la norme XP P 18-545. Cette compensation est justifiée par l'expérience technique régionale, avec le souci d'une utilisation économe et rationnelle de la ressource sur le bassin susceptible d'alimenter le chantier et d'une économie de transport, dans une perspective de développement durable.

⇒ **Spécifications minimales des granulats pour couche de roulement :**

| Produits | Caractéristiques | |
|----------|---|------------------|
| BBSG | Résistance mécanique des gravillons | Code B |
| | Caractéristiques de fabrication de gravillons | Code III / Ang 1 |
| | Caractéristiques de fabrication des sables | Code a / Ang 1 |

Les gravillons utilisés en couche de roulement seront issus de roches massives et présenteront une PSV>52.

⇒ **Spécifications minimales pour couche d'assise**

| Produits | Caractéristiques | |
|----------|--|----------|
| GB | Résistance mécanique des gravillons | Code C |
| | Caractéristiques de fabrication des gravillons | Code III |
| | Caractéristiques de fabrication des sables | Code a |

3.09.3 - LIANTS

L'entreprise indique dans son PAQ la situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales.

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12 591 pour les bitumes routiers, NF EN 13924 pour les bitumes routiers de grade dur, et NF EN 13808 pour les émulsions pour couche d'accrochage.

Pour les enrobés ci-après, le liant est :

| ENROBES | Classe de bitume |
|-------------------------------|------------------|
| Pour couche de surface | |
| EB10 (BBSG) | Liant modifié |
| Pour assise | |
| EB14 (GB) | Liant modifié |

L'entrepreneur doit fournir dans le SOPAQ une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser.

Pour les couches d'imprégnation, l'émulsion sera appliquée à raison de 1.1 kg/m² et les gravillons 6/10 seront appliqués à raison de 5 l/m².

Pour les couches d'accrochage, le liant utilisé est une émulsion cationique à rupture rapide conforme à la norme NF EN 13808 et dosée à 400 g/m² de bitume résiduel.

ARTICLE 3.10 - TRAITEMENTS DE SURFACE

(Art. 8.8.3 du fasc. 65 du CCTG)

3.10.1 - BADIGEON POUR PAROIS BETON EN CONTACT AVEC LES TERRES

Le badigeon est un produit bitumineux non acide. La composition de ce badigeon est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre.

Son épaisseur minimale est de 1 mm.

ARTICLE 3.11 - COFFRAGES

En cas d'emploi de panneaux contre-plaqués pour le coffrage des parements, la qualité choisie sera du type à imprégnation spéciale pour bétons. L'épaisseur minimale de ces panneaux sera de 15 mm pour les surfaces non vues et de 20 mm pour les autres parements.

Le projet prévoit l'emploi d'une matrice définie dans le cahier architectural du projet.

ARTICLE 3.12 - BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

(Normes NF EN 13670/CN et NF EN 206/CN, fasc. 65 du CCTG)

3.12.1 - GENERALITES SUR LA DEFINITION DES BETONS

(Normes NF EN 13670/CN et NF EN 206/CN, fasc. 65 du CCTG)

3.12.1.1 - Exigences générales

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

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

Ainsi, conformément à l'article NA.D.2.1 de la norme NF EN 206/CN, le ciment prompt naturel conforme à la norme NF P 15-314 et le ciment d'aluminates de calcium conforme à la norme NF EN 14647 sont interdits.

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

3.12.1.2 - Exigences complémentaires

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

Outre les exigences générales définies ci-dessus, le béton doit respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles des normes NF EN 13670/CN et NF EN 206/CN et par les exigences définies ci-après et dans le sous-article « Définition des bétons ».

Par dérogation au fascicule 65 du CCTG, les désignations, les classes d'exposition, la classe de résistance au sens de la norme NF EN 206-1, le dosage en liant, les destinations et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons 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 5.2.7 de la norme NF EN 206-1, à l'exception des bétons précontraints par pré-tension pour lesquels la classe de chlorure retenue est 0,15.

3.12.2 - DEFINITION DES BETONS

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

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

| Parties d'ouvrage | Classes d'exposition et de chlorures | Classe de résistance | Teneur minimale en liant équivalent | Nature du ciment | Granulométrie | Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité | Caractéristiques complémentaires (3) |
|--|--------------------------------------|---|-------------------------------------|------------------|---------------|---|--------------------------------------|
| Béton de propreté | X0 | C16/20 | - | - | - | - | - |
| Corniches – longrines non ancrées de dispositif de retenue | XC4, XD3, XF4 | C35/45 | 385 kg | CEMI | 0/20 | PM ou ES | RAG RSI Bs G+S EQP |
| Dispositifs de retenue en béton Bordures CAF | XF4 | C35/45 | 350 kg | CEMI | 0/20 | PM | G+S |
| Bassin | XF4, XA2 | C35/45 | 350 kg | CEMI | 0/20 | PM ou ES | |
| Béton désactivé | XF4 | Résistance à la traction par flexion à 28j : 4 MPa (ou résistance à la traction par fendage de 2.4 MPa). | 340 kg | CEMI | 0/10 | PM | |

3.12.3 - MORTIER

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

3.12.4 - COMMENTAIRES CONCERNANT LES SPECIFICATIONS FOURNIES DANS LES TABLEAUX PRECEDENTS

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.

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

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

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

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

Les caractéristiques complémentaires indiquées ont les significations suivantes :

⇒ **Caractéristique complémentaire « G+S »**

Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel avec fondants précisées dans la suite du présent CCTP.

⇒ **Caractéristique complémentaire « RAG » :**

Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction précisées dans la suite du présent CCTP.

⇒ **Caractéristique complémentaire « RSI » suivie de « 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 ».

En complément des dispositions du tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1, l'exigence relative au rapport E_{eff}/Leq est applicable à chaque gâchée de la charge.

Pour les bétons soumis à une classe d'exposition XF3 ou XF4, l'Entrepreneur peut réduire les dosages en liant équivalent en dessous de 385 kg/m³, dans la limite de 350 kg/m³ pour la classe XF3 et de 370 kg/m³ pour la classe XF4, sous réserve de justifier la résistance au gel interne par l'essai pertinent des normes NF P18-424 ou NF P18-425 selon le degré de saturation en eau du béton. L'Entrepreneur doit également justifier la résistance à l'écaillage par l'essai défini dans la norme XP P 18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.

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.

⇒ **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 « EQP » :**

Les bétons correspondants doivent faire l'objet de dispositions particulières pour la qualité des parements précisées dans la suite du présent CCTP.

3.12.5 - CONSISTANCE ET TENEUR EN AIR DES BETONS

La consistance de tous les bétons est proposée par l'Entrepreneur 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 (hors parements architecturaux).

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.

3.12.6 - DISPOSITIONS PARTICULIERES POUR LA QUALITE 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 l'Entrepreneur le justifie par une étude spécifique de la sensibilité de la variation de la consistance sur la résistance du béton et l'aspect des parements.

3.12.7 - CONSTITUANTS DES MORTIERS ET BETONS

(art. 8.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

3.12.7.1 - Exigences générales

Les constituants des bétons utilisés dans la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies dans le fascicule 65 du CCTG et dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670, les constituants des mortiers et bétons sont conformes aux normes visées par la norme NF EN 206-1.

Pour l'application du 8.1 (3) de la norme NF EN 13670/CN, 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 22 mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

3.12.7.2 - Exigences complémentaires

(Chap. 8 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les constituants du béton doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670 et NF EN 13670/NA et par les exigences définies ci-après.

3.12.7.3 - Granulats

a) Généralités

(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 l'Entrepreneur dans son Plan Qualité. Dans tous les cas, elle est limitée à 22 mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

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

Les granulats récupérés sur l'installation de production considérée à partir des eaux de lavage ou de béton frais sont interdits pour les bétons dont la classe de résistance en compression est supérieure ou égale à C35/45.

Pour les bétons de classe de résistance inférieure, leur utilisation n'est autorisée que dans la mesure où la proportion de granulats récupérés n'est pas supérieure à 5% de la quantité totale de granulats et où des dispositions justificatives adaptées sont décrites dans le Plan d'Assurance Qualité concernant la production des bétons.

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.

L'Entrepreneur 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, l'Entrepreneur doit contrôler les bordereaux de livraison et l'aspect visuel des granulats.

Conformément à la norme NF P 18-545, les granulats doivent être choisis comme suit :

- Si $R_c \geq 35$ MPa : granulats code A ;

- Si $R_c < 35$ MPa : granulats code B.

b) Dispositions particulières pour la qualité des parements (EQP)

Pour les bétons apparents ou devant subir une mise en peinture à l'état brut de décoffrage, la présence de pyrite ou de tout autre sulfure métallique sous forme de grains de dimension supérieure à 2 mm est interdite.

c) 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.

d) Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel (G et G+S)

Les caractéristiques des granulats doivent respecter les spécifications suivantes définies dans le guide "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003 :

| Caractéristiques | Béton G | Béton G+S |
|--|---|---|
| Sable : friabilité * selon P 18-576 | FS < ou = 40 | FS < ou = 40 |
| Sable : équivalent de sable sur la fraction 0/2 selon la norme NF EN 933-8 | alluvionnaires et concassés ES > ou = 65 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9 non accepté | alluvionnaires et concassés ES > ou = 60 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9 non accepté |
| Sable : passant à 0,063 mm ** | < ou = 9 % e = 3 | < ou = 9 % e = 3 |
| Sable : module de finesse *** | Ls < ou = 2,8 e = 0,6 | Ls < ou = 2,8 e = 0,6 |
| Caractéristiques | Béton G | Béton G+S |
| Gravillons : sensibilité au gel et absorption d'eau selon les normes NF EN 1367-1 et NF EN 1097-6 **** | pour chaque classe granulaire WA24 < ou = 1 % ou F2 | pour chaque classe granulaire WA24 < ou = 1 % ou F2 |
| Gravillons : Dmax selon la norme XP P 18-545 | < ou = 25 mm | < ou = 25 mm |

* Chaque sable utilisé seul ou comme composant d'un mélange doit satisfaire aux valeurs spécifiées pour la propreté et, dans le cas de sables dont le D est supérieur à 1 mm, aux valeurs spécifiées pour la friabilité.

** Le passant à 0,063 mm comprend d'éventuelles additions utilisées comme correcteur de la granularité des sables.

Les sables comportant une teneur en fines supérieure à 9 % dans les mêmes conditions que ci-dessus peuvent engendrer un mauvais comportement au gel. Leur emploi peut toutefois être envisagé à condition de vérifier dans l'épreuve d'étude que les spécifications exigées dans le guide technique "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003 sont respectées.

*** La limite supérieure du module de finesse Ls et l'étendue e s'appliquent au sable n'ayant pas fait l'objet d'un mélange et au sable reconstitué par le producteur de granulats. Pour le sable recomposé sur la centrale à béton, le module de finesse correspond au centième de la moyenne pondérée des refus cumulés des sables constituant le mélange, exprimés en pourcentage. Les refus correspondent aux tamis entrant dans la définition du module de finesse. La pondération est effectuée suivant les proportions relatives des sables entrant dans le mélange. L'exigence concernant l'étendue du module de finesse est satisfaite lorsque l'étendue de chaque composant du sable recomposé est conforme à la valeur indiquée dans le guide technique "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003.

**** Seul le critère d'absorption d'eau WA24 est retenu pour qualifier la résistance au gel des gravillons. Chaque classe granulaire doit avoir une valeur d'absorption d'eau WA24 inférieure ou égale à 1 %. A défaut, il est possible d'utiliser des gravillons présentant une valeur de WA24 supérieure à 1 % à condition que ceux-ci soient résistants au gel et classés dans la catégorie F2 définie dans la norme NF EN 12620+A1. Dans ce cas, la résistance au gel est déterminée suivant la norme NF EN 1367-1.

Pour le béton désactivé de trottoir, les granulats devront présenter les dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S énoncés ci-dessus.

e) Granulats pour béton désactivé

Les granulats pour béton désactivé devront être des granulats concassés ou roulés et seront conformes aux spécifications de la norme XP P 18-545 et aux spécifications particulières suivantes (valeurs spécifiées ou classe retenue) :

- Caractéristiques intrinsèques des gravillons : D,
- Coefficient de polissage accéléré (CPA): supérieur ou égal à 0.45,
- Friabilité du sable : FSb – 60,
- Coefficient d'absorption d'eau des sables en % : 5,
- Teneur en soufre total: SA - 0.4,

La couleur des granulats sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

L'annexe A de la norme XP P 18-545 est contractuelle pour le présent marché. Le producteur devra fournir pour chaque classe granulaire une fiche technique produit conforme à l'annexe A de la norme XP P 18-545.

3.12.7.4 - 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)

Tous les ciments doivent être admis à la marque « NF – Liants hydrauliques » (ou certification reconnue équivalente), en plus du marquage CE obligatoire.

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. Fascicule 65 du CCTG).

a) Contrôle intérieur

Pendant toute la durée des travaux de bétonnage, l'Entrepreneur 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.

b) 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.

c) 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.

d) Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne

⇒ **Réaction alcali-silice RAG**

Contrôle intérieur

Dans le cas où le dossier carrière montre que les granulats sont potentiellement réactifs, et si la justification de la formule se fait par référence au 6.3.2 du fascicule de documentation FD P 18-464, il est rappelé que des essais de détermination des teneurs en alcalins des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF EN 196-2 et à l'annexe A de la norme NF P 18-454. Ces essais ont pour objet de confirmer les données statistiques de la cimenterie et sont effectués au début du chantier, au cours des épreuves d'étude, ou avant les épreuves de convenue en cas d'utilisation d'un béton disposant de références.

Contrôle extérieur

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

⇒ **Réaction sulfatique interne (RSI)**

Conformément aux indications du document intitulé «Recommandations sur la prévention des désordres dus à la RSI» édité par le LCPC 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, l'Entrepreneur peut être amené à utiliser des ciments particuliers.

e) Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel (G et G+S)

Le ciment et son dosage doivent respecter les caractéristiques suivantes :

| Caractéristiques | Béton G | Béton G+S |
|--|--|--|
| Type et classe | CEM I ou CEM II/A et B sauf cendres volantes 42,5 N - 42,5 R** et supérieure | CEM I PM ou ES* ou CEM II/A (S, D) PM ou ES* 42,5 N - 42,5 R** et supérieure |
| Dosage minimal pour un béton armé ou précontraint 0/20 | 385 kg/m3 | 385 kg/m3 |

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

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

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

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

3.12.7.5 - Adjuvants pour béton

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

En début d'utilisation, l'Entrepreneur effectue un prélèvement conservatoire sur chaque adjuvant.

Les adjuvants utilisés seront admis à l'usage de la marque NF – Adjuvants pour béton.

a) Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel (G et G+S)

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

3.12.7.6 - Additions pour béton

(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)

a) Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » (RAG)

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 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.

b) Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.12.7.7 - 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.

En l'absence d'étude appropriée, l'eau de récupération de l'industrie du béton ne peut pas être employée. Une étude particulière est notamment nécessaire pour une utilisation en béton architectural, béton précontraint, béton avec air entraîné et béton en environnement agressif.

En tout état de cause, seule l'eau décantée ayant atteint une masse volumique inférieure à 1.02 et déshuilée pourra être utilisée. L'eau provenant d'un réseau public d'eau potable est réputée conforme à la norme.

3.12.7.8 - Cure

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

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

Sur les bétons désactivés, le produit de cure sera appliqué suite au lavage du retardateur.

3.12.8 - GENERALITES SUR LES EPREUVES D'ETUDE, DE CONVENANCE, ET DE CONTROLE

(norme NF EN 13670/CN, 8.2 et 8.3 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

3.12.9 - ETUDE DES BETONS

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

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

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

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

En complément des exigences du fascicule 65 et en référence à l'article 7.2 de la norme NF EN 206/CN, l'épreuve d'étude doit comporter des mesures de la résistance en compression à 2 jours. Ceci permet d'anticiper l'évolution de la montée en résistance du béton pour déterminer la durée de cure.

3.12.9.1 - Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » (RAG)

a) 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 internes 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, l'Entrepreneur 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.

b) 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, l'Entrepreneur doit tout de même réaliser ces essais, avant les épreuves de convenance.

3.12.9.2 - Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

a) Généralités

Dans le cadre des épreuves d'étude, l'Entrepreneur 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 l'Entrepreneur - 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.

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 l'Entrepreneur, à ses frais, pour valider la formule proposée et pour définir la température maximale du béton à la livraison.

b) 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+A1, 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 206-1. Les teneurs en C₃A (rapportée au ciment) et en SO₃ 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.

c) 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+A1, 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 206-1. Les teneurs en C₃A (rapportées au ciment) et en SO₃ 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.

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

Les caractéristiques exigées sont les suivantes :

| Caractéristiques | Béton G | Béton G+S |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G) | < ou = 0,50 | < ou = 0,45 |
| Résistance caractéristique en compression f_c 28 sur cylindre | > ou = 30 MPa | > ou = 35 Mpa |
| Facteur d'espacement L selon la norme ASTM C457 * | < ou = 250 μm | < ou = 200 μm |
| Ecaillage selon la norme XP P 18-420 | sans objet | < ou = 600 g/m^2 ** |
| Allongement relatif selon les normes P18-424 et 425 | < ou = 400 $\mu\text{m/m}$ | < ou = 400 $\mu\text{m/m}$ |
| Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme P 18-414 | > ou = 75 | > ou = 75 |

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

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

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

3.12.10 - EPREUVE DE CONVENANCE

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

3.12.10.1 - Dispositions générales

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

Un essai de rendement doit être effectué. Il doit permettre de vérifier l'inégalité suivante :

$$0.975 < \text{masse volumique théorique} / \text{masse volumique réelle} < 1.025$$

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

Si cet élément témoin est refusé par le maître d'œuvre, l'Entrepreneur 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.

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

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

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

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

| Caractéristiques | Béton G | Béton G+S |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G) | < ou = 0,50 | < ou = 0,45 |
| Résistance caractéristique en compression f_{c28} sur cylindre | > ou = 30 MPa | > ou = 35 MPa |
| Facteur d'espacement L selon norme ASTM C 457 * | < ou = 250 μm | < ou = 200 μm |
| Ecaillage selon la norme XP P 18-420 | sans objet | < ou = 600 g/m^2 ** |
| Allongement relatif selon les normes P18-424 et 425 | < ou = 400 $\mu\text{m/m}$ | < ou = 400 $\mu\text{m/m}$ |
| Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme P 18-414 | > ou = 75 | > ou = 75 |

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

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

3.12.10.4 - Dispositions particulières liées à la qualité des parements

Les épreuves de convenance sont réalisées à la charge de l'entrepreneur.

Elles doivent permettre de contrôler la régularité et l'aspect des parements fins et ouvragés. Cette épreuve nécessite la réalisation, dans les conditions du chantier, des éléments témoins suivants :

- Élément témoin du coffrage en parement fin lisse. L'élément sera de dimensions minimales 2 x 2 m et d'épaisseur 25 cm.
- Élément témoin en béton désactivé matricé. L'élément sera réalisé sur un élément de dallage de 2 x 2 m et d'épaisseur 15 cm. La réalisation de cet élément permettra de déterminer le dosage du retardateur et le délai avant lavage.

3.12.11 - FABRICATION, TRANSPORT ET MANUTENTION DES BETONS

(Normes NF EN 13670/CN et NF EN 206/CN, chap. 8 et annexe B du fasc. 65 du CCTG)

La fabrication, le transport et la manutention des bétons sont conformes aux exigences générales des normes NF EN 13670/CN.

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.

Outre les exigences générales définies ci-dessus, la fabrication, le transport et la manutention des bétons doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG.

3.12.11.1 - Généralités

Le béton est fabriqué par l'Entrepreneur 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 Eau / Liant 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 l'Entrepreneur dans le cadre du contrôle interne. Ce document est également tenu à la disposition du maître d'œuvre.

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

3.12.11.2 - Contrôle interne à la charge de l'Entrepreneur lors du processus de fabrication

a) Généralités

L'Entrepreneur 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.

b) 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, l'Entrepreneur 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.

3.12.11.3 - Epreuve de contrôle

(Normes NF EN 13670/CN, Normes NF EN 12350, 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 |
|---|--------------------------|
| Corniches Béton désactivé Béton extrudé Bassin | 1 par phase de bétonnage |

Un essai de compression à 7 j et 28 j est à réaliser pour chaque prélèvement.

De plus, il est effectué par l'Entrepreneur 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 de l'Entrepreneur, 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 de l'Entrepreneur, 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.

Un prélèvement comprend :

- une mesure de consistance et de teneur en air,
- la confection de 6 éprouvettes cylindriques dont 3 éprouvettes pour la détermination de la résistance à la compression à 28 jours, et 3 éprouvettes pour la détermination de la résistance à 7 jours. Le résultat applicable au prélèvement étant la moyenne arithmétique des mesures effectuées sur les trois éprouvettes à 28 jours. En complément, il sera réalisé 3 éprouvette pour la détermination de la résistance à 90 jours tous les 3 prélèvements.

Il est rappelé que les éprouvettes de béton sont conservées conformément à la norme NF EN 12390-2. Elles sont ainsi conservées, après confection, à une température comprise entre 18°C et 22°C pendant un délai compris entre 23 et 25 heures.

3.12.11.4 - Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » (RAG)

Dans le cas où les granulats ont été qualifiés de potentiellement réactifs, le maître d'œuvre peut faire effectuer par phase de bétonnage un essai de gonflement prévu au 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464, conformément aux dispositions du CCAG sur la réception de l'ouvrage.

Le gonflement doit être inférieur à 200 µm/m à cinq mois.

3.12.11.5 - 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. Tous les bétons devront provenir de centrale à béton admises à l'usage de la marque NF-BPE.

3.12.11.6 - Prescriptions relatives au contrôle extérieur des bétons

L'Entreprise est tenue d'informer le Maître d'œuvre et le laboratoire du Maître d'Ouvrage des dates de bétonnage au moins 48 heures à l'avance.

Outre les prélèvements effectués dans le cadre de son contrôle intérieur, l'Entrepreneur aura à sa charge la fabrication, le stockage et la remise au laboratoire du Maître d'ouvrage d'éprouvettes béton dans le cadre du contrôle extérieur des bétons.

Le nombre maximum de prélèvements envisagés est identique à ceux des épreuves du contrôle intérieur.

ARTICLE 3.13 - ARMATURES DE BETON ARME

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

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

3.13.1 - EXIGENCES GENERALES

Les armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences générales définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 6.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures à haute adhérence sont conformes à la norme NF A 35-080-1 et sont de nuance B500B au sens de celles-ci (sauf exigences éventuelles de ductilité pour le comportement au séisme).

Pour l'application du 6.4 (1) de la norme NF EN 13670/CN, toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des armatures non soudables est ainsi interdit.

3.13.2 - EXIGENCES COMPLEMENTAIRES

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les armatures de béton armé doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 7 du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

Les aciers utilisés devront bénéficier du droit d'usage de la marque NF-Acier et ils seront façonnés dans une usine bénéficiant de la marque NF - Armatures.

Les dispositifs de rabouillage utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont conformes à la norme NF A 35-020-1 et admis à la marque AFCAB-Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage d'armatures du béton.

La résistance aux sollicitations sismiques des dispositifs de rabouillage doit être testée conformément à l'article 5.5 de la norme NF A 35-020-1. Les exigences portent sur la résistance à la traction et la limitation des déformations.

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

3.13.3 - ARMATURES ACIER

Pour l'application du 6.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures à haute adhérence sont conformes à la norme NF A 35-080-1 et sont de nuance B500B au sens de celles-ci (sauf exigences éventuelles de ductilité pour le comportement au séisme).

ARTICLE 3.14 - PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES METALLIQUES – SPECIFICATIONS COMMUNES

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

3.14.1 - PROCESSUS DE MISE EN ŒUVRE DE TYPE INDUSTRIEL

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

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

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

3.14.1.1 - Généralités

Les stipulations du présent sous-article sont applicables à toutes les pièces galvanisées ou galvanisées et peintes avec application automatisée, prévues au présent marché. Le classement des ouvrages en catégories selon la définition de l'article 1.3 du fascicule 56 respecte les critères d'épaisseur de cet article.

3.14.1.2 - Acceptation des lots de peinture

Pour l'acceptation des lots de peinture, il est précisé qu'en plus des dispositions d'assurance qualité prévues par le fascicule 56 du CCTG (voir ci-dessus pour les références des chapitres et des articles), le maître d'œuvre se

réserve le droit de faire procéder à une analyse chimique complète du produit chaque fois qu'il le juge nécessaire et en particulier chaque fois que les résultats des essais de vérification qualitative sortent des tolérances prévues par les fiches de certification, lorsque ces essais ont une signification pour la peinture envisagée.

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

3.14.1.3 - Garanties

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

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

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

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

3.14.1.4 - Garanties de stabilité des couleurs

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

3.14.1.5 - Autres exigences

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

ARTICLE 3.15 - ETANCHEITE PRINCIPALE

(Fasc. 67 titre I du CCTG)

3.15.1 - GENERALITES

L'ouvrage sera muni d'un système d'étanchéité asphalte 8+22. Les relevés d'étanchéité seront réalisés uniquement en feuilles préfabriquées. Le système mis en œuvre sur les ouvrages doit être titulaire d'un avis technique sur les étanchéités des ponts routes avec support en béton, délivré par le CEREMA. Les relevés seront protégés par béton coulé (dans le cas des ouvrages munis de trottoirs bétonnés) ou mortier grillagé.

3.15.2 - ASSURANCE DE LA QUALITE

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

ARTICLE 3.16 - JOINTS DE CHAUSSEE

3.16.1 - GENERALITES

L'ouvrage PI A75 sera équipé de joints de chaussée à lèvres, assurant une fonction d'étanchéité, de souffle 50 mm, adaptés au biais de l'ouvrage.

Les joints mis en œuvre seront titulaires d'un avis technique sur les joints de chaussée des ponts routes délivré par le CEREMA.

3.16.2 - SOLINS

Le béton des solins sera un C35/45 XC4, XD3, XF4 à faible retrait.

3.16.3 - LIAISON DU JOINT A L'ETANCHEITE PRINCIPALE

La fermeture de l'étanchéité est réalisée par une feuille de bitume armée conforme à la norme P 84-316 (type 40 T.V. à autoprotection métallique par feuille d'aluminium).

Cette feuille est collée horizontalement sur le support béton sur quelques centimètres et est appliquée sur la tranche du revêtement en insérant le drain quand celui-ci est requis.

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

3.16.4 - RECUPERATIONS DES EAUX DU JOINT DE CHAUSSEE

Sans objet. L'espace entre le tablier et les culées ne permet pas l'installation d'une bavette.

ARTICLE 3.17 - GARDE-CORPS

(Norme XP P 98-405)

3.17.1 - GENERALITES

Deux types de garde-corps seront disposés sur le projet :

- Au niveau du bassin : garde-corps de service en aluminium.
- En applique de la rive ouest du PI A75 : garde-corps S8 en acier galvanisé.

Ils seront conformes à la norme XP P 98-405.

3.17.2 - PRODUITS DE SCELLEMENT DES FIXATIONS DANS LA LONGRINE

En cas de scellement chimique, les produits utilisés doivent bénéficier d'une Evaluation Technique Européenne (ETE) selon le Document d'Evaluation Européen (anciennement Guide d'Agrément Technique Européen) n°001 partie 5.

3.17.3 - PROTECTION CONTRE LA CORROSION

(fasc. 56 du CCTG)

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre.

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

ARTICLE 3.18 - DISPOSITIFS DE RETENUE METALLIQUES

(Norme NF EN 1317-5+A2)

3.18.1 - GENERALITES

Les essais de choc normalisés nécessaires à l'obtention du marquage CE doivent avoir été réalisés dans des conditions représentatives d'un tablier d'ouvrage d'art (implantation, ancrage,...).

Le dispositif de retenue doit rompre (pièces fusibles) ou se plastifier pour ne pas endommager la structure en lui transmettant des efforts trop importants. Le titulaire fournit les efforts maximaux susceptibles d'être transmis à la structure. Ces efforts doivent pouvoir être repris sans modifier la géométrie de la structure représentée sur

les plans joints au présent CCTP, moyennant un ferrailage déterminé selon les conditions du sous-article « Ancrage des dispositifs de retenue » de l'article « Justification des équipements » du chapitre 2 du présent CCTP.

Suite à un choc, les ancrages doivent pouvoir être réparés en place, pour éviter toute modification du calepinage.

3.18.2 - CARACTERISTIQUES DES DISPOSITIFS EN BORD LIBRE D'OUVRAGE

Le dispositif de retenue routier marqué CE en bord libre du PI A75 doit avoir les performances suivantes :

- H2
- W3
- Sur longrine non ancrée

La largeur de fonctionne est inférieure à la distance entre le nu avant du dispositif de retenue et le nu de la longrine.

Sur rive non équipée de garde-corps, le dispositif de retenue des véhicules permettra d'assurer également une fonction de garde-corps pour piétons. L'ensemble devra répondre aux dispositions de la norme XP P 98-405 relatives aux garde-corps pour piétons.

Les raccordements aux dispositifs de retenue de section courante seront conformes au cahier des charges du fournisseur, et en conformité avec la NF058.

3.18.3 - QUALITE DES MATERIAUX

Toutes les pièces en acier, y compris les pièces d'ancrage entrant dans la constitution des dispositifs de retenue, sont aptes à la galvanisation et de classe A selon la norme NF A 35-503. Un certificat de réception « 3.1 » au sens de la norme NF EN 10204 avec indication de l'analyse chimique du lot sera fourni.

Pour les pièces en alliages d'aluminium il sera fait usage d'aluminium anodisé. Les alliages sont conformes à la norme NF EN 755-1 et sont de la série 6000 au sens de la norme NF EN 573-3. Un certificat de réception « 3.1 » au sens de la norme NF EN 10204 avec indication de l'analyse chimique du lot sera fourni.

3.18.4 - PROTECTION CONTRE LA CORROSION

La protection contre la corrosion, y compris celle des pièces d'ancrage, est assurée par galvanisation à chaud, conformément à la norme NF EN ISO 1461, dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre. Elle fait l'objet des garanties découlant de l'application des tableaux 6 et 7 du fascicule 56 du CCTG.

Les trous éventuels nécessaires pour la libre circulation des bains de galvanisation devront être hors des cordons de soudures.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que les zones de glissement entre les éléments du dispositif de retenue ne doivent pas être mises en peinture.

Les fixations de ces équipements à l'ouvrage seront protégées par des rondelles joints COMPRIGUM® ou similaires, conformément aux indications du guide technique GC "Garde-corps" du Sétra, associées à des capsules CAPGUM® ou similaires.

3.18.5 - PRODUITS DE SCELLEMENT DES FIXATIONS DANS LA LONGRINE

En cas de scellement chimique, les produits utilisés doivent bénéficier d'une Evaluation Technique Européenne (ETE) selon le Document d'Evaluation Européen (anciennement Guide d'Agrément Technique Européen) n°001 partie 5.

ARTICLE 3.19 - GLISSIERES DE SECURITE

(Normes NF P 98-410, NF P 98-411, NF P 98 412 et NF P 98-413)

3.19.1 - GENERALITES

Les glissières de sécurité sont conformes à la norme NF P 98-410 et bénéficie du marquage CE. Elles doivent être titulaires de la marque NF-Équipements de la route - Barrières de sécurité.

3.19.2 - QUALITE DES MATERIAUX

Les éléments constitutifs des glissières sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-412 et du règlement particulier de la marque NF-Équipements de la route - Barrières de sécurité.

3.19.3 - PROTECTION CONTRE LA CORROSION

(Fasc. 56 du CCTG)

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre.

ARTICLE 3.20 - DISPOSITIF DE RETENUE EN BETON EXTRUDE

Les caractéristiques des bétons à mettre en œuvre sont spécifiées à l'article 3.12.1 - .

ARTICLE 3.21 - BORDURES

3.21.1 - GIRATOIRE

Le centre du giratoire sera muni de bordures I2 tandis que l'extérieur sera équipé de bordures T2. Les bordures pourront être préfabriquées de classe U+D ou coulées en place par extrusion.

3.21.2 - PIA75

Des bordures T1, agrafées au trottoir adjacent seront coulées en place. Les caractéristiques des bétons seront identiques à celles des dispositifs de retenue en béton extrudés définis dans le présent document.

3.21.3 - BRETELLES

Certaines portions de bretelles disposeront d'une bordure A2 guide d'eau en rive. L'implantation est visible dans les plans du marché. Il pourra s'agir de bordures préfabriquées de classe U+D ou coulées en place par extrusion.

ARTICLE 3.22 - RESEAUX SECS

3.22.1 - FOURREAUX SUR OUVRAGE

Les fourreaux dans les corniches préfabriquées sont en PVC lisse et leurs lance-câbles en matériaux imputrescibles ou inoxydables.

3.22.2 - FOURREAUX EN TRANCHEES

Les fourreaux en tranchées seront des gaines PEHD double paroi, annelées en extérieur et lisse en intérieur, en barres.

3.22.3 - CHAMBRES

Les chambres de tirage sont réalisées en béton armé, soit préfabriquées, soit coulées en place. Le béton est similaire à celui utilisé pour les longrines d'ouvrages.

Les aciers pour béton armé sont des aciers ronds lisses de nuance B235C conformes à la norme NF A 35-015.

Les cadres, tampons et grilles sont en fonte ductile conforme à la norme NF EN 1563. Ils doivent être au minimum de classe conformément aux prescriptions de la norme NF EN 124.

Les aciers pour échelles et échelons de descente dans les regards sont aptes à la galvanisation conformément aux prescriptions de la norme NF A 35-503.

Les ouvrages de serrurerie, grilles de protection, etc. sont en acier S235J0 tel que défini par les normes NF EN 10025-1 et NF EN 10025-2. Ces aciers sont aptes à la galvanisation conformément aux prescriptions de la norme NF A 35-503.

Ces aciers pour échelles, échelons, ouvrages de serrurerie, grilles de protection, etc. sont protégés contre la corrosion par galvanisation à chaud exécutée conformément aux indications du sous-article "Prescriptions concernant les protections anticorrosion mises en œuvre selon un processus de type industriel tel que défini par l'article 1.6.1.1. du fascicule 56 du CCTG et par l'article " Protection anticorrosion des parties métalliques : spécifications communes" du chapitre 3 du présent CCTP.

ARTICLE 3.23 - RESEAUX HUMIDES

3.23.1 - BUSES BETON

Les buses béton seront de la série 135A. Les diamètres à mettre en place sont définis sur les plans du marché. Les spécifications propres aux éléments préfabriqués en usine s'appliquent.

3.23.2 - DALOT BETON

Des dalots béton sont inclus au projet. Ils pourront être préfabriqués ou non. Les spécifications propres aux éléments préfabriqués en usine s'appliqueront le cas échéant. Les bétons seront de classe XC4, XD3, XF4.

3.23.3 - CANIVEAU A FENTE

Les bretelles seront équipées de caniveaux à fente diamètre 400 mm.. Les bétons seront de performances similaires aux bétons de dispositifs de retenue en béton extrudé. Tous les 20 m, un regard sera réalisé en vue de l'entretien du réseau. Il sera équipé d'une grille en fonte D400.

3.23.4 - REGARDS

3.23.4.1 - Regards préfabriqués

Les regards préfabriqués seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Les spécifications propres aux éléments préfabriqués en usine s'appliquent.

3.23.4.2 - Regards coulés en place

En cas de réalisation d'un regard coulé en place, le béton sera de classe C25/30.

3.23.4.3 - Tampons

Les tampons situés hors de la section courante, isolés via un dispositif de retenue, seront de classe B250. En section courante, ou toute autre zone circulée, la classe D400 est prescrite.

ARTICLE 3.24 - BASSIN

3.24.1 - DISPOSITIF D'ETANCHEITE PAR GEOMEMBRANE

3.24.1.1 - Planche d'essai

Outre les documents d'exécution spécifiques pour les ouvrages pour lesquels est appliqué le dispositif d'étanchéité, l'Entrepreneur présente une étude de stabilité du dispositif d'étanchéité par géomembrane (D.E.G).

Pour les D.E.G cette note est menée conformément au GUIDE D'ETANCHEITE PAR GEOMEMBRANE DES OUVRAGES POUR LES EAUX DE RUISSELLEMENT ROUTIER SETRA/LCPC (annexe à la partie B du guide complémentaire).

Une planche d'essai est réalisée. L'acceptation du matériau et de sa mise en œuvre est soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre à l'issue de la planche d'essai.

3.24.1.2 - Provenances et spécifications des matériaux

Le matériau retenu devra être fabriqué en usine et soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

La certification ASQUAL est requise pour les géomembranes synthétiques.

Les géomembranes devront respecter les valeurs spécifiées par l'annexe GUIDE D'ETANCHEITE PAR GEOMEMBRANE DES OUVRAGES POUR LES EAUX DE RUISSELLEMENT ROUTIER SETRA/LCPC (annexe 3.1).

3.24.1.3 - Complexe d'étanchéité du bassin

Le complexe d'étanchéité du bassin sera composé :

- D'un géotextile non tissé aiguilleté de fibres longues de polypropylène de résistance en traction 15 kN/m (EN ISO 10319), de résistance au poinçonnement 2,40 kN (NFG38019) et en chute de cône (EN 918) inférieur ou égale à 6mm, et de masse surfacique 500g/m²,
- D'une géomembrane en PEHD de 1.5mm ou 2mm d'épaisseur, de résistance 16 Mpa, de capacité d'allongement à l'effort maximal >300%, stabilisée aux UV. La géomembrane est homogène dans toute son épaisseur avec la même formulation.
- D'un géotextile non tissé aiguilleté de fibres longues de polypropylène de résistance en traction 15 kN/m (EN ISO 10319), de résistance au poinçonnement 2,40 kN (NFG38019) et en chute de cône (EN 918) inférieur ou égale à 6mm, et de masse surfacique 500g/m²,
- D'une géogrille d'accrochage de matériaux mis en œuvre sur le géotextile de protection de la membrane dans la pente des talus de la retenue conformément au dessin d'ouvrage.

3.24.2 - NAPPE D'ACCROCHAGE DE LA TERRE VEGETALE

La nappe est constituée d'une structure géosynthétique à reliefs comportant un fond résistant et filtrant, équipé de reliefs alvéolaires.

Les caractéristiques du géosynthétique seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géotextiles et Géo membranes (C.F.G.C.) et aux normes en vigueur.

Le produit devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- Résistance : 100 kN/ml dans le sens de production,
- Résistance au poinçonnement : 2,4 kN,
- Masse surfacique : 700 g/m²,
- Allongement maximal : 17%,
- Ouverture de filtration : 100 microns.

3.24.3 - EQUIPEMENTS

3.24.3.1 - Ouvrage amont de bypass

Cet ouvrage est constitué de 2 vannes permettant de distribuer soit le bassin, soit la canalisation de bypass. Cet ouvrage est surmonté d'une grille caillebotis en acier galvanisé.

3.24.3.2 - Entrée de bassin

La buse d'entrée est équipée en tête d'un ouvrage muni d'une paroi brise énergie.

3.24.3.3 - Ouvrage de sortie

Il comprend une grille en acier galvanisé stoppant les flottants, une paroi siphonée, une buse de sortie diam. 600, un orifice calibré de sortie équipé d'un clapet de sortie afin de pouvoir isoler le bassin en cas de pollution. Deux échelles garantissent un accès au fond des ouvrages pour l'entretien. Cette ouvrage comprendra en recouvrement une grille caillebotis en acier galvanisé en deux parties et un garde-corps en aluminium.

3.24.3.4 - Vannes d'isolement

Les vannes d'isolement à mettre en œuvre présenteront les caractéristiques suivantes :

- Pelle et cadre de vanne en Inox 316L ;
- Tige de manœuvre en inox 316L ;
- Etanchéité 4 côtés dans les deux sens ;
- Etanchéité par joint type note de musique en Néoprène ;
- Visserie en inox.

Les vannes d'isolement seront manipulées par crémaillère avec manivelle

3.24.3.5 - Echelles

Les échelles d'accès seront en aluminium. Les caractéristiques à respecter seront les suivantes :

- Montants : profils fermés d'épaisseur minimale 3mm.
- Barreaux : tubes striés d'épaisseur minimale 3mm, chaque barreau devra être soudé alternativement de chaque côté.

Les échelles devront comporter des crinolines lorsque leur hauteur est supérieure à 3,00 m et des paliers de repos tous les 8 m.

3.24.3.6 - Clapet anti-retour

Le clapet sera posé sur une réservation réalisée dans le bassin. Le clapet anti-retours devra être posé sur des prises, fixés par scellement chimique dans le voile en béton armé.

Le clapet (corps, axe et battant) sera réalisé en inox 316L (l'Entrepreneur ou son fournisseur devra fournir un certificat de provenance de l'acier inoxydable).

Le clapet sera équipé d'un joint nitrile et d'un contrepoids aidant à l'ouverture, réglé sur site par l'Entrepreneur ou son fournisseur selon les fils d'eau de l'ouvrage considéré.

3.24.3.7 - Grille

Les grilles dans les bassins seront à barreaux Ø 10 mm espacés tous les 5 cm en acier galvanisé,

Ces grilles seront amovibles, par charnière sur leur partie basse et une hauteur de 1 m pour permettre l'entretien derrière la grille.

3.24.3.8 - Garde-corps

Les garde-corps de service seront en aluminium.

3.24.3.9 - Escalier métallique

L'escalier sur talus permet de rejoindre ponctuellement des équipements d'exploitation particuliers.

3.24.3.10 - Surverse berge

Déversoir dimensionné pour être compatible avec l'évacuation d'un débit équivalent au débit centennal de la plate-forme. Sa conception dans le chemin périphérique de l'ouvrage devra permettre le franchissement par un véhicule.

3.24.4 - ENROCHEMENTS

Ce chapitre décrit les procédures de mise en œuvre des différents types d'enrochement à réaliser dans les cadres suivants de la protection de la plate-forme ou des bassins contre les divers écoulements avoisinants.

La pose d'enrochement nécessite au préalable la pose d'un géotextile anti-contaminant.

3.24.4.1 - Enrochements

a) Qualité des enrochements

Les matériaux utilisés devront être de roche saine, non gélive et de porosité inférieure à 2 % (selon la norme NF EN 1097-5). La roche sera réputée non gélive si la porosité (norme NF EN 1097-5) est inférieure à 2 %. Si la porosité est comprise entre 2 et 5 %, une vérification de non gélivité sera faite. Les blocs ne pouvant être testés directement, l'essai (norme NF EN 1367-1) sera alors effectué sur des éprouvettes cylindriques ou prismatiques.

Leur résistance mécanique doit permettre d'éviter la fragmentation lors du transport, de la mise en place et des déplacements sous l'effet des courants.

Les blocs seront propres sans inclusion de terre ou de matières organiques.

La masse volumique réelle de la roche sera supérieure à 2,6 tonnes/m³ (norme NF EN 1097-5).

La résistance à l'usure et à l'action de l'eau mesurée par l'essai DEVAL en présence d'eau et exprimée en micro-Deval (MDE) sera inférieure à 20.

La continuité (degré de fissuration) sera mesurée par l'Indice de Continuité (norme P 18-556) qui devra être supérieur à 70.

Leur résistance à l'abrasion devra correspondre à un Los Angeles inférieur à 25.

b) Blocométrie

Les enrochements seront à angles marqués, de forme voisine du tétraèdre. Les plaques ou cubes de formes beaucoup plus défavorables seront rejetées. Bien que les forces exercées par le courant sur les enrochements à angles marqués soient supérieures, à poids égal, à celles exercées sur un enrochement rond, du type galet, le blocage des enrochements entre eux par les arêtes reste prépondérant.

Les dimensions des enrochements devront satisfaire les règles suivantes :

- $L + G / 2 E < 2.5$ et $L/E < 3$

Avec

- L : la plus grande dimension (longueur)
- G : la plus grande dimension mesurable perpendiculaire à la direction L
- E : la plus grande dimension perpendiculaire au plan LG

Les pierres et blocs dont les dimensions caractéristiques ne rentrent pas dans les limites de tolérances sont éliminés avant la mise en place.

ARTICLE 3.25 - OUVRAGES PREFABRIQUES EN USINE

La nature et la qualité des bétons des éléments préfabriqués seront conformes aux dossiers de plans et au prescription du présent CCTP. Elles devront être conformes au fascicule 65 du CCTG et à la norme NF EN 206/CN (décembre 2014).

Les ouvrages en béton auront pour caractéristique complémentaire les spécifications du fascicule 31 du CCTG.

Les éléments préfabriqués proviendront obligatoirement d'usines agréées (agrément ministériel dans le cas des buses et dalots) et seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Chaque élément de collecteur (buse, dalot), tête de collecteur, regard, portera une marque indélébile qui indiquera :

- Le nom du fabricant ou de l'usine,
- La classe ou la série des éléments,
- La date de fabrication,
- La date à partir de laquelle il peut être mis en œuvre (28 jours minimum après la date de fabrication).

De façon générale, l'Entrepreneur fournira, chaque fois qu'il en existe, des produits porteurs de la marque NF, de l'agrément SP ou d'un certificat de qualité attribué par un organisme agréé par le Ministère de l'Industrie. À défaut, les matériaux et produits non normalisés feront si possible l'objet d'un avis technique favorable délivré par la Commission Interministérielle.

ARTICLE 3.26 - PREFABRICATION FORAINE

En cas de recours à la préfabrication foraine sur chantier, l'ensemble des équipements permettant de garantir le niveau de qualité attendu seront réputés inclus dans les prix du marché :

- Dispositifs de cure du béton (y compris brumisation permanente de la zone si besoin),
- Tente en couverture de la zone, pour parer aux aléas climatiques,
- Atelier météo (hygromètre, thermomètre, anémomètre).

Le titulaire soumettra à l'agrément du maître d'œuvre son plan d'aménagement des zones de préfabrication foraine.

ARTICLE 3.27 - CORNICHES

Les corniches préfabriquées, support de dispositifs de retenue et de garde-corps doivent faire l'objet de plans d'exécution établis et soumis au visa du maître d'œuvre dans les mêmes conditions que les plans d'exécution de l'ouvrage.

ARTICLE 3.28 - SIGNALISATION HORIZONTALE EN RETABLISSEMENT DE ROUTE DEPARTEMENTALE

3.28.1 - PROVENANCE DES MATERIAUX

Tous les produits de marquage définitif seront de couleur blanche (signalisation permanente). Il est rappelé que les produits appliqués doivent faire l'objet d'un droit d'usage et d'une admission à la marque NF en vigueur. Les produits certifiés sont parfois un ensemble de deux produits (peinture + bille) qui sont indissociables. A ce titre, l'application d'un produit certifié doit respecter les dosages, caractéristiques et provenances de chaque produit.

Les récipients ou emballages contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi, devront obligatoirement porter la marque de certification prévue au répertoire des produits certifiés NF – EQUIPEMENTS DE LA ROUTE.

3.28.2 - PRODUITS UTILISES

Tous les produits utilisés devront être certifiés NF EN 1436-NF2. Les produits devront faire l'objet d'un droit d'usage en vigueur, d'un numéro d'admission à la marque NF, conformément à l'application du référentiel « NF – Equipements de la route » selon les normes NF EN 1436+A1 et NF EN 1824.

Le titulaire devra proposer une peinture de catégorie 1RH, en phase « aqueuse ».

3.28.3 - PERFORMANCES EXIGES DU PRODUIT

Les produits appliqués devront répondre aux exigences définies par l'Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage chaussée.

Le titulaire devra proposer des produits ayant fait l'objet d'une certification NF EN 1436 NF2 et titulaire d'un numéro d'admission à la marque NF.

Les produits appliqués (peinture de catégorie 1RH phase « aqueuse ») devront respecter les exigences minimums définies ci-dessous.

| Désignation | Performances minimales |
|---|--|
| Classe de roulage | P4 – 500 000 passages de roues MINIMUM |
| Rétro réflexion (temps sec) | R3 - \geq à 150 mcd.m-2.lx-1 |
| Coefficient de luminance sous éclairage diffus - Sur chaussée bitume - Sur chaussée de ciment | Q2 - \geq à 100 mcd.m-2.lx-1 Q3 - \geq à 130 mcd.m-2.lx-1 |
| Adhérence SRT | S1 - \geq à 0,45 |
| Temps de séchage | \leq à 2 minutes |

ARTICLE 3.29 - SIGNALISATION VERTICALE

Les supports seront en acier galvanisé. Les panneaux seront en aluminium à bords tombés, de classe II.

Les plans du marché définissent les types de panneaux, les visuels à produire pour chacun et les types de supports attendus.

ARTICLE 3.30 - MELANGE POUR ENGazonnement

3.30.1 - DEPOTS PROVISOIRES

La surface des dépôts seraensemencée à la volée avec avec un mélange ray-grass/fétuque élevée/trèfle blanc, Lotier corniculé. Le mélange utilisé devra comporter à minima 5 essences différentes, dont 3 d'origine française.

3.30.2 - ENGazonnement DEFINITIF

Quelle que soit l'espèce, l'emploi de semences enrobées n'est pas toléré.

Le mélange pour 1^{er} engazonnement aura la composition suivante :

- Fétuque élevée - Festuca arundinacea 60,00 % soit 18,40 kg/ha
- Ray-Gras anglais - Lolium perenne 30 % 10,55 kg/ha
- Trèfle blanc - Trifolium repens 7 % 2,15 kg/ha
- Lotier corniculé - Lotus corniculatus 3 % 1,05 kg/ha

Le mélange sera semé une première fois à la période la plus propice à la prise, en doublant les dosages ci-dessus, avec adjonction d'une dose d'engrais (10 - 20 - 10).

Un deuxième ensemencement est à prévoir 6 mois plus tard. La précédente composition pourra être complétée par :

- Fétuque rouge traçante - Festuca rubra spp rubra
- Luzule des champs - Luzula campestris
- Agrostide commune - Agrostis vulgaris

Afin d'obtenir une prairie fleurie, intéressante du point de vue écologique et paysagère, tout ou partie des espèces suivantes peuvent être ajoutées au mélange ci-dessus :

- Sainfoin – *Onobrychis sativa*
- Minette – *Medicago lupulina*
- Centaurée jacée – *Centaurea jacea*
- Achillée millefeuille – *Achillea millefolium*

ARTICLE 3.31 - BOIS DE COFFRAGE, D'ÉCHAFAUDAGE ET DE CHEMINEMENT

Les bois de coffrage et d'échafaudages sont choisis par l'Entrepreneur dans le cadre des prescriptions de la norme NFB 52.001 et dans les catégories correspondant aux contraintes calculées.

En cas d'emploi de panneaux contreplaqués pour le coffrage des parements, la qualité choisie sera du type à imprégnation spéciale pour bétons. L'épaisseur minimale de ces panneaux sera de 15 mm pour les surfaces non vues et 20 mm pour les autres parements.

ARTICLE 3.32 - PROFILS DIVERS POUR COFFRAGES, BLINDAGES ET ECHAFAUDAGES

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 titre III du fascicule 4 du CCTG. En particulier, les caractéristiques mécaniques de ces profils devront satisfaire aux normes NF EN 10025 ou NF EN 10113.



CHAPITRE 4 : EXECUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 4.01 - DIRECTION DES TRAVAUX – TEMPS DE PRESENCE DE L'ENCADREMENT

4.01.1 - GENERALITES

L'Entrepreneur sera tenu de maintenir sur le chantier, pendant l'exécution des travaux, une personne au courant des techniques de toutes natures employées dans l'exécution du chantier et, par ailleurs, chargée de le représenter pour :

- Recevoir notification des ordres de service et instructions écrites ou verbales de la maîtrise d'œuvre et en assurer le respect,
- Accepter les constats et attachements.

L'Entrepreneur remettra au Maître d'œuvre une copie conforme des pouvoirs donnés en son nom à la (ou aux) personne(s) désignée(s) pour le représenter.

En ce sens, l'entreprise maintiendra l'encadrement suivant :

- Directeur de travaux du titulaire,
- Conducteur travaux du titulaire,
- Conducteur travaux par métier,
- Chargé de sécurité,
- Référent environnement.

En cas d'absence de ces intervenants, le titulaire proposera le remplacement par un profil équivalent soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

ARTICLE 4.02 - TRAVAUX PREPARATOIRES

4.02.1 - INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'installation du chantier comprend les travaux suivants :

- Les prestations définies à l'article D1.1 de l'annexe D du fascicule 65 du CCTG, ainsi qu'à l'article 1.1 de l'annexe au texte "Définition technique des prestations" du fascicule 68 du CCTG, hormis celles faisant l'objet d'un prix particulier et qui concernent l'aménagement de zones de réalisation et l'installation du matériel de réalisation des fondations,
- La réalisation des plateformes accueillant les bases vie,
- La réalisation des zones de stockage et de tri des déchets issus du chantier,
- Les installations, locaux et bureaux nécessaires au titulaire et à ses sous-traitants,
- La réalisation de clôtures périphériques au chantier et de portails d'accès,
- La dépose éventuelle des clôtures traversant l'emprise du chantier,
- Les travaux d'assainissement relatifs aux installations de chantier,
- Les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier,
- L'atelier météo,
- Une salle de réunion ainsi qu'un bureau (les deux étant dissociés), mis à la disposition du maître d'œuvre, y compris le chauffage, la climatisation, l'éclairage, le téléphone, une liaison internet et l'entretien.

4.02.2 - CLOTURES

Le chantier aura été clôturé ou clos préalablement au démarrage des travaux dans le cadre d'un marché annexe. Toutefois, il est possible que des ajouts de clôtures de tout type (clôtures de mise en défens ou anti-intrusion petite faune) doivent ponctuellement être ajoutées.

Le chantier est clôturé ou clos. Les clôtures sont constituées de poteaux de 2 mètres de hauteur placés tous les deux mètres. Les mailles du grillage employé ont pour dimensions maximales 40 mm x 40 mm. Une fois les clôtures périphériques du chantier réalisées, toute clôture traversant l'emprise du chantier est déposée et évacuée, conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

Conformément aux recommandations du CEREMA, un dispositif mixte alliant un treillis métallique (« grillage à poule » ou « grillage à mouton ») et un treillis en plastique souple spécifique pour la petite faune (maillage adapté aux amphibiens) est mis en place en bordure de la zone de chantier. Cette barrière a une hauteur de 60 cm, comprend un bavolet et doit être enterrée (20 à 40 cm) ou rabattue au sol et lestée par un cordon de terre ou de sable. Les piquets de fixation du dispositif sont placés à l'intérieur des emprises. Ce dispositif devra faire l'objet d'une surveillance régulière pendant toute la durée du chantier et d'un entretien au début de chaque saison de reproduction.

Dès démarrage des travaux, le titulaire aura à sa charge l'entretien et le remplacement éventuel d'éléments de clôtures, qu'elles aient été mises en place par ses soins ou non.

4.02.3 - IMPLANTATION – PIQUETAGE

(art. 27 du CCAG-T, art. 7 du CCAP)

Des repères fixes maçonnés et protégés par une clôture sont mis en place par le titulaire. Leur implantation est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Ces repères servent au contrôle de la géométrie de l'ouvrage, aux piquetages complémentaires ainsi qu'à la conservation des piquets.

Les dispositions de l'article 27 du CCAG-T sont complétées comme suit :

- Le plan d'implantation général et le piquetage général sont vérifiés par le titulaire qui fait part de ses observations, par écrit, au maître d'œuvre. Ils sont, le cas échéant, modifiés contradictoirement. Cette opération doit avoir lieu avant tout début des travaux.
- Les piquetages complémentaires sont vérifiés par le maître d'œuvre.

Les tolérances d'implantation des piquets sont de +/- 5 mm.

4.02.4 - ATELIER METEO

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

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

4.02.5 - PISTES ET PLATEFORMES

Les pistes et plateformes seront incluses dans les emprises de chantier définies dans les plans du marché.

L'assainissement provisoire des zones de chantier et pistes et plateformes est à la charge de l'entreprise.

ARTICLE 4.03 - GESTION DES EAUX

Les sondages menés n'ont pas révélés de venues d'eau dans les sols. A ce titre, il n'est pas prévu de mesures de gestion des eaux spécifiques (batardeau, captage...). Toutefois, il appartient à l'entreprise de prendre toutes les mesures nécessaires afin de gérer l'ensemble des eaux de ruissellement ainsi que les modifications des écoulements en cours d'exécution des travaux.

ARTICLE 4.04 - DEBROUSSAILLAGE – ABATTAGE D'ARBRE – DECAPAGE DE TERRE VEGETALE

Ces prestations auront été réalisées préalablement au démarrage des travaux par une entreprise tierce.

A noter que dans le cas où des décapages de terre végétale complémentaires seraient nécessaires, ils seront à réaliser avant le 28 février, dernier délai.

ARTICLE 4.05 - DEBLAIS

Les déblais regroupent :

- Les déblais (ordinaires et en décaissements) pour obtenir le niveau de fond de forme des plate-formes à réaliser,
- Les déblais des installations et pistes de chantier,
- Les purges, décaissements et redans à réaliser au niveau des sols d'assise des remblais,
- Les décaissements pour substitution de PST.

Sur le chantier, l'Entrepreneur rencontrera des terrains de différentes natures qu'il lui appartiendra d'apprécier, sur la base de sa propre expérience, à partir des données géotechniques mises à sa disposition, par les reconnaissances et études complémentaires à sa charge, et toutes les investigations qu'il jugerait utile d'effectuer.

Il n'est pas prévu de réutilisation des matériaux de déblais en remblai routier, PST, couche de forme ou substitution.

Suivant leurs caractéristiques, les matériaux extraits des déblais seront éventuellement réutilisés en dépôts définitifs ou modelages.

Les déblais seront exécutés par des moyens laissés à l'initiative de l'Entrepreneur pour chaque zone de déblai et pour chaque type de matériau rencontré. Ces moyens devront notamment être adaptés au contexte du chantier, et tenir compte des contraintes et objectifs définis au C.C.A.P. et du présent CCTP.

Le Maître d'œuvre conserve toutefois la prérogative de refuser tel atelier de production ou tel procédé de l'Entrepreneur, qui ne donnerait pas satisfaction, tant du point de vue de la qualité des produits (en vue de leur réutilisation), que de la cadence d'exécution, ainsi que des nuisances qu'il pourrait engendrer.

Dans le cas où ces méthodes et moyens conduiraient à réaliser des stocks provisoires ou quelconques tâches supplémentaire, l'Entrepreneur ne pourra se prévaloir des sujétions qui en résulteront pour prétendre à une rémunération complémentaire.

4.05.1 - RECONNAISSANCE PREALABLES DES DEBLAIS

Préalablement à l'exécution des travaux, des reconnaissances complémentaires des déblais seront réalisées à la charge de l'Entrepreneur. Elles seront réalisées par le laboratoire de chantier de l'Entrepreneur ou tout autre laboratoire qui sera soumis au préalable à l'agrément du Maître d'œuvre.

A l'avancement des déblais de fouilles d'ouvrage, l'Entrepreneur réalisera à ses frais des reconnaissances en vue d'essais d'identification et mesures de teneur en eau des sols en place sur des prélèvements effectués tous les 0,75 m de profondeur et à chaque changement de nature de matériau pour permettre leur classement selon le GTR.

Les essais à prévoir sont les suivants :

- Une reconnaissance visuelle,
- Une mesure de la teneur en eau,
- Une analyse granulométrique par tamisage ou par sédimentométrie,
- Un essai équivalent de sable ESV,
- La détermination des limites d'Atterberg,
- Une valeur au bleu de Méthylène VBS,
- Une mesure de l'IPI.

Un rapport de reconnaissance générale d'exécution sera établi par l'Entrepreneur.

4.05.2 - MODE D'EXECUTION DES DEBLAIS

Dans le cas où des déblais recouperaient des écoulements naturels en surface et en profondeur, l'Entrepreneur fera en sorte de recueillir les eaux pour les acheminer vers des exutoires désignés par le Maître d'œuvre ou proposés par l'Entreprise et acceptés par le Maître d'œuvre.

Les eaux devront transiter au préalable par un bassin décanteur avec filtre permettant la rétention des fines issues des terrassements qui devra être aménagé avant d'entreprendre les travaux de terrassements de ce secteur.

Les terrassements des déblais et des zones de transition "remblais - déblais" devront être réalisés en tenant compte de la surprofondeur de déblai sur toute la largeur de l'arase. En fonction de la nature des matériaux rencontrés, le Maître d'œuvre pourra demander une surépaisseur de substitution associée ou non à une tranchée drainante.

4.05.3 - DEBLAIS HUMIDES

L'exécution des déblais humides situés en zone aquifère peut être compliquée par des difficultés de traficabilité des engins à pneus en raison des caractéristiques portantes très médiocres de certains sols lorsqu'ils sont saturés. Les dispositions suivantes sont par conséquent à prévoir :

- Mise en œuvre d'une couche de forme provisoire,
- Réalisation de rabattements au moyen de tranchées drainantes profondes,
- Exécution du terrassement par demi-plateforme.

4.05.4 - TOLERANCES GEOMETRIQUES

La géométrie des déblais sera contrôlée à chaque profil en travers et devra respecter les tolérances ci-après :

- Forme après décapage :
 - Profil : ± 10 cm,
 - Pente transversale ± 2 %,
- Pente transversale sous couche de forme : ± 1 %,
- Talus avant revêtement de terre végétale : - 0 cm, + 15 cm.

ARTICLE 4.06 - MISE EN ŒUVRE DE REMBLAIS ROUTIERS

4.06.1 - PRINCIPES GENERAUX

Les trous de toutes natures y compris les zones de démolition et les fossés doivent être comblés jusqu'au niveau du terrain naturel.

4.06.2 - REGLAGE ET COMPACTAGE DE L'ASSISE

Les opérations de réglage et de compactage de l'assise des remblais interviendront immédiatement après le remblaiement des purges ou l'exécution des redans d'accrochage.

Les assises de remblais devront être compactées de manière à permettre la mise en œuvre des premières couches de remblai avec les objectifs de portance visés.

L'atelier de compactage devra être adapté à la nature des matériaux à compacter.

4.06.3 - METHODE DU REMBLAI EXCEDENTAIRE

Les remblais seront réalisés par application de la méthode dite « du remblai excédentaire ».

Les dispositions suivantes seront adoptées :

- Mise en place du gabarit d'implantation du pied de talus à une distance minimale de 0,50 m à l'extérieur du pied de talus théorique préalablement au commencement du remblai,

- Mise en œuvre du remblai en couches élémentaires compactées jusqu'au bord du talus provisoire conformément au gabarit posé,
- Réglage des talus par enlèvement des matériaux excédentaires au profil théorique ; ces matériaux excédentaires seront utilisés en remblai.

4.06.4 - REGALAGE DES COUCHES

Pour les sols comportant des éléments grossiers (classes C - D - R du GTR) et présentant des risques d'hétérogénéité granulométrique et de ségrégation notamment en fond de forme du décaissement des accotements de la section courante, l'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la nécessité d'obtenir un indice des vides le plus réduit possible à la mise en œuvre par arrangement et réglage des matériaux avant compactage (girobroyage, rabotage...).

Pour cela, le déchargement des matériaux à mettre en œuvre en remblai et leur réglage seront organisés de façon à obtenir un matériau aussi homogène et aussi plein que possible.

A cet effet, les matériaux seront déversés sur la couche en cours de réglage légèrement en amont de leur emplacement définitif et réglés en sifflet, au moyen d'un engin adapté avec lame non considérée comme moyen de compactage.

Par contre, si l'Entrepreneur désirait modifier les modalités d'exécution des travaux arrêtées à la suite de la planche d'essais (extraction ou réglage conduisant à une granulométrie différente, engins de compactage différents, dessiccation ou humidification importante des matériaux en cours de manutention) il serait tenu de procéder, à ses frais, à une planche d'essais complémentaire.

4.06.5 - ÉPREUVES DE CONVENANCES

4.06.5.1 - Planche d'essais

Pour chaque classe de matériau des planches d'essai devront être effectuées par l'entrepreneur.

Elles ont pour objet de vérifier l'adéquation de la méthodologie et des moyens proposés par l'Entrepreneur avec les performances à atteindre en fonction du lieu de mise en œuvre et, si cette adéquation n'est pas démontrée, de fixer la méthodologie et les moyens à retenir pour l'exécution des remblais concernés et plus précisément de déterminer :

- L'épaisseur nominale des couches,
- La nature, le type et le nombre des engins (y compris engins de scarification ou d'humidification),
- Le nombre de passes optimal des engins de scarification,
- La vitesse des compacteurs,
- Le nombre de passes minimal et maximal de compacteur en fonction des objectifs à atteindre,
- Le plan de balayage des compacteurs et leur ordre d'intervention,
- Le débit horaire théorique des engins,
- Les paramètres de fonctionnement des engins, à savoir :
 - Fréquence et amplitude des vibrations pour les compacteurs vibrants,
 - Charge par roue et pression des pneus pour les compacteurs à pneus.

Elle sera réalisée sur support indéformable.

Le contrôle de chaque planche d'essais sera fait contradictoirement avec le Maître d'œuvre.

Cinq mesures régulièrement réparties sur l'ensemble de la planche d'essai seront réalisées pour le contrôle de ces objectifs.

4.06.5.2 - Contrôle journalier de chantier

L'entrepreneur devra indiquer, au moins 24 heures à l'avance, son planning d'extraction, accompagné des prévisions météorologiques. Le Laboratoire de l'Entrepreneur, sous contrôle du laboratoire du Maître d'œuvre,

déterminera journallement la nature et l'état des sols susceptibles d'être rencontrés au cours de la journée suivante.

4.06.6 - MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX

4.06.6.1 - Matériel de mise en œuvre

Seuls seront agréés par le Maître d'œuvre, les compacteurs disposant de dispositifs de contrôle et d'enregistrement des paramètres de compactage.

Pour le compactage des remblais et couches de formes, les prescriptions du GTR s'appliquent.

4.06.6.2 - Contrôle de la répartition de l'effort de compactage

L'entrepreneur doit s'assurer en permanence de la bonne répartition de l'effort de compactage sur l'ensemble de la surface de la plate-forme de mise en œuvre, et notamment sur les bords de talus. En cours de travaux, l'Entrepreneur vérifiera, à la demande du Maître d'œuvre, l'homogénéité du compactage à l'aide de constats sur profils en travers. Le responsable de ce contrôle sera désigné dans le PAQ de l'Entrepreneur.

Le Maître d'œuvre demandera à l'Entrepreneur, et à ses frais, des reprises de compactage dans les zones insuffisamment compactées, et notamment si les résultats obtenus par le rapport Q/S sont insuffisants, si la répartition de l'effort de compactage a été mauvaise, ou si les résultats des essais de portance ou de densité ne sont pas satisfaisants.

4.06.7 - CONTROLES

L'entreprise procédera au contrôle du compactage par mesure du module de déformation selon la norme NFP 94-117-1 (modules EV1 et EV2) ou par mesure de la densité sèche au gammadensimètre.

Les valeurs requises sont les suivantes :

| Partie d'ouvrage concernée | Essai de plaque | |
|----------------------------|-----------------|---------|
| | EV2 | EV2/EV1 |
| PST | 20 | 1.5 |
| Corps de remblai | 20 | 1.8 |
| Substitution de purge | 20 | 1.8 |

La fréquence des essais sera au moins la suivante :

- PST : 1 par profils en travers,
- Forme de terrassement : 1 tous les 100 m²,
- Corps de remblai : 1 tous les 200m²,
- Substitution de purge : 1 tous les 20 m²,

4.06.8 - TOLERANCES GEOMETRIQUES DES REMBLAIS

La géométrie des remblais sera contrôlée à chaque profil en travers et devra respecter les tolérances ci-après :

- Forme après décapage :
 - Profil : ± 10 cm,
 - Pente transversale : ± 2 %,
- Pente transversale sous couche de forme : ± 1 %,
- Talus avant revêtement de terre végétale : - 0 cm, + 15 cm.

4.06.9 - TOLERANCES GEOMETRIQUES DES PST

Les tolérances d'exécution de l'arase sont :

- En altimétrie : ± 5 cm par rapport à la cote théorique avec la moyenne des écarts égale à 0 ± 2 cm,
- En planimétrie : (- 0,00 m ; + 0,10 cm) par rapport à la largeur théorique de la demi plate-forme.

ARTICLE 4.07 - COUCHE DE FORME

4.07.1 - TRAVAUX PREALABLES A LA MISE EN ŒUVRE

La couche de forme sera mise en œuvre sur une arase de terrassement préalablement réceptionnée en nivellement et en portance.

Le drainage sera réalisé avant la mise en œuvre de la couche de forme et après ou en cours de réalisation de la PST suivant la nature de la PST. Le drainage sera contrôlé en nivellement, notamment les exutoires.

4.07.2 - MISE EN ŒUVRE ET COMPACTAGE DES MATERIAUX

L'atelier de mise en œuvre et le programme d'exécution seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre. Ce dernier fera apparaître l'ordre d'exécution des couches de forme et tiendra compte des contraintes et notamment celle liées à la circulation.

Un géotextile séparatif sera mis en œuvre pour les zones en déblai.

Une planche d'essais sera réalisée en début de chantier pour chaque type de matériau et épaisseur de couche de forme, de façon à vérifier que l'atelier de mise en œuvre et de compactage permet d'obtenir les caractéristiques fixées et la densification maximale compatible avec le matériel, le matériau utilisé et les cadences prévues.

4.07.3 - PROTECTION SUPERFICIELLE DE LA COUCHE DE FORME OU DE LA COUCHE DE REGLAGE

A l'exception des couches de forme pour lesquelles il sera possible de mettre en œuvre des structures de chaussées dans la foulée des terrassements, l'Entrepreneur mettra en œuvre, directement après compactage, réglage et réception préalable de la couche de forme ou de la couche de réglage, une protection superficielle de type enduit monocouche ou bicouche. La protection superficielle sera de type enduit bicouche sur toutes les zones où l'Entrepreneur prévoit d'utiliser la plate-forme pour le transport de matériaux et de type enduit monocouche partout ailleurs.

4.07.4 - PLANCHES D'ESSAIS ET DE REFERENCE

4.07.4.1 - Planches d'essais

Avant tout démarrage de mise en œuvre de la couche de forme, l'Entrepreneur sera tenu de procéder à ses frais à la réalisation d'une planche d'essais, pour valider les prescriptions.

De plus, elle est destinée à fixer :

- La composition des ateliers de transport et de mise en œuvre en nombre et type d'engins,
- Les modalités d'utilisation de ces ateliers.

L'entrepreneur proposera au Maître d'œuvre :

- Le lieu de réalisation de la planche d'essais,
- Les moyens mis en œuvre pour la réalisation de cette planche d'essais (transport, répandage, arrosage, compactage, réglage).

Des essais à la plaque statique selon la norme NFP 94-117-1 seront réalisés avec un nombre minimum de 6 essais sur la planche d'essai.

La réception de la planche d'essai constitue un point d'arrêt.

Si les résultats des essais n'atteignent pas les spécifications définies au présent CCTP, l'Entrepreneur proposera toutes modifications utiles qu'il mettra en œuvre sur une nouvelle planche d'essai et ce, jusqu'à apporter la preuve objective que les performances et résultats visés seront effectivement obtenus sur le chantier.

Ces planches d'essais devront en outre définir les conditions permettant d'aboutir au réglage géométrique imposés.

Si l'Entrepreneur désirait modifier les modalités d'exécution des travaux arrêtées à la suite de la planche d'essai, il serait tenu de procéder, à ses frais, à une planche d'essai complémentaire.

Selon les résultats obtenus, les planches d'essais seront conservées ou détruites (opération à la charge de l'Entrepreneur).

4.07.5 - PERFORMANCES

Les niveaux de portance à atteindre sur les plates-formes avant mise en œuvre de l'enduit de protection superficiel éventuel sont les suivants :

| EV2 | EV2/EV1 |
|--------|---------|
| 80 MPa | < 1.5 |

4.07.6 - TOLERANCES GEOMETRIQUES

| | Altimétrie | Planimétrie (largeur de la demi-plateforme) | Pente transversale | Flaches et orniérage mesuré à la règle de 3 m |
|--|-----------------------|---|--------------------|---|
| CDF en matériaux d'apport Dmax 80 mm ⁽¹⁾ | ± 5 cm ⁽²⁾ | - 0 cm + 5 cm | ± 2.0 % | ± 4 cm |
| Couche de réglage en GNT 0/31.5 ⁽¹⁾ | ± 2 cm ⁽³⁾ | - 0 cm + 5 cm | ± 1.0 % | ± 2 cm |

⁽¹⁾ Tolérances à vérifier après application de l'enduit

⁽²⁾ avec la moyenne des écarts égale à 0 ± 2 cm

⁽³⁾ avec la moyenne des écarts égale à 0 ± 0.5 cm

4.07.7 - CONTROLES

4.07.7.1 - Matériaux

Les essais suivants seront réalisés en fonction du volume approvisionné :

- Analyse granulométrique (selon norme NF EN 933-1) : 1 par 500 m³
- Teneur en eau (selon norme NF P 94-050) : 1 par 250 m³
- Valeur au bleu (selon norme NF P 94.068) : 1 par 500 m³

A minima, la même fréquence d'essai sera demandée pour le réemploi de la couche de forme rabotée.

4.07.7.2 - Mise en œuvre

Les contrôles à réaliser sont les suivants :

- Teneur en eau
- Densité sèche en place
- Module de déformation
- Contrôle continu du compactage.

Ces contrôles seront réalisés aux frais de l'Entrepreneur suivant une fréquence de 2 essais par demi-profil de plate-forme (à l'axe de chaque voie) tous les 20 mètres linéaires.

Le contrôle de portance par mesure des modules de déformation sera fait à l'essai de plaque selon la norme NF P 94-117-1.

4.07.7.3 - Géométrie

Pour la plate-forme routière et les bretelles, les contrôles de nivellement, épaisseur, flaches et planimétrie seront effectués sur la base de profils en travers implantés tous les 10 ml, à raison de 8 points levés minimum par profil et d'un contrôle à la règle de 3 m également tous les 10 ml sur les mêmes profils.

Les points levés sur un demi-profil seront les suivants :

- Axe de la chaussée,
- Limite voie / bandes dérasées,
- Bord extérieur chaussée.

Pour les rétablissements de communication ainsi que pour les accès, les profils en travers de contrôle de nivellement seront implantés tous les 20 ml et 3 points au minimum seront levés.

4.07.7.4 - Réception

La réception de la couche de forme routière comportera trois étapes :

- Une première réception préalable portant sur les performances sera réalisée, avant mise en œuvre de l'enduit de protection superficiel par ouvrage élémentaire ; la couche de forme sera jugée conforme si 95 % des résultats vérifient les valeurs prescrites,
- Une deuxième réception préalable portant sur la géométrie sera réalisée, après mise en œuvre de l'enduit de protection superficiel par ouvrage élémentaire, la couche de forme sera jugée conforme si 95 % des résultats vérifient les valeurs prescrites,
- Une réception définitive sera réalisée à la fin de chaque délai de livraison de la couche de forme sur la base de contrôles de nivellement et de planimétrie à raison de 5 points levés tous les 10 ml sur l'ensemble des zones circulées, de contrôles des flaches et de l'orniérage effectués à la règle de 3 m tous les 10 m et de contrôles de performance sur les zones ayant fait l'objet de reprises ; la couche de forme sera jugée conforme si 95% des résultats vérifient les valeurs prescrites.

ARTICLE 4.08 - MISE EN ŒUVRE DES REMBLAIS DE FOUILLES

4.08.1 - PRINCIPES GENERAUX

Le remblayage des fouilles ne pourra être commencé que 72 heures après le bétonnage des parties d'ouvrages en béton armé enfouies dans les remblais. Le nettoyage du fond de fouille et l'épuisement des eaux résiduelles aura été réalisé au préalable.

Le remblai sera mis en place suivant des modalités soumises à l'agrément du Maître d'œuvre dans le cadre du PAQ, par couches successives, régulières, et compactées à l'aide d'engins de compactage adaptés aux dimensions de la fouille et à la sensibilité des ouvrages avoisinants.

Tout déversement direct du matériau dans les fouilles sera interdit : une reprise du remblai à la pelle est imposée.

L'Entrepreneur devra approvisionner obligatoirement sur le site le volume nécessaire au remblayage complet d'une fouille en prenant en compte un coefficient de foisonnement suffisant. Les matériaux excédentaires seront repris et évacués ou régalandés sur place, en fin de chantier, si le Maître d'œuvre l'autorise.

Des dispositions seront prises pour obtenir ou maintenir une teneur en eau proche de la teneur en eau optimale indiquée dans la fiche d'identification du matériau fournie par l'Entrepreneur. Les dispositions prévues seront indiquées dans le PAQ. Le Maître d'œuvre pourra imposer la couverture de la fouille par des bâches ou des films plastiques en cas de fortes pluies.

Les principes d'exécution et les recommandations du GTR sont applicables.

4.08.2 - EPAISSEUR DES COUCHES ET MODALITES DE COMPACTAGE

Les modalités pratiques de mise en œuvre seront conformes aux indications fournies dans les tableaux du Guide Technique "Remblayage des Tranchées et réfection des chaussées" publié par le CEREMA et le L.C.P.C., complétées par celles du GTR pour ce qui concerne les conditions d'utilisation des matériaux compte tenu des prévisions météorologiques, ou en cas d'emploi de compacteurs vibrants de largeur de compactage $L > 1,30$ m.

Les paramètres du compactage devront être soumis par l'Entrepreneur à l'agrément du Maître d'œuvre :

- Épaisseur maximale des couches,
- Intensité du compactage,
- Conditions de fonctionnement des compacteurs ou des plaques vibrantes dans le cas où la largeur des premières couches de remblai ne permettrait pas l'utilisation correcte de rouleaux vibrants,
- Épaisseur des couches retenues et le nombre des passes qui leur est lié.
- Vitesse maximale des compacteurs vibrants (ne dépassera jamais 2 km/h).

Le niveau de densification que l'Entreprise doit atteindre est le niveau q4 au sens de l'article 6.2.5 de la norme NF P 98-331.

Pour les objectifs de densification q4 et q3, la valeur de e_{max} sera extraite directement du tableau correspondant des Guides susmentionnés, et la valeur de Q/L (ou Q/S) sera déduite de la valeur théorique fournie dans le même tableau.

ARTICLE 4.09 - GEOTEXTILES

Chaque rouleau livré sur le chantier doit comporter un étiquetage précisant le type et le conditionnement du produit. Le titulaire fournit une fiche d'identification du géotextile comportant :

- La désignation commerciale ;
- L'identification du producteur ;
- Le mode de fabrication et les caractéristiques des constituants ;
- La masse surfacique ;
- L'épaisseur nominale ;
- Le conditionnement des rouleaux.

Le stockage des géotextiles doit être effectué de manière à éviter tout colmatage par la poussière et la boue. Les rouleaux sont maintenus dans leur emballage d'origine jusqu'au moment de la mise en œuvre.

Les contrôles comprennent la vérification de la conformité du certificat et notamment la vérification de l'étiquetage et du marquage.

Les géotextiles ayant subi une exposition prolongée au rayonnement solaire ou endommagés sont évacués en décharge régulièrement autorisée conformément au SOGED.

ARTICLE 4.10 - COUCHES DE CHAUSSEES

4.10.1 - PREPARATION DU SUPPORT

Cette préparation sera réalisée immédiatement devant l'atelier de répandage du béton bitumineux. En général, celle-ci devra répondre à l'article 8 de la norme NF P 98-150-1.

4.10.2 - FRAISAGE

La qualité du fraisage est primordiale et doit conduire à la réalisation d'un support de bonne qualité.

Des contrôles de planéité de la surface rabotée devront être réalisés par l'Entreprise tous les 50 mètres sur la largeur du rabotage, afin de vérifier l'état du support. L'écart maximum toléré sous la règle de 3 mètres sera de 0,5 cm. Dans le cas contraire, l'Entreprise procédera à un rabotage complémentaire précis des zones non conformes avant mise en œuvre des matériaux bitumineux.

Il est réalisé un sciage des extrémités au raccordement sur la chaussée ancienne. Le fond de fraisage est parfaitement nettoyé avant application de la couche d'accrochage. Les enrobés restés en place après le passage des machines sont enlevés manuellement.

Au cours de l'exécution de ces travaux, l'Entrepreneur prend toutes les précautions pour ne pas dégrader la structure sous-jacente ou contiguë si celle-ci est amenée à être maintenue. Toutes dégradations donnent lieu à une réparation aux frais de l'Entrepreneur selon un mode opératoire proposé par l'entreprise et validé par le maître d'œuvre dans le cadre d'une fiche de non-conformité.

Les bandes de peinture découvertes sur le support raboté, seront à enlever par rabotage fin, micro rabotage, hydro décapage ou grenailage, au frais de l'Entrepreneur.

4.10.3 - NETTOYAGE

L'Entrepreneur met en permanence et pendant toute la durée des travaux un atelier de nettoyage efficace sur le chantier. Il est utilisé continuellement afin d'assurer une parfaite propreté des voies.

En cas de problème de collage, la reprise est à la charge de l'Entrepreneur à 100% pour cause de support mal préparé et non à cause de la technique prévue.

Les zones rabotées seront soigneusement nettoyées et balayées de tout résidu de fraisage à l'aide de balayeuses aspiratrices lavantes Haute Pression. Le process de nettoyage du support raboté devra faire l'objet d'une procédure détaillée décrite au PAQ.

4.10.4 - COUCHE D'ACCROCHAGE

Une couche d'accrochage dosée à 400 g/m² minimum de bitume résiduel sera mise en œuvre sur l'ensemble de la surface à revêtir. Selon les conditions d'application, le titulaire pourra recourir à une protection de cette couche d'accrochage par lait de chaux.

4.10.5 - REPANDAGE

4.10.5.1 - Conditions générales

La mise en œuvre des enrobés devra répondre à l'article 9 de la norme NF P 98-150-1.

L'atelier de mise en œuvre doit être relié par liaison radio téléphonique au lieu de fabrication des matériaux.

La provenance des matériaux (centrale, heure de fabrication, etc.) sera toujours identifiée.

4.10.5.2 - Répandage

Le répandage des matériaux peut être effectué :

- en pleine largeur au moyen d'un finisseur grande largeur équipé d'un dispositif d'alimentation en continu,
- par plusieurs finisseurs dont le plan de répandage permet la réalisation de joints chauds.

Le mode de guidage est laissé à l'initiative de l'Entrepreneur.

Les dispositions de répandage sont conformes à l'article 9.3 de la norme NF P 98-150-1.

Un atelier de répandage (finisseur + compacteur) de secours est obligatoire, sur ou à proximité du chantier pour une intervention réalisable sous deux heures.

4.10.5.3 - Compactage

Les dispositions du compactage sont conformes à l'article 9.4 de la norme NF P 98-150-1.

L'entrepreneur fait son affaire de la composition de l'atelier de compactage, de la définition de l'ordre de passage et du nombre de passes de chaque engin, de manière à obtenir une compacité compatible avec les objectifs à atteindre au titre de la garantie de résultats.

Une attention particulière est à apporter au niveau des modalités de compactage au droit des Ouvrage d'Art avec le recours à des compacteurs oscillants.

4.10.5.4 - Température de répannage

La température de répannage sera précisée par l'Entreprise dans son étude de formulation en prenant en compte un écart de $\pm 10^{\circ}\text{C}$ acceptable.

Ces températures minimales seront augmentées de 10°C en cas de mention de pluie.

Les matériaux qui seraient soit chargés sur camions, soit répandus à une température insuffisante seront refusés et évacués hors du chantier dans une décharge acceptée par le Maître d'Œuvre.

4.10.5.5 - Conditions météorologiques

Le répannage est autorisé sur une surface humide. Il est interdit sur une surface comportant des flaques d'eau.

Le répannage des matériaux est interrompu pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues.

Les conditions météorologiques ($T^{\circ}\text{C}$, niveau des pluies) de mise en œuvre seront décrites et précisées pour chaque type d'enrobé, dans les procédures d'exécution, sous la responsabilité de l'entrepreneur et avec l'obligation de garantir les résultats des clauses performanciels du marché.

4.10.5.6 - Joints longitudinaux

La position des joints longitudinaux est conforme à l'article 9.3.2.1 de la norme NF P 98-150-1.

Ceux-ci sont exécutés conformément à l'article 9.3.2.2 de la norme NF P 98-150-1. Lors de raccordements entre joints longitudinaux froids, ces derniers seront sciés ou rabotés, émulsionnés puis pontés.

Pour les largeurs de plateforme neuve inférieurs ou égales à 7 m, l'application se fera en pleine largeur, sans joint de reprise longitudinal.

4.10.5.7 - Joints transversaux de reprise

Les joints transversaux de reprise sont réalisés conformément à l'article 9.3.2.3 de la norme NF P 98-150-1.

Les matériaux enlevés lors des travaux de découpage/rabotage sont systématiquement évacués à la décharge de l'Entrepreneur soumise aux remarques du Maître d'Œuvre.

Les fronts de tailles des zones d'ancrage seront obligatoirement réalisés à la lance.

4.10.5.8 - Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils sont réalisés par engravures perpendiculaires par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée.

Aucun raccordement oblique ne sera toléré.

Ces dernières sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée. Les saillies par rapport aux chaussées existantes ne devront pas être supérieures à 2 mm.

Si le joint n'est pas satisfaisant, le Maître d'Œuvre demandera à l'Entrepreneur une reprise à la raboteuse.

4.10.6 - CONTROLES DE CONFORMITE

Les contrôles de la conformité en cours de production devront répondre en générale :

- A la norme NF EN 13108-21 « Spécifications des matériaux - Maîtrise de la production »,
- A la norme NF EN 98150-1 « Exécutions des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement – Article 11 et 12 : Contrôle de la fabrication et de la mise en œuvre »,

En particulier, les contrôles de conformité, des constituants, du mélange et de la couche mise en œuvre, sont à la charge de l'Entrepreneur et seront conduits selon les prescriptions définies ci-après. Le contrôle extérieur sera réalisé de façon inopinée.

Le contrôle de conformité du mélange est réalisé par prélèvements au niveau du finisseur conformément à l'article 4.3 de la norme NF EN 12697-27. La teneur en bitume et la granularité du mélange sont déterminées selon les normes NF EN 12-697-1 ou NF EN 12-697-39. Les contrôles de réception du produit fabriqué seront déterminés selon la méthode du résultat individuel décrite en A.3.2 de la norme NF EN 13108-21 « Spécifications des matériaux - Maîtrise de la production ». Ils devront répondre aux spécifications particulières suivantes :

| | Spécifications | Fréquence |
|--------------------|------------------------------|--|
| Passant à 6 mm | $\pm 3 \%$ valeur absolue | 1 extraction/250 t 2 par jour d'application minimum |
| Passant à 2 mm | $\pm 2 \%$ valeur absolue | |
| Passant à 0.063 mm | $\pm 0.8 \%$ valeur absolue | |
| Bitume % \pm | $\pm 0.25 \%$ valeur absolue | |

Excepté les contrôles d'épaisseur et de collage, le contrôle de conformité de la mise en œuvre est réalisé par le Contrôle interne de l'Entreprise, conformément aux spécifications du tableau ci-dessous.

| | | | |
|--|-------------------------------------|--|--|
| % Vides in situ (NF P 98-150-1, Article 12.4.2.3.1) | 95% des valeurs | Méthode de l'intervalle $V_i \leq 95\% \text{ des } V\% \leq V_s$ | 20 Mesures/bretelle ou anneau |
| Prof. Macrotexture Tâche (PMT en mm) (EN13036-1/J. 02) (Circulaire 2002-39) | Valeur moyenne | $0,70 \leq \text{PMT} \leq 0,90$ | 20 Mesures/bretelle ou anneau Mesures réalisées en quinconce par voie, à l'axe et en Bande de Roulement Droite. |
| | 100% des valeurs | $0,50 \leq \text{PMT} \leq 1,10$ | |
| Epaisseur (NF EN 12697-36) (Diamètre D150mm) | Valeur moyenne | Ep. Théorique \leq Ep. Chantier | 5 Carottages/bretelle ou anneau Pour des raisons de maintien de l'intégrité de la couche, le contrôle des épaisseurs et du collage sera réalisée dans le cadre des contrôles de Réception, définis dans l'article 9.2, Tableau XIV. |
| | 100% des valeurs | Ep Théo -1cm \leq Ep.Chantier \leq Ep Théo +1cm | |
| Collage (NF EN 12697-36) | 100% des carottes | Collé | |
| | 0 % des carottes | Semi-Collé (Sous la pression d'un tournevis, aucune carotte ne devra être décollée) | |
| | 0 % des carottes | Décollé | |
| Nivellement (NF EN 13067-7) | Valeurs maxi à la règle de 3 mètres | 0,5 cm en travers 0,3 cm en long | Mesures ponctuelles |
| Largeur | Valeurs maxi | +/-3 cm / bords théoriques de la couche | Mesures ponctuelles |

| | | | |
|-----------------|--|--|--|
| (NF EN 13067-7) | | 0 à +5 cm / la largeur totale de la couche | |
|-----------------|--|--|--|

ARTICLE 4.11 - OUVRAGES PROVISOIRES AUTRES QUE LES COFFRAGES – DISPOSITIFS SPECIAUX – OUVRAGES D’ACCES

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

4.11.1 - GENERALITES

Les ouvrages provisoires utilisés pour la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies dans les normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA.

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

Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur devra fournir au Maître d'œuvre les documents relatifs aux ouvrages provisoires et accès aux zones à traiter conformément aux spécifications du chapitre 5 du fascicule 65.

Ces documents comprendront entre autres :

- L'étude établie sous forme de dessins et notes de calcul assorties des hypothèses,
- Les notices techniques accompagnées de schémas pour les différentes phases des opérations,
- Les certificats nécessaires d'organismes agréés et les consignes de sécurité.

Pour chaque type de travaux, un accès aux zones concernées devra permettre au Maître d'œuvre d'exercer son contrôle en toute sécurité.

Les matériaux et techniques utilisés ne devront en aucun cas être la cause de dégradations sur les différentes parties de l'ouvrage déjà exécutées. Ils seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

Les ouvrages provisoires et accès ne pourront être démontés qu'après accord du Maître d'œuvre.

Un "Chargé des Ouvrages Provisoires" (COP) sera soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Les résultats du contrôle interne des ouvrages de première catégorie seront transmis au Maître d'œuvre 48 heures au moins avant la mise en service de ceux-ci.

4.11.2 - CATEGORIE D’OUVRAGES PROVISOIRES

L'Entrepreneur proposera la catégorie et le classement des ouvrages provisoires. Le choix sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Pour les ouvrages provisoires et dispositifs de protection de seconde catégorie, les attestations du contrôle intérieur effectué par le COP seront transmises au maître d'œuvre avant tout début des opérations correspondantes.

4.11.3 - FLECHES ET DEFORMATIONS

(art. 5.3.4 du fasc. 65 du CCTG)

4.11.3.1 - Etaisements

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

4.11.4 - OUVRAGE D’ACCES – PLATEFORME

Les ouvrages d'accès, les plates-formes de travail et les ouvrages de protection nécessaires à l'exécution des travaux devront être conçus conformément aux spécifications des lois en vigueur sur la sécurité du travail par une entreprise spécialisée.

L'Entrepreneur définira dans son PAQ les modalités du contrôle interne des ouvrages provisoires, notamment celui effectué par le "chargé des ouvrages provisoires".

L'Entrepreneur sera tenu d'apporter aux ouvrages provisoires et à ses frais, les modifications qui seraient prescrites en cours de travaux par le Maître d'œuvre, dans l'intérêt de l'ouvrage définitif ou de la sécurité.

En outre, le chargé des ouvrages provisoires devra personnellement inspecter les ouvrages terminés, les 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 les ouvrages en charge. L'Entrepreneur sera tenu de faire procéder, à ses frais, à un contrôle des études et de l'exécution des ouvrages par un contrôleur indépendant de son entreprise. Ces autorisations ne sauraient prévaloir sur les ordres éventuels du Maître d'œuvre.

4.11.5 - ENGINS DE MANUTENTION

Pour les engins de manutention, non classés dans les ouvrages provisoires, l'Entrepreneur fournira au Maître d'œuvre un avis de réception émis par un organisme de contrôle habilité dans le cadre de la législation en vigueur.

ARTICLE 4.12 - COFFRAGES

(norme NF EN 13670/CN, FD P 18-503, 5.4 du fasc. 65 du CCTG)

4.12.1 - TRAITEMENT DES PARTIES VUES

Les parties vues doivent respecter les exigences issues de la norme NF EN 13670/CN et les exigences complémentaires définies à l'article 5.8 du F65 (« Maîtrise de la conformité des parements, parois et surfaces non-coffrées »). Pour ce faire, les différents parements (surfaces de béton visibles) de l'ouvrage sont définis au chapitre 1 du présent CCTP.

4.12.2 - PROCEDURES

(art. 5.8.3 du fasc. 65 du CCTG)

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

Les trous résultant de la présence des tiges ou supports de coffrage ne sont rebouchés que :

- Si cette action est indispensable soit au fonctionnement d'un système de drainage ou d'étanchéité placé derrière le parement concerné soit à la durabilité du parement (cas d'une pièce de fixation métallique abandonnée dans le béton),
- Pour des raisons esthétiques à la demande du Maître d'œuvre.

4.12.2.1 - Epreuves de convenance

(art. 8.8.4.1 du fasc. 65 du CCTG)

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

4.12.2.2 - Obligation de résultats

Pour les parements fins et les parements ouvragés non revêtus, l'homogénéité de la teinte et de la texture est appréciée par rapport à l'élément témoin de l'étude de convenance ou par rapport au premier élément coulé. Les niveaux d'exigence pour ces deux critères sont les niveaux E (3-3-2) et T (3) tels que définis à l'article 5 du FD P 18-503.

4.12.3 - COFFRAGES POUR PAREMENTS FINS

(art. 5.4.5 et 8.8.2.1 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

Les reprises de bétonnage sont marquées par une baguette.

Dans le cas d'utilisation de contre-plaqué non peint, le réemploi des panneaux est soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

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

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

Les arêtes de bétonnage sont traitées de la façon suivante : chanfreins de 2 cm x 2 cm.

4.12.4 - PROTECTION DES PAREMENTS

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

4.12.5 - REPARATIONS D'IMPERFECTIONS ET DE NON-CONFORMITE

(norme NF EN 13670/CN, 8.8.4.2 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

ARTICLE 4.13 - ARMATURES DE BETON ARME

(norme NF EN 13670/CN, art. 6 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

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

4.13.1 - FABRICATION DES ARMATURES

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

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

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

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

Pour l'application du 6.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, conformément au sous-article 71.3 du fascicule 65 du CCTG, le redressage d'armatures pliées accidentellement est interdit. Cependant, les parties demeurées droites peuvent être utilisées après élimination des parties pliées.

Pour l'application du 6.3 (5) de la norme NF EN 13670, conformément au sous-article 73.3 du fascicule 65 du CCTG, le redressage d'armatures pliées n'est autorisé que s'il est prévu dans les spécifications d'exécution et si ces armatures présentent une aptitude au redressage après pliage attestée par la certification AFCAB.

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

4.13.2 - SOUDAGE

(norme NF EN 13670/CN et chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027, NF EN ISO 17660-1 et NF EN ISO 17660-2)

Pour l'application du 6.4 (2) de la norme NF EN 13670/CN, il est rappelé tous les aciers utilisés pour la confection des armatures de béton armé utilisées sont soudables. L'entrepreneur fait application des normes NF EN ISO 17660-1 et NF EN ISO 17660-2 pour le soudage des armatures.

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

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

4.13.3 - POSE DES ARMATURES

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

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

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

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

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

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

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

4.13.4 - ENROBAGE DES ARMATURES

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

Les enrobages des aciers passifs d'ouvrages sont déterminés avec les spécifications du chapitre 3 du présent CCTP concernant les classes d'environnement des bétons des différentes parties d'ouvrage.

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

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

4.13.5 - MAITRISE DE LA CONFORMITE

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

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

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

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

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

4.13.6 - EXIGENCES COMPLEMENTAIRES

Si l'entrepreneur a recours à une entreprise de pose, celle-ci doit bénéficier de la marque AFCAB-Pose d'armatures du béton.

Pour les dispositifs de raboutage pour armature, sauf justifications contraires de l'entrepreneur, les filetages des barres à raccorder sont exécutés en usine, de même que la fixation des manchons sur les barres de première phase. Les manchons sont obligatoirement équipés de bouchons en plastique vissés. Leur tolérance d'implantation est la même que celle des barres qu'ils doivent raccorder.

Par dérogation au premier alinéa de l'article 72.1 du fascicule 65 du CCTG, le façonnage dans les coffrages de certaines armatures de diamètre supérieur à 12 mm pour les ronds lisses, 8 mm pour les armatures à haute adhérence, peut être admis par le maître d'œuvre sous réserve de la réalisation d'une épreuve de convenance de façonnage concluante. Cette épreuve, réalisée sur les premiers aciers façonnés met en évidence le respect de la conformité des façonnages par rapport aux plans d'exécution et aux normes, ainsi que l'absence de blessures aux parois des coffrages. L'acceptation de cette épreuve ne constitue pas un point d'arrêt, mais est un point critique. L'attention de l'entrepreneur est toutefois attirée sur le fait qu'une non-conformité de façonnage, et/ou la présence de blessures aux coffrages peut entraîner le refus des aciers correspondants et/ou le remplacement des coffrages abîmés, pour permettre la levée du point d'arrêt de bétonnage, et cela aux frais de l'entrepreneur.

ARTICLE 4.14 - MISE EN ŒUVRE DES BETONS

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

4.14.1 - BETON DE PROPLETE

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

4.14.2 - BETON DESACTIVE

4.14.2.1 - Généralités

Le produit désactivant sera pulvérisé à la surface du béton à raison de 1 L pour 4 m², immédiatement après talochage, s'il n'y a pas de ressuage d'eau en surface.

Le lavage sera réalisé entre 5 et 24h suivant application, selon les spécifications du produit et les conditions météorologiques lors de l'application. Le rinçage sera poursuivi jusqu'à ce que l'eau résiduelle soit limpide.

Le dénudage chimique devra permettre d'atteindre une rugosité géométrique voisine de 1.5 mm en hauteur au sable et un aspect de surface homogène.

Tous les produits excédentaires issus du traitement de surface seront évacués.

Un produit de cure du béton sera appliqué directement après le rinçage.

4.14.2.2 - Joints

Les joints seront réalisés conformément à la norme NF P98-170 (paragraphe 6.4).

Le calepinage sera établi par l'entrepreneur qui le soumettra au visa du Maître d'œuvre. Il constituera un point d'arrêt.

Les joints seront sciés dans le béton durci ou moulés dans le béton frais. Dans ce dernier cas le produit introduit dans le béton frais sera maintenu en place et assurera de ce fait l'étanchéité du joint.

Les joints seront garnis. Un fond de joint sera mis en place avant garnissage. La mise en place des produits utilisés sera conforme à l'annexe D de la norme NF P98-170. Le délai de garnissage des joints sera soumis au visa du Maître d'œuvre.

4.14.3 - BETONNAGE SOUS CONDITIONS CLIMATIQUES EXTREMES

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

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

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

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

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

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

4.14.3.1 - Bétonnage par temps froid

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

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

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

4.14.3.2 - Bétonnage par temps chaud

(8.5.4.2 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

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

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

4.14.4 - REPRISES DE BETONNAGES

(art. 8.4.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

4.14.5 - CURE

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

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

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

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

4.14.6 - SURFACES NON COFFREES

Les prescriptions générales du Fascicule 65 et celles de l'article 4 du FD P18-504 sont complétées comme suit :

- Le Programme de bétonnage mentionnera les périodes qui suivront la mise en œuvre du béton pendant lesquelles il sera interdit de marcher sur les surfaces non coffrées ;
- L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions propres à prévenir les souillures d'huiles et d'hydrocarbures provenant des machines circulant sur ou surplombant les surfaces en béton. Ces machines devront avoir leurs carters protégés par des boîtes contenant de la sciure de bois ;
- La préparation des surfaces devant recevoir un revêtement d'étanchéité sera menée conformément aux dispositions du présent CCTP.

4.14.7 - DISPOSITIONS PARTICULIERES LIEES A LA REACTION SULFATIQUE INTERNE

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

4.14.8 - DISPOSITIONS PARTICULIERES RELATIVES A LA DURABILITE VIS-A-VIS DU GEL

4.14.8.1 - Méthodologie de mise en œuvre

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

Il est recommandé de limiter le délai entre le début de la mise en œuvre du béton et son achèvement à 90 minutes à une température ambiante de 10°C, à 75 minutes à 20°C et à 60 minutes à 25°C.

Dans le cas de délais plus importants justifiés par le titulaire, le Plan Qualité précise les dispositions à prendre pendant le bétonnage.

Dans le cas de préfabrication, le titulaire prend soin de positionner le moule de façon à ne pas avoir de surface coffrée sub-v verticale à fruit positif et à privilégier les surfaces à fruit négatif.

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

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

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

4.14.8.2 - Traitement thermique

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

4.14.8.3 - Cure et mûrissement

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

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

ARTICLE 4.15 - PROTECTION ANTICORROSION

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

4.15.1 - PROGRAMME D'EXECUTION DES PROTECTIONS ANTICORROSION / CAS D'UN PROCESSUS DE TYPE INDUSTRIEL

Il s'agit des procédés suivants :

- Galvanisation à chaud,

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

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

4.15.2 - PROGRAMME D'EXECUTION DES PROTECTIONS ANTICORROSION / CAS D'UN PROCESSUS DE TYPE GENIE CIVIL

Il s'agit du procédé suivant :

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

4.15.2.1 - PAQ

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

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

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

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

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

La couche de finition devra être mise en œuvre à 100% sur site.

4.15.2.2 - Plan d'assurance de la protection de l'environnement

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

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

4.15.2.3 - Ouvrages provisoires

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

- Un échafaudage clos destiné à la mise en peinture,
- Des moyens de visite.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les points suivants :

- Aucun rejet, de quelque nature qu'il soit, sur le site et dans l'Allier ne sera toléré. Les échafaudages seront entièrement clos et rigoureusement étanches,
- Aucune trace d'huile, de laitance ou autres, ne sera admise sur les parties à peindre. Le nettoyage et la remise en état des parties souillées seront entièrement à la charge de l'entreprise.

4.15.2.4 - Référence au fascicule 56 du CCTG

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

4.15.2.5 - Contrôle extérieur

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

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

Si l'application des produits est reconnue défectueuse pour certains éléments ou certaines parties d'ouvrage, ou si les détériorations sont dues au personnel ou au matériel de l'Entrepreneur, celui-ci doit procéder à ses frais à la réparation des surfaces correspondantes, laquelle peut aller jusqu'à la réfection de la totalité du système.

La réception de chaque couche du complexe anticorrosion et de l'état de surface après décapage constitue un "point d'arrêt ou un point critique".

Le démontage des dispositifs d'accès constitue également un « point d'arrêt ou un point critique ».

ARTICLE 4.16 - ETANCHEITE PRINCIPALE

(fasc. 67 titre I du CCTG)

4.16.1 - GENERALITES

L'étanchéité déposée sur le tablier du PIA75 sera refaite à neuf.

La mise en œuvre de la chape d'étanchéité est conforme aux stipulations du chapitre III du fascicule 67 titre I du CCTG. Au préalable, une préparation de surface par grenaillage sera réalisée sur toute la surface de hourdis où l'étanchéité est mise en œuvre.

Le P.A.Q. prévoira que l'applicateur dispose sur le chantier du cahier des charges de mise en œuvre donné par le fournisseur.

4.16.2 - PROTECTION PROVISOIRE DE L'ETANCHEITE PRINCIPALE

Après achèvement et jusqu'à exécution des enrobés, en cas de passage d'engins, la chape est protégée par une protection provisoire lourde.

Sa pose puis sa dépose est effectuée par le titulaire à sa charge. Un point d'arrêt spécifique permettra de vérifier l'intégrité de l'étanchéité avant l'exécution des enrobés.

4.16.3 - CONTROLE EXTERIEUR

Le nombre, la nature et les modalités d'exécution des essais effectués au titre du contrôle extérieur sont fixés par le maître d'œuvre en cours d'exécution.

ARTICLE 4.17 - JOINTS DE CHAUSSEE

4.17.1 - FERRAILLAGE DES SOLINS

Préalablement à la mise en place des joints, des aciers en U auront été ancrés aux abouts de tabliers et dans les têtes de garde-grève, permettant ainsi d'ancrer les solins aux structures.

4.17.2 - POSE ET REGLAGE

Les joints de chaussée seront installés et réglés suivant les prescriptions de l'avis technique du fabricant.

Avant la pose des joints, l'Entreprise fournira au Maître d'œuvre, un tableau de réglage des souffles en fonction de la température. L'Entreprise devra être en possession de ce tableau pendant l'exécution de la pose du joint.

Un enregistrement et un suivi des températures de l'ouvrage seront effectués par thermomètre infrarouge afin de permettre le réglage des joints et de leurs supports dans leur position optimale.

Les tolérances sont :

- L'ouverture du joint est à ± 2 mm près celle définie dans la procédure de pose du joint,
- La partie supérieure du joint est à (0,-2) mm près dans le plan défini par le niveau du tapis fini.

4.17.3 - MISE EN PLACE DES ANCRAGES

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

- Assurer un bon maintien des ancrages pendant les opérations de bétonnage,
- Ne pas gêner la mise en œuvre du béton, sa vibration et son surfaçage,
- Permettre, à tout moment, une libre dilatation de la structure, surtout pendant la prise du béton, sans risquer de désorganiser le béton autour des ancrages.

4.17.4 - ÉTANCHEITE DANS LE VIDE DU JOINT

Sans objet.

ARTICLE 4.18 - GARDE-CORPS

(Norme XP P 98-405)

4.18.1 - DESSINS D'EXECUTION

Les documents d'exécution des garde-corps de service comprennent :

- Les dessins d'exécution des garde-corps,
- Le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue des accès,
- Un plan définissant de façon précise les emplacements prévus pour les pièces d'ancrage.

4.18.2 - FABRICATION ET MONTAGE

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

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

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

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

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

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

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

Un élément témoin de garde-corps (2 modules de long) est mis en place par le titulaire. La pose ne pourra se poursuivre qu'après validation de cet élément témoin par le Maître d'Œuvre et l'architecte.

ARTICLE 4.19 - GLISSIERES DE SECURITE

(normes NF P 98-410, NF P 98-411, NF P 98-412, NF P 98-413)

4.19.1 - DESSINS D'EXECUTION

Les documents d'exécution des glissières de sécurité comprennent :

- Les dessins d'exécution des glissières,
- Le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue des accès,
- Un plan définissant de façon précise les emplacements prévus pour les pièces d'ancrage.

4.19.2 - FABRICATION ET MONTAGE

La fabrication et la mise en œuvre des ancrages sont réalisées conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-413.

La tolérance pour faux alignement des ancrages est de :

- 1 cm en plan,
- 2 cm en hauteur,
- 1% en inclinaison.

La fabrication et le montage des glissières sont réalisés conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-413.

Le scellement des pièces d'ancrage et la fixation définitive des montants des glissières n'interviennent qu'après vérification par le maître d'œuvre du parfait positionnement de ces parties.

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

Le béton de scellement des pièces d'ancrage est fabriqué, transporté et mis en œuvre dans les mêmes conditions que le béton de la structure. Son surfacage est soigné de telle sorte que l'eau ne puisse séjourner au pied des montants.

4.19.3 - RECONDITIONNEMENT DES SURFACES PROTEGEES

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

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

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

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

ARTICLE 4.20 - DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE

(norme NF EN 1317-5+A2)

4.20.1 - DESSINS D'EXECUTION

Les documents d'exécution des dispositifs de retenue comprennent :

- Les dessins d'exécution des dispositifs de retenue,
- Le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue des accès,
- Un plan définissant de façon précise les emplacements prévus pour les pièces d'ancrage.

4.20.2 - FABRICATION ET MONTAGE

La fabrication et le montage des barrières sont réalisés conformément aux prescriptions de la notice de montage.

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

Les montants des dispositifs de retenue sont verticaux, c'est-à-dire perpendiculaires au plan défini par la platine qui est horizontal à ± 1 mm près, mesuré sur sa surface. La tolérance pour faux aplomb est de 0,5 cm sur la hauteur.

Le scellement des pièces d'ancrage et la fixation définitive des montants des barrières n'interviennent qu'après vérification par le maître d'œuvre du parfait positionnement de ces parties.

La longueur des ancrages dans le béton doit tenir compte des calages et des renformis de toute nature pour respecter les profondeurs d'ancrage données par le fournisseur.

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

Le béton de longrine est fabriqué, transporté et mis en œuvre dans les mêmes conditions que le béton de la structure. Son surfaçage est soigné de telle sorte que l'eau ne puisse séjourner au pied des montants.

Un élément témoin (2 modules de long) est mis en place par le titulaire. La pose ne pourra se poursuivre qu'après validation de cet élément témoin par le maître d'œuvre et l'architecte.

4.20.3 - RECONDITIONNEMENT DES SURFACES PROTEGEES

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

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

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

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

4.20.4 - ANCRAGE EN CAS DE FIXATION PAR PRODUIT CHIMIQUE

4.20.4.1 - Généralités

Les forages et les scellements sont fonction du cahier des charges du produit de scellement spécifié dans le sous-article « Produits de scellement des fixations dans la longrine » de l'article « Dispositifs de retenue marqués CE » du chapitre 3 du présent CCTP.

La mise en œuvre du scellement est conforme à l'ETE et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

4.20.4.2 - Épreuves De Convenance

Préalablement aux travaux, des épreuves de convenance doivent être réalisées en présence du maître d'œuvre dans le but de déterminer et valider la procédure d'exécution.

Un essai de convenance doit concerner 2 fixations au minimum.

Les essais de convenance englobent l'essai d'arrachement afin de s'assurer que la rupture de la partie fusible de la fixation se produit avant son arrachement.

ARTICLE 4.21 - DISPOSITIFS DE RETENUE EN BETON EXTRUDE

Les dispositifs seront implantés sur site avant réalisation. La procédure spécifique détaillera les modalités de cure des bétons.

ARTICLE 4.22 - FOURREAUX ET CHAMBRE DE TIRAGE

Les fourreaux sont munis de lance-câbles en attente et sont équipés de chambres de tirage.

ARTICLE 4.23 - TRAITEMENT DE SURFACE

4.23.1 - BADIGEON POUR PAROIS EN CONTACT AVEC LES TERRES

Les produits sont préparés et mis en œuvre conformément aux indications de la fiche technique du fabricant.

ARTICLE 4.24 - MISE EN ŒUVRE DE SIGNALISATION ROUTIERE HORIZONTALE

4.24.1 - RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR

Pour l'exécution des travaux, l'entrepreneur sera tenu de se conformer aux mesures particulières de sécurité prescrites par la réglementation en vigueur dans les chantiers du bâtiment et des travaux publics.

L'entrepreneur prendra toutes dispositions pour éviter de causer dégradations aux voies utilisées au cours de l'exécution des travaux. Dans le cas où des dégradations ou salissures seraient commises par l'entrepreneur ou par ses sous-traitants ou ses fournisseurs, elles devraient être réparées ou nettoyées par les soins et aux frais de l'entrepreneur dans le délai fixé par le maître d'œuvre ou le service gestionnaire de la voie.

4.24.2 - TRAVAUX PREPARATOIRES ET PIQUETAGES

Les degrés de précision des implantations devront être au moins de :

- ± 2 cm pour les implantations des ouvrages transversalement à la chaussée,
- ± 10 cm pour les implantations des ouvrages longitudinalement à la chaussée.

4.24.3 - PREPARATION DU SUPPORT, BALAYAGE, DEPOUSSIERAGE

Le titulaire devra assurer un balayage superficiel du support immédiatement avant l'application des produits de marquage.

4.24.4 - PREMARQUAGE

Le prémarquage des bandes sera effectué par filet continu ou par pointillé. Il représentera soit l'axe de la bande, soit l'un des bords, l'entrepreneur ne devant en aucun cas changer de référence au cours des travaux.

Le prémarquage portera sur les bandes axiales et les bandes de rives. Toutefois, il pourra n'être effectué que sur la bande axiale, si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément.

Les différents procédés spéciaux seront proposés par l'entrepreneur et soumis au visa du maître d'œuvre.

Le prémarquage des marquages spéciaux, des flèches de direction ou de rabattement et les inscriptions éventuelles seront positionnées par filet figurant soit la base, l'axe, ou le contour de ces éléments.

4.24.5 - MISE EN ŒUVRE DES PRODUITS DE MARQUAGES

Tous les travaux de marquages de chaussée sont à réaliser en respectant les directives et les conditions définies dans l'instruction interministérielle sur la signalisation routière – Livre I comportant 8 parties, dont la 7ème partie : Marques sur Chaussée.

Aucune application ne sera réalisée au-delà de 80 % d'hygrométrie.

Le matériel employé pour l'application des marquages devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- Etre conforme à la législation en vigueur et satisfaire aux contrôles obligatoires,
- Etre équipé des dispositifs de signalisation portée adaptés,
- Etre une machine automotrice à conducteur porté, permettant l'exécution d'une bande ou deux bandes simultanément,
- Permettre une bonne application des produits, aussi bien en termes de géométrie des marquages, qu'en termes de respect des dosages et répartitions de produits à appliquer,
- Permettre le contrôle en continu des dosages appliqués notamment en peinture.

Les dosages appliqués seront conformes aux caractéristiques portées sur la fiche technique annexée à l'attestation de droit d'usage à la marque NF.

ARTICLE 4.25 - BASSIN

4.25.1 - TERRASSEMENTS

Le fond de forme sera réceptionné sous réserve d'atteinte des critères suivants :

- Portance : $EV2 > 30 \text{ MPa}$,
- Densité $\geq 95 \text{ \% OPN}$.

4.25.2 - ETANCHEITE PAR GEOMEMBRANE

Un damage énergétique et uniforme du fond de la fouille, des talus et risbermes, des arrondis et de la crête des talus est nécessaire afin d'obtenir un support exempt de toute aspérité.

Le terrain devra être sec. Il conviendra donc, en cas de présence d'eau, dans le bassin, d'effectuer le pompage total de cette eau, d'éliminer la boue et d'assurer le remplacement du matériau manquant, posé sur un géotextile anti contaminant.

Le fond de forme doit être dégagé de toute végétation, terre végétale ou matériaux organiques, ne pas comporter d'éléments anguleux en surface susceptibles d'endommager le dispositif et être parfaitement réglé. La préparation de la structure support devra être conforme à l'alinéa 6.1.2 du guide technique SETRA/LCPC.

Dans le cas de traitement herbicide, l'Entrepreneur s'assure à la mise en œuvre que le pH du sol support reste compatible avec le dispositif.

Le terrain devra être exempt de cailloux ou silex.

Dans le cas où le sol support est de mauvaise qualité, il sera procédé à une purge et à une substitution.

Les divers raccordements entre la géomembrane étanche, et les parties en béton doivent faire l'objet de soins particuliers (utilisation de joints, cerclages et tout dispositif permettant d'atteindre l'étanchéité recherchée). La mise en œuvre de la géomembrane devra être conforme à l'article 6.2 du guide technique SETRA/LCPC.

L'Entrepreneur veille particulièrement à éviter les plis de la géomembrane, les angles aigus, les vides entre la géomembrane et le support. Avant exécution des travaux, l'Entrepreneur soumettra à l'acceptation du Maître d'Œuvre un plan de pose (calepinage) des nappes définissant la disposition relative des bandes de géosynthétiques, leur implantation et orientation et leur ordre de mise en place fixant le sens de superposition en fonction du sens de déversement des matériaux de recouvrement.

Les géosynthétiques seront posés manuellement par déroulement dans le cas des rouleaux ou par déploiement dans le cas des autres formes de conditionnement (panneaux), la pose devant se faire conformément au plan de calepinage.

Les règles d'assemblage de la géomembrane sont les suivantes :

- Assemblage des lés

Les lés de géomembranes seront assemblés obligatoirement par du personnel de l'entreprise bénéficiant de la certification de service ASQUAL « Application de géomembrane : Soudage » en cours de validité.

L'entreprise devra également avoir sur le chantier un encadrement bénéficiant du service ASQUAL « Application de géomembrane : Responsabilité de chantier » en cours de validité.

■ Soudures

Les recouvrements entre deux lés ont au minimum 5 à 10 cm de largeur en fonction des données fabricant et les joints sont effectués par soudure thermique (coin chauffant ou air chaud) simple ou double avec canal central de contrôle.

Les largeurs minimales de soudure sont les suivantes :

- Soudure manuelle : ≥ 30 mm
- Soudure automatique simple : ≥ 30 mm
- Soudure automatique double : $\geq 2 + 12$ mm par double soudure

Les assemblages des lés sont proscrits sous la pluie, sous la neige, dans la boue, par vent violent, par températures supérieures à 30° C ou inférieure à 5 °C.

■ Ancrage de la géomembrane

Un ancrage est réalisé en tête du talus par une tranchée d'ancrage.

■ Raccordement aux différents ouvrages

Ils doivent faire l'objet d'une mise en œuvre spécifique et respecter les principes suivants :

- Limiter les terrassements éventuels au droit des ouvrages,
- Eliminer les arêtes tranchantes au contact avec la géomembrane.

D'une manière générale, la pose du D.E.G sera réalisée avec le minimum d'avance sur la mise en œuvre du matériau de recouvrement afin de limiter les éventuels déplacements des nappes par l'action du vent. Des dispositions seront prises pour assurer un ancrage en tête de talus de chaque nappe sur le sol immédiatement après la pose (blocage partiel par un matériau granulaire ou des épingles métalliques) pendant la période des travaux.

■ Circulations d'engins

Conformément aux règles de mise en œuvre des D.E.G toute circulation d'engins ou camions directement sur le D.E.G est interdite.

Toute détérioration de nappe due au non-respect, de cette prescription entraînera son enlèvement et son remplacement, à la charge de l'Entrepreneur.

4.25.3 - GEOTEXTILE

Un géotextile supplémentaire sera mis en œuvre en fond de bassin.

4.25.4 - MATERIAUX DE RECOUVREMENT

Le matériau de recouvrement sera mis en œuvre à l'avancement, les engins d'approvisionnement circulant sur la couche mise en œuvre et dont l'épaisseur minimale sera au moins de 0,20 m.

Dans tous les cas, le sens de déversement et de réglage du matériau de recouvrement devra être en accord avec celui de la superposition des nappes défini dans le plan de pose.

4.25.5 - REMBLAI ET PISTE DU BASSIN

La piste d'accès au fond du bassin est composée d'une couche de béton d'épaisseur 20 cm et striée sur sa surface afin de la rendre antidérapante.

La piste d'entretien en tête du bassin sera réalisée en GNT 0/20 sur une épaisseur de 30cm, recouverte d'une émulsion gravillonnée.

4.25.6 - OUVRAGES ANNEXES

4.25.6.1 - Vannes

Toutes les vannes feront l'objet d'un contrôle d'étanchéité. En particulier pour l'ouvrage de dérivation, un essai d'étanchéité des vannes sera réalisé avant raccordement aux ouvrages d'arrivée, d'entrée et de dérivation.

4.25.6.2 - Nappe d'accrochage

Avant exécution des travaux, l'Entrepreneur soumettra à l'acceptation du MOE un plan de calepinage des nappes définissant la disposition relative des bandes de géosynthétique, leur implantation et orientation et leur ordre de mise en place fixant le sens de superposition en fonction du sens de déversement des matériaux de recouvrement.

Les géosynthétiques seront posés manuellement par déroulement dans le cas des rouleaux ou par déploiement dans le cas des autres formes de conditionnement (panneaux), la pose devant se faire conformément au plan de calepinage.

D'une manière générale, la pose des nappes de géo synthétique sera réalisée avec le minimum d'avance sur la mise en œuvre du matériau de recouvrement afin de limiter les éventuels déplacements des nappes par l'action du vent. Des dispositions seront prises pour assurer un ancrage de chaque nappe sur le sol immédiatement après la pose (lestage avec blocs, matériaux divers) à l'exclusion de l'épinglage qui risque de provoquer des amorces de rupture du géosynthétique. La fixation du géosynthétique dans sa partie haute s'effectuera dans une tranchée d'ancrage dans le cas des bassins et biefs de confinement et par clouage dans le cas des cunettes imperméabilisées.

4.25.7 - CONTROLE DE PERMEABILITE

L'essai d'étanchéité devra se dérouler selon la procédure suivante :

Dans un bassin en eau et non soumis à des arrivées d'eau, installer un fût de 200 litres dans la partie en eau du bassin pour bénéficier de son inertie thermique. Remplir le fût d'eau jusqu'au niveau d'eau du bassin. Le bord supérieur du fût sera situé 10 à 20 cm environ au-dessus du plan d'eau du bassin. Mesurer avec enregistrement toutes les 30 minutes durant 5 jours l'abaissement des niveaux d'eau du bassin et du fût. L'écart entre les 2 mesures (bassin & fût) fournit la perméabilité du bassin. La perméabilité sera conforme au marché si elle est inférieure à 10⁻⁸ m/s. Un procès-verbal clôturera cet essai d'étanchéité et indiquera sa durée, ses résultats et les conditions météorologiques durant la mesure. Ce procès-verbal sera signé par l'entrepreneur et le maître d'ouvrage ou son représentant.

ARTICLE 4.26 - TOLERANCES GEOMETRIQUES DES OUVRAGES FINIS

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

4.26.1 - TOLERANCES GENERALES SUR L'IMPLANTATION ET LES DIMENSIONS GENERALES DES OUVRAGES

La tolérance des ouvrages en état définitif par rapport au profil en long théorique est limitée à +/-15 mm en tout point.

La conformité du nivellement de l'ouvrage est appréciée après la mise en œuvre des superstructures, en tenant compte des déformations complémentaires liées aux effets différés dans le tablier.

La tolérance d'implantation de l'ouvrage en état définitif par rapport au tracé en plan théorique est limitée à +/- 20 mm en tout point.

La tolérance d'implantation des axes d'appuis est limitée à +/- 20 mm, par rapport à leur implantation théorique.

L'erreur de positionnement d'un appui quelconque par rapport à un autre appui est limitée à +/- 20 mm.

4.26.2 - TOLERANCES ELEMENTAIRES

Les tolérances élémentaires finales pour les ouvrages en béton armé et précontraint sont conformes aux stipulations du chapitre 10 du fascicule 65 du CCTG.

4.26.3 - TOLERANCES PARTICULIERES SUR LES ENROBES

Dans le cas où des disparités seraient constatées dans la quantité d'enrobé par unité de surface, des mesures d'épaisseur seront faites sur des échantillons carottés. Le nombre de ces mesures sera défini contradictoirement entre l'entreprise et le maître d'œuvre, sachant que les tolérances de mise en œuvre par rapport à l'épaisseur nominale sont les suivantes :

- Couche de forme : +/- 1.5 cm
- Couche de réglage : +/- 1 cm
- Couche d'assise : +/- 0.5 cm
- Couche de roulement : +/- 0.5 cm (sur et hors ouvrage)

4.26.4 - TOLERANCES PARTICULIERES SUR LE BASSIN

| | Altimétrie | Planimétrie |
|------------------------------|------------|-----------------|
| Digues | ± 5 cm | Largeur ± 10 cm |
| Fond de bassin | ± 5 cm | Largeur ± 10 cm |
| Couche de terre végétale | ± 3 cm | Largeur ± 10 cm |
| Ouvrage amont, aval, by-pass | ± 2 cm | Largeur ± 10 cm |

ARTICLE 4.27 - REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL

(Art. 37 du CCAG-T, art. 4.5 du fasc. 65 du CCTG)

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG-T, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage défini à l'article 4.5 du fascicule 65 du CCTG.

Aucun débris ni déchet ne sera abandonné ou laissé en dépôt sur le site.

Tous les dégâts occasionnés par l'Entrepreneur aux voies d'accès et aux ouvrages mêmes seront réparés par ses soins et à ses frais.

Le titulaire s'assurera que les milieux naturels ayant été altérés par ses dispositifs provisoires sont remis en état favorable au retour des espèces.

ARTICLE 4.28 - CONNAISSANCE DES LIEUX ET DES 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, des ouvrages en général, ainsi que toutes les autres circonstances susceptibles d'avoir une incidence sur les conditions d'exécution du travail et de 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.

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'incident seront imputables à l'Entreprise qui devra remettre en état ou remplacer les matériels détériorés ou perdus.

ANNEXE A. DOSSIER CNPN

ANNEXE B. ARRETE LSE

ANNEXE C. DOSSIER LSE

ANNEXE D. NRE

ANNEXE E. RAPPORT G2 TRACE

ANNEXE F. COUPES SONDAGES

ET

ANNEXE G. ESSAIS LABORATOIRE

EN

ANNEXE H. CARTOGRAPHIE DES SONDAGES

ANNEXE I. DIAGNOSTIC AMIANTE ET HAP