

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES
PARTICULIÈRES (CCTP)**

L'acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage

Ministère de la Transition Écologique / Direction Interdépartementale des Routes
MEDiterranée

Représentant du Maître d'ouvrage (RMO)

Monsieur le Directeur Interdépartemental des Routes Méditerranée par arrêté
préfectoral n°13-2025-12-02-00007 du 02 décembre 2025

Objet de la consultation

Entretien spécialisé et réparation des ouvrages d'art des départements des Alpes de Haute
Provence et des Hautes Alpes du réseau routier de la Direction Interdépartementale des
Routes Méditerranée.

Le présent CCTP comporte **2 annexes** et une carte du réseau routier de la Direction
Interdépartementale des Routes Méditerranée, relative au secteur concerné : District des Alpes
du Sud (DADS).

CHAPITRE I INDICATIONS Générales CONSISTANCE DES TRAVAUX.....8

ARTICLE 1.01. - Généralités.....	8
1.01.1. - Description générale des travaux - Phasage.....	8
1.01.2. - Conditions générales d'Exécution des travaux.....	9
1.01.3. - Travaux non compris dans le marché.....	10
1.01.4. - Travaux annexes.....	10
1.01.5. - Lieux de dépôt et de décharge.....	10
1.01.6. - Prise en compte des différentes quantités.....	11
1.01.7. - Installation de chantier.....	11
1.01.8. - Exploitation du chantier.....	11
Réalisation des couches de chaussée.....	12
Tranchées sous circulation.....	12
Travaux immergés.....	12
1.01.9 - Dispositions contractuelles du PAQ.....	12
ARTICLE 1.02. – TRAVAUX PRÉPARATOIRES.....	13
1.02.1. - Consistance des travaux.....	13
1.02.2. – Description des travaux.....	13
ARTICLE 1.03. – TRAVAUX DE DÉMOLITION.....	14
1.03.1. – Consistance des travaux.....	14
1.03.2. – Description des travaux.....	14
ARTICLE 1.04. – TERRASSEMENTS.....	15
1.04.1. - Consistance des travaux.....	15
1.04.2. – Description des travaux.....	15
ARTICLE 1.05. – OUVRAGES PROVISOIRES.....	16
1.05.1. - Consistance des travaux.....	16
1.05.2. – Description des travaux.....	16
ARTICLE 1.06. – TRAVAUX DE Béton.....	16
1.06.1. - Consistance des travaux.....	16
1.06.2. – Description des travaux.....	16
ARTICLE 1.07 – TRAVAUX DE MAÇONNERIE.....	17
1.07.1. - Consistance des travaux.....	17
1.07.2. – Description des travaux.....	17
ARTICLE 1.08 – TRAVAUX DE RÉPARATION DES BÉTONS.....	18
1.08.1. - Consistance des travaux.....	18
1.08.2. – Description des travaux.....	18
ARTICLE 1.09 – ÉTANCHEITÉ.....	19
1.09.1. - Consistance des travaux.....	19
1.09.2. – Description des travaux.....	19
ARTICLE 1.10. – TRAVAUX DE CHAUSSEE ET V.R.D.....	20
1.10.1. - Consistance des travaux.....	20
1.10.2. – Description des travaux.....	20
ARTICLE 1.11. – DISPOSITIFS DE RETENUE.....	21
1.11.1. - Consistance des travaux.....	21
1.11.2. – Description des travaux.....	21
ARTICLE 1.12. JOINTS DE CHAUSSEE ET DE TROTTOIRS.....	21
1.12.1. – Consistance des travaux.....	21
1.12.2. – Description des travaux.....	22
ARTICLE 1.13. TRAVAUX IMMERGES.....	22
1.13.1. – Consistance des travaux.....	22
ARTICLE 1.14. - SUJÉTIONS PARTICULIÈRES DUES A LA CIRCULATION.....	23
ARTICLE 1.15. - SUJÉTIONS DIVERSES.....	23
ARTICLE 1.16. - RENCONTRE DE CANALISATIONS DE TOUTE NATURE.....	24

ARTICLE 1.17. - MESURES DE Sécurité A PRENDRE AU VOISINAGE DE LIGNES Électriques.....	24
ARTICLE 1.18. - DISPOSITIONS à PRENDRE à L'Achèvement.....	24
ARTICLE 1.19. - JOURNAL DE CHANTIER.....	24
ARTICLE 1.20. - DOCUMENTS FOURNIS.....	25
1.20.1. - Délais de production et de vérification.....	25
1.20.2. - Fourniture des documents.....	25
CHAPITRE II.....	26
<i>PROVENANCE, Qualité ET Préparation DES Matériaux.....</i>	26
ARTICLE 2.01. – PROVENANCE ET DESTINATION DES Matériaux.....	26
ARTICLE 2.02. - MATÉRIAUX POUR REMBLAIS.....	26
ARTICLE 2.03. - MATÉRIAUX POUR REMBLAI TECHNIQUE ET COUCHE DE FORME.....	27
2.03.1. – Granulats pour grave non Traitée.....	27
2.03.1.1 - Caractéristiques normalisées.....	27
2.03.1.2 - Caractéristiques complémentaires.....	27
2.03.2. – Matériaux pour grave ciment.....	28
2.03.2.1 - Granulats.....	28
2.03.2.2 – Qualité du ciment.....	28
2.03.2.3 – Eau.....	28
2.03.2.4 – Performances mécaniques à atteindre.....	28
2.03.2.4 – Fabrication.....	28
2.03.2.5 – Liant pour enduit de cure.....	28
2.03.2.6 – Gravillons pour enduit.....	28
ARTICLE 2.04. - MATÉRIAUX POUR ACCOTEMENTS ET REMPLISSAGE Derrière BORDURES.....	29
ARTICLE 2.05. - MATÉRIAUX POUR REMBLAIEMENT DE Tranchées.....	29
ARTICLE 2.06. – ENROCHEMENTS.....	29
ARTICLE 2.07. – ENROCHEMENTS LOURDS (>1t) POUR PROTECTION DE BERGES.....	30
ARTICLE 2.08. – GABIONS.....	30
2.08.1. – Cage.....	31
2.08.2. – Matelas.....	31
2.08.3. – Matériaux de remplissage.....	32
ARTICLE 2.09. - Géotextile.....	32
ARTICLE 2.10. – GRANULATS POUR MATÉRIAUX DE CHAUSSEE.....	33
2.10.1. - Granularité.....	33
2.10.2. – Catégories des granulats.....	33
2.10.3. – Granulats issus de concasseurs à axe vertical et sables broyés.....	34
2.10.4. – Autres caractéristiques des granulats.....	35
2.10.4.1 – Nature minéralogique.....	35
2.10.4.2 – Origine et friabilité des sables.....	35
2.10.4.3 – Masse volumique des gravillons (P18 559).....	35
2.10.5. – Fines du sable et fines d'apport.....	35
ARTICLE 2.11. - LIANTS HYDROCARBONÉS.....	35
2.10.1. - Bitumes.....	35
2.11.2. - Émulsion cationique d'accrochage.....	36
2.11.3. – Couche d'Imprégnation sur grave non traitée.....	36
2.11.4. – Enduit bicouche.....	36
ARTICLE 2.12. – BORDURES DE TROTTOIRS.....	36
ARTICLE 2.13 – CANALISATIONS ET DRAINS.....	36

2.13.1. – Canalisation en PVC.....	36
2.13.2. – Canalisation de Drainage.....	37
ARTICLE 2.14. - BÉTONS ET MORTIERS.....	37
2.14.1. - Indications liminaires.....	37
2.13.2 – Définition des Bétons et mortiers.....	37
2.14.2.1 – Bétons enterrés de plus d'un mètre.....	38
2.14.2.2 – Bétons totalement immergés.....	38
2.14.2.3 – Bétons partiellement immergés.....	38
2.14.2.4 – Bétons enterrés de moins d'un mètre ou en contact avec le sol, non immergés, même partiellement, et soumis aux eaux de ruissellement de chaussée.....	38
2.14.2.5 – Bétons sans contact avec le sol, non immergés, même partiellement, et soumis aux eaux de ruissellement de chaussée.....	38
2.14.2.6 – Bétons enterrés de moins d'un mètre ou en contact avec le sol, non immergés même partiellement et non soumis aux eaux de ruissellement de chaussée.....	39
2.14.2.7 – Bétons sans contact avec le sol, non immergés, même partiellement, et soumis aux eaux de ruissellement de chaussée.....	39
2.14.2.8 – Mortiers.....	40
2.14.2.9 – Consistance des bétons.....	41
2.14.3. – Constituants des bétons et mortiers.....	41
2.14.3.1 – Granulats.....	41
a) Dispositions particulières pour la qualité des parements EQP.....	42
b) Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG.....	42
c) Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S.....	43
2.14.3.2 – Ciments.....	44
a) Dispositions particulières liées à la limitation de la chaleur d'hydratation LCH.....	44
b) Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE.....	44
c) Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG.....	44
d) Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S.....	45
2.14.3.3 – Adjuvants pour bétons.....	45
Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S.....	45
2.14.3.4 – Additions pour bétons.....	46
a) Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG.....	46
b) Dispositions particulières liées à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S.....	46
2.14.3.5 – Eau.....	47
2.14.3.6 – Chaux.....	47
2.14.3.7 – Sables pour mortiers de rejointoiement.....	47
2.14.4. – Études des bétons.....	47
2.14.5. – Épreuves de convenance des Bétons.....	48
2.14.6 – Fabrication, transport et manutention des Bétons.....	48
2.14.6.1 – Généralités.....	48
2.14.6.2 – Contrôle interne à la charge de l'entrepreneur lors du processus de fabrication.....	49
2.14.6.3 – Épreuves de contrôle.....	49
2.14.6.3 – Épreuves d'information.....	50
2.14.7 - fabrication des mortiers.....	50
ARTICLE 2.15. – MORTIERS HYDRAULIQUES MODIFIÉS DE REPRISE ET DE PROTECTION DES BÉTONS DÉGRADÉS.....	50
2.15.1. - Fiche technique.....	50
2.15.2 - Critères d'appréciation de la qualité du produit.....	51
2.15.3 - Contrôles des approvisionnements.....	51
ARTICLE 2.16 – PRODUITS A BASE DE LIANTS DE SYNTHÈSE.....	51
2.16.1 - Caractéristiques des produits.....	51
2.16.2- Fiches techniques.....	52
2.16.3 - Critères d'appréciation de la qualité des produits.....	53
2.16.4 - Contrôles des approvisionnements.....	53
ARTICLE 2.17. – ARMATURES EN ACIER POUR BÉTONS ARME.....	53
2.17.1 – Généralités.....	53
2.17.2 - Treillis soudés.....	53
2.17.3 – Aciers lisses.....	53
2.17.4 – Armatures a haute Adhérence.....	54
2.17.5 – Grillage pour armature d'enduit AU MORTIER OU béton projeté SUR MAÇONNERIE.....	54

ARTICLE 2.18. - COFFRAGES.....	54
ARTICLE 2.19. - Éléments Préfabriqués.....	54
ARTICLE 2.20. – PIERRES POUR Maçonnerie.....	55
ARTICLE 2.21. –PRODUITS ET Matériaux POUR TIRANTS D'ENSERREMENT ET D'ANCRAGE.....	55
2.21.1. – Armatures.....	55
2.21.2. – Conduits.....	55
2.21.3. – Ancrages.....	56
2.21.4. – Produits de scellement.....	56
2.21.5. – Protection des armatures contre la corrosion.....	56
2.20.6. – Têtes pénétrantes expansives.....	56
ARTICLE 2.22. – Revêtement DE PROTECTION.....	57
2.22.1 – Système de Peintures pour parement Béton.....	57
2.22.2. – Revêtement d'Imperméabilisation.....	57
2.22.3. – Système de peinture sur Métal.....	58
ARTICLE 2.23. –Systèmes D'Étanchéité.....	59
2.23.1. – Asphalte coulée bicouche.....	59
2.23.2. – Films minces adhérent au support.....	59
2.23.3. – Feuilles préfabriquées.....	59
2.23.4. – Géomembrane en bitume Élastomère armé.....	59
2.23.5. – COMPLEXE ÉTANCHÉITÉ - ROULEMENT MIS EN OEUVRE PAR MOYENS À HAUTE CADENCE (MHC).....	60
ARTICLE 2.24. – AVALOIR A GRILLE.....	60
ARTICLE 2.25. – ASSAINISSEMENT.....	60
2.25.1. - Tuyaux préfabriqués.....	60
2.25.2. - Éléments préfabriqués pour regards de visite sur canalisations.....	61
2.25.3. - Bordures préfabriquées.....	61
2.25.4. – Dalots et caniveau a grille.....	61
2.25.5 – Dispositifs de fermeture des ouvrages, grilles et échelons de descente.....	62
2.25.6. - Ouvrages de tête de buse.....	62
2.25.7. - Regards.....	62
(article 5.5 du Fascicule 70 du C.C.T.G.).....	62
2.25.7.1 – Corps des regards.....	62
2.25.7.2 – Têtes, appareil de fermeture et équipement.....	62
2.25.7.3 – Remblaiement des fouilles.....	63
ARTICLE 2.26. – DISPOSITIFS DE RETENUE.....	63
2.26.1. – Garde corps en acier galvanisé.....	63
2.26.2. – Garde corps en profilé d'aluminium anodisé.....	64
2.26.3. – Barrières BN4 – BN5.....	64
2.26.4. – Glissières de Sécurité.....	65
ARTICLE 2.27. – JOINTS DE CHAUSSÉE ET DE TROTTOIRS.....	66
CHAPITRE III.....	67
Modalités Particulières D'Exécution DES OUVRAGES.....	67
ARTICLE 3.01. - PROGRAMME D'Exécution DES TRAVAUX.....	67
3.01.1. - Délais.....	67
3.01.2. - Contraintes d'exécution.....	67
ARTICLE 3.02. - Hygiène ET Sécurité DU TRAVAIL.....	68
ARTICLE 3.03. - DIRECTION DES TRAVAUX.....	69
ARTICLE 3.04. - Repères DE NIVELLEMENT, PIQUETAGE.....	69
ARTICLE 3.05. - ASSAINISSEMENT ET PROTECTION DU CHANTIER.....	69
ARTICLE 3.06. – SIGNALISATION DE CHANTIER.....	69

ARTICLE 3.07. – Schéma D'ORGANISATION ET DE SUIVI DE L'Évacuation DES Déchets (SOSED).....	70
ARTICLE 3.08. – Études D'Exécution.....	70
ARTICLE 3.09. - Déblais.....	70
3.09.1. - Travaux préalables aux terrassements.....	71
3.09.2. - Définition.....	71
3.09.3. - Exécution des déblais.....	71
ARTICLE 3.10. – REMBLAIS ET COUCHE DE FORME.....	72
3.10.1. - Mise en œuvre.....	72
3.10.2. - Réglage.....	73
3.10.3. - Compactage.....	73
3.10.4. - Objectif de qualité de mise en œuvre - Contrôles.....	74
ARTICLE 3.11. – DISPOSITIONS Particulières RELATIVES AUX TERRASSEMENTS EN Tranchée.....	75
3.11.1. - Exécution des fouilles.....	75
3.11.2. - Remblaiement.....	76
3.11.3. - Contrôles de qualité.....	76
ARTICLE 3.12. – DISPOSITIONS Particulières RELATIVES A LA MISE EN œuvre DE GRAVE CIMENT.....	77
ARTICLE 3.13. – Géotextile.....	77
ARTICLE 3.14– NAPPAGE DE TERRE Végétale.....	77
ARTICLE 3.15. –MISE EN œuvre D'ENROCHEMENTS.....	78
ARTICLE 3.16. – MISE EN œuvre DE GABIONS.....	78
3.16.1. – Préparation du site et de l'Assise de l'ouvrage.....	78
3.16.2. – Mise en œuvre hors d'eau de la protection anti-affouillements en matelas de gabions.....	78
3.16.3. – Mise en œuvre hors d'eau des gabions.....	79
3.16.4. – Mise en œuvre en eau des matelas de gabions et des gabions.....	79
ARTICLE 3.17. – ENROBES - PRESCRIPTIONS DE FABRICATION ET DE MISE EN OEUVRE.....	80
3.17.1 – Prescriptions de fabrication.....	81
3.17.2 – Opération préalables et annexes.....	83
3.17.3. - Mise en œuvre des enrobés.....	83
ARTICLE 3.18. – ENDUIT SUPERFICIEL BICOUCHE.....	86
ARTICLE 3.19. – Imprégnation SUR GRAVE NON TRAITEE.....	87
ARTICLE 3.20. – TROTTOIRS ET BORDURES DE TROTTOIR.....	87
3.20.1. - Dépose de bordures.....	87
3.20.2. - Bordures béton.....	87
3.20.3. - Remplissage derrière bordures.....	88
3.20.4. – Chape de finition en mortier de ciment.....	88
3.20.5. – Chape de finition en béton bitumineux.....	89
ARTICLE 3.21. – FOURREAUX DE Réservations DE Réseaux.....	89
3.21.1. – Canalisation P.V.C.....	89
ARTICLE 3.22. – CANALISATIONS D'ASSAINISSEMENT.....	90
3.22.1. – Canalisations en béton armé série 135 A et dalots.....	90
ARTICLE 3.23. – MISE EN œuvre DES Bétons.....	91
3.23.1. – Béton de Propreté.....	91
3.23.2. – Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.....	91
3.23.3. – Reprises de Bétonnage.....	91
3.23.4. – Cure.....	92
3.23.5. – Dispositions Particulières aux Réactions sulfatiques.....	92
3.23.6. – Dispositions Particulières relatives à la durabilité VIS-À-VIS du gel.....	92
ARTICLE 3.24. – TRAVAUX DE Maçonnerie.....	93

ARTICLE 3.25. – TIRANTS DE Voûte, Piédroit ET MUR.....	93
3.25.1. - Forages.....	93
3.25.2. – Préparation des surfaces d’appui.....	94
3.25.3. – Mise en place des armatures - Blocage - Mise en tension.....	94
3.25.4. – Protection anticorrosion.....	94
ARTICLE 3.26. – TRAITEMENT ET Réparation DES PAREMENTS.....	94
3.26.1 – Nettoyage des parements en pierres.....	95
3.26.2. – Dégarnissage des joints et préparation de surface.....	95
3.26.4. – Dégarnissage des joints en profondeur.....	95
3.26.4. – Rejointoiement au mortier.....	96
3.26.5. – Garnissage de joints en profondeur et colmatage de fractures.....	96
3.26.6. – Injection des maçonneries.....	97
3.26.7. - Réparation de parement – Reconstitution par éléments.....	97
3.26.8. – Reconstitution de parements de moellons épaufrés ou cassés.....	98
3.26.9. – Protection superficielle par projection de mortier ou de béton.....	98
3.26.10. – Réparation ou renforcement par projection de mortier ou de béton.....	99
3.26.11. – Construction ou reconstruction de maçonneries.....	99
3.26.12. – Drainage des eaux d’infiltration.....	100
ARTICLE 3.27. – Réparation ET Ragréage DES PAREMENTS Béton.....	100
3.27.1. - Travaux préalables.....	100
3.27.2 – Réparation par mortier à base de liant hydraulique modifié.....	101
3.27.3. – Réparation par application de béton projeté.....	103
ARTICLE 3.28. – TRAITEMENT DES FISSURES ET PROTECTION DES Bétons.....	103
3.28.1. – Injection.....	103
3.28.2. – Protection des Bétons.....	104
ARTICLE 3.29. – Étanchéité.....	105
ARTICLE 3.30. – Création D’AVALOIRS A GRILLE.....	105
ARTICLE 3.31 – GARDE CORPS.....	105
3.31.1. – Dessins d’exécution des ouvrages.....	106
3.31.2. – Fabrication et montage.....	107
3.31.3. – Reconditionnement des surfaces protégées.....	108
ARTICLE 3.32 – DISPOSITIFS DE RETENUE.....	108
3.32.1. – Barrière de Sécurité de niveau H – BN4 ou BN5.....	108
3.32.2. – Barrière de Sécurité de niveau N – Glissières de Sécurité.....	109
ARTICLE 3.33 – JOINTS DE CHAUSSEE.....	109
3.33.1. - Généralités.....	110
3.33.2. – Matérialisation du vide.....	110
3.33.3. – Sciage de la couche de roulement.....	110
3.33.4 – Préparation du support.....	110
3.33.5. - Réglage du joint.....	111
3.33.6. - Drain.....	111
ARTICLE 3.34 - TRAVAUX DE REMISE EN État DES LIEUX.....	112

CHAPITRE I INDICATIONS GÉNÉRALES CONSISTANCE DES TRAVAUX

ARTICLE 1.01. - GÉNÉRALITÉS

1.01.1. - DESCRIPTION GÉNÉRALE DES TRAVAUX - PHASAGE

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit les spécifications des matériaux, produits et composants de construction, ainsi que les conditions d'exécution des travaux relatifs à l'entretien spécialisé et/ou la réparation des ouvrages d'art du réseau routier national de la DIR Méditerranée dans les départements des Alpes de Haute Provence et des Hautes Alpes.

Il est établi annuellement un programme des travaux d'entretien et de réparation des ouvrages d'art à effectuer dans l'année.

Ces travaux peuvent intéresser les superstructures apparentes des ouvrages d'art (voûtes, tympans, parapets, corniches, tabliers, piles, culées etc.), les ouvrages annexes, mais aussi les parties immergées, voire même situées au-dessous du terrain naturel ou du lit de la rivière. Dans ce cas, ils affecteront la base des appuis, les fondations ou encore les massifs de terrain supportant et voisinant ces fondations.

Les travaux à réaliser au titre du présent marché et décrits dans la suite du CCTP sont principalement des travaux de démolition; terrassements; entretien, réparation ou construction d'ouvrages en maçonnerie; entretien, réparation ou construction d'ouvrages en béton armé ou non armé; coffrages et étalement; serrurerie; étanchéité; couches de chaussée; joints de chaussée; confortement de massifs rocheux.

Le titulaire est réputé posséder les compétences techniques, les qualifications et les matériels requis pour procéder à la mise en œuvre de techniques spécifiques telles que béton projeté; mise en place de tirants; forages verticaux, horizontaux, subhorizontaux; injections de coulis, mortier ou résines de synthèse; drainages, joints de chaussée, étanchéité.

Le chapitre II du présent CCTP fixe la provenance, la qualité et la préparation des matériaux devant être employés.

Le chapitre III précise le mode d'exécution des travaux.

Les prestations à réaliser au titre du présent marché comprennent notamment des travaux :

- de préparation, installations de chantier, signalisation temporaire,
- de démolition d'ouvrage ou parties d'ouvrages en maçonneries ou en béton armé ou non armé,
- de démolition complète ou partielle de structures de chaussée,
- de terrassements en site terrestre ou immergé et d'épuisement,
- de mise en œuvre de batardeaux ou palplanches,
- de mise en œuvre de cintres, d'échafaudages, de moules ou coffrages,
- de construction ou de réparation d'éléments en béton armé ou non armé,
- de construction ou de réparation d'éléments en maçonneries de moellons,
- de béton projeté,

- de protection de surfaces, ragréages, peintures,
- de mise en œuvre de tirants métalliques,
- de forages pour injection ou drainage,
- d'injection de liants ou de résines synthétiques,
- de drainages superficiels ou profonds,
- de gabionnage,
- d'étanchéité sur ouvrages d'art,
- de joints de chaussée et trottoir,
- de mise en œuvre ou réparation de dispositifs de retenue,
- de mise en œuvre de couches de structures de chaussée en liants hydrauliques ou hydrocarbonés ou graves naturelles,
- de remplacement ou réparation d'équipements d'ouvrages d'art (trottoirs, bordures, garde corps, gargouilles, etc. ...),
- de préparation évacuation et retraitement des produits de démolition,
- de renforcement des massifs rocheux,
- de remise en état des lieux après travaux,
- de location de passerelles et nacelles.

1.01.2. - CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Les ouvrages susceptibles d'être réparés au titre du présent marché sont répartis sur l'ensemble du réseau de la DIR Méditerranée dans les départements des Alpes de Haute Provence et des Hautes Alpes. Ils pourront être de tout type et de toute constitution. Il s'agit aussi bien d'ouvrages en maçonneries de moellons que d'ouvrages en béton armé ou béton précontraint, ou encore d'ouvrages métalliques ou mixtes. Ces ouvrages pourront être en sites terrestres ou aquatiques.

Il est établi chaque année un programme des ouvrages devant être réparés dans l'année.

Outre les opérations inscrites au programme annuel susvisé, le titulaire pourra se voir confier, dans les limites contractuelles du présent marché, pour des raisons d'urgence ou d'opportunité, des travaux hors programme dont l'exécution devra être insérée dans le programme de travaux déjà notifié.

Pour chaque ouvrage le maître d'œuvre définit le principe de réparation et établit le détail quantitatif et estimatif par application des prix du bordereau des prix du présent marché aux quantités de nature d'ouvrage estimées.

Le titulaire du marché procède, au vu de ce programme, à l'élaboration du programme prévisionnel annuel d'exécution des travaux.

Ce programme est soumis pour approbation au maître d'œuvre.

Pour chaque opération du programme annuel, le maître d'œuvre établit un bon de commande reprenant les termes du détail quantitatif estimatif susvisé vérifié par le titulaire et précisant le délai d'exécution imparti au titulaire.

Ce bon de commande est notifié au titulaire par ordre de service.

Le bon de commande précise :

- Le montant prévisionnel des travaux en faisant application du bordereau de prix du présent marché ;
- Le délai d'exécution imparti au titulaire pour la réalisation des travaux.

L'ordre de service précise :

- les sujétions particulières du chantier et les précautions à observer.

A réception du bon de commande, le titulaire devra établir et transmettre au représentant du maître d'œuvre, les plans d'exécution et notes de calcul des différentes parties d'ouvrages et un planning de travaux permettant de respecter le délai fixé dans le bon de commande.

Il est expressément précisé :

- Que les ouvrages d'art concernés sont disséminés sur tout le réseau de la DIR Méditerranée dans les départements des Alpes-de-Haute-Provence et des Hautes-Alpes ;
- Que le titulaire sera donc tenu d'intervenir, à la demande du Maître d'œuvre et au titre du présent marché à commandes, sur n'importe quel ouvrage de ce réseau, quelles que soient sa situation géographique, la topographie des lieux et ses difficultés d'accès ou l'importance des travaux ;
- Que, nonobstant le respect des règles relatives aux conditions de travail et d'hygiène et de sécurité, le titulaire sera tenu d'intervenir, à la demande du Maître d'œuvre et au titre du présent marché à commandes, quelle que soit la période de l'année, hiver comme été, si les circonstances l'exigent, en raison notamment d'un danger résultant par exemple de l'affouillement des appuis consécutifs aux fortes crues des cours d'eau.

1.01.3. - TRAVAUX NON COMPRIS DANS LE MARCHÉ

Tous les travaux nécessaires à la réalisation des ouvrages ou parties d'ouvrage décrits par les bons de commande et par le présent CCTP sont compris dans l'entreprise, à l'exception :

- Des déplacements de réseaux de toutes natures sur ouvrage ou aux abords immédiats de l'ouvrage,
- De l'exécution de la signalisation horizontale provisoire ou définitive,
- De la fourniture et la mise en place de la signalisation verticale définitive.

1.01.4. - TRAVAUX ANNEXES

L'entrepreneur sera tenu d'effectuer, à ses frais, tous les travaux ou prestations annexes nécessaires à la bonne réalisation des travaux prescrits par le présent marché, tels que :

- L'entretien et la remise en état des itinéraires de transports sur le domaine public ou sur le chantier,
- Le maintien de l'évacuation des eaux de ruissellement pendant toutes les phases d'exécution des travaux,
- La signalisation et les travaux permettant le maintien de la circulation (nettoisement, réfection, bouchage des nids de poule et entretien courant) de tous les usagers des voies utilisées pour les besoins du chantier,
- La maintenance et la mise à niveau de la signalisation de chantier conforme aux arrêtés de police de roulage, 24 h sur 24 h,
- La signalisation de chantier sur la voie navigable telle que définie par le Service gestionnaire de la voie,
- Le tri et le conditionnement des produits non réutilisables et leur acheminement vers un centre de traitement habilité.

1.01.5. - LIEUX DE DÉPÔT ET DE DÉCHARGE

Les matériaux excédentaires ou non réutilisables seront évacués après tri à la charge de l'entrepreneur vers un centre de traitement ou de recyclage des déchets ou un centre d'enfouissement technique habilité à recevoir ces types de matériaux.

L'entrepreneur assurera l'aménagement, l'organisation, l'entretien et la remise en état des zones de dépôts provisoires éventuellement nécessaires.

Les frais liés à ces prestations sont réputés inclus dans les prix du marché.

1.01.6. - PRISE EN COMPTE DES DIFFÉRENTES QUANTITÉS

L'entrepreneur est tenu de provoquer en temps utile les constats nécessaires aux métrés des différentes quantités.

A défaut, les estimations du Maître d'œuvre sont réputées seules valables.

1.01.7. - INSTALLATION DE CHANTIER

L'entrepreneur devra mettre en place les installations de chantier conformes à la réglementation en vigueur en matière d'hygiène et de sécurité. Les frais de clôture et de gardiennage éventuels de ces installations sont à la charge de l'entrepreneur.

Durant toute la durée du chantier, l'entrepreneur acquitte les frais d'entretien, les charges, les factures d'eau, d'électricité et de téléphone.

Pour la mise en place des installations de chantier, l'entrepreneur devra faire les démarches nécessaires pour obtenir les accords préalables du gestionnaire du domaine public en cas d'installation sur le domaine public et / ou des propriétaires privés en cas d'installation sur un terrain privé.

1.01.8. – EXPLOITATION DU CHANTIER

L'ordonnancement et l'organisation du chantier devra tenir compte de la réalisation des travaux sous circulation et des prescriptions suivantes :

- Les travaux ne devront pas provoquer d'interruption de la circulation sur les voies ouvertes à la circulation publique sauf nécessité impérieuse démontrée et après accord express du gestionnaire de la voie,
- L'insertion des véhicules provenant du chantier ne sera pas prioritaire sur la circulation des voies ouvertes à la circulation publique.

Préalablement au démarrage des travaux, le titulaire doit établir et transmettre au gestionnaire de la voie (District ou CEI) une fiche d'organisation générale du chantier conforme au modèle joint au marché dans les pièces non contractuelles. Les travaux ne pourront démarrer qu'après accord du gestionnaire.

En ce qui concerne les mesures de sécurité, outre le respect des textes réglementaires en matière de signalisation de chantier et des prescriptions du présent CCTP et en particulier des articles 1.10, 3.01.2 et 3.06, l'entreprise devra tenir compte des prescriptions suivantes :

Dénivellation et décaissement

Toute dénivellation ou décaissement situé en bord de chaussée circulée, d'une hauteur supérieure à 50 cm devra être protégée sur toute sa longueur par des séparateurs modulaires plastiques lestés et liés les uns aux autres.

Les dénivellations de hauteur inférieure devront être signalées et protégées par une signalisation conforme à la réglementation (K5c).

L'ordonnancement des travaux sera établi en prenant pour objectif de limiter autant que faire se peut la présence de dénivellations de plus de 50 cm pendant les périodes d'interruption de chantier supérieures à une journée (week-end, congés des entreprises, ...).

Réalisation des couches de chaussée

Sur les chaussées circulées, à la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répardage n'est admise.

Les bandes de répardage doivent être arrêtées, sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis à vis de la sécurité des usagers.

Des sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante seront réalisés en enrobé à chaud. Leur longueur sera au moins égale à 1.50 m.

Le matériau constitutif du sifflet devra avoir une tenue suffisante sous circulation.

Tranchées sous circulation

Après remblaiement des tranchées et compactage soigné et avant remise en circulation, l'entreprise reconstituera une couche de roulement provisoire de 15 cm en grave bitume compactée.

Elle devra assurer avant la fin de la journée de travail et en fin de semaine, un contrôle de l'état de cette couche de roulement et procéder si nécessaire à sa remise en état immédiatement.

Travaux immergés

S'agissant de travaux subaquatiques et hyperbares, le titulaire et ses sous traitants éventuels devront respecter et mettre en œuvre les prescriptions du décret n° 99-277 du 28 mars 1990 et de ses arrêtés d'application relatifs à la protection des travailleurs intervenant en milieu hyperbare.

1.01.9 – DISPOSITIONS CONTRACTUELLES DU PAQ

Le PAQ est un PAQ de degré 1.

Pour chaque opération, les points d'arrêt seront à minima les suivants :

- Visa par le maître d'œuvre du programme d'exécution (planning) ;
- Fiche de prévision de chantier revêtue de l'accord du gestionnaire de la voie ;
- Visa par le maître d'œuvre de la note d'organisation générale du chantier précisant au minimum :
 - l'affectation des tâches,
 - les moyens en personnel et en matériel,
 - l'origine des principales fournitures (moellons, ciments, granulats, mortiers, etc. ...)
 - la liste des documents de suivi d'exécution,
 - les modalités d'approvisionnement des lieux des travaux,
 - les modalités de fabrication et d'amenée à pied d'œuvre des mortiers et bétons,
 - les modalités de recyclage ou d'évacuation des déchets du chantier,
 - les modalités de réalisation du contrôle interne de l'entreprise.

La procédure d'exécution couvrira l'ensemble des travaux et traitera de façon détaillée des principales natures de travaux à exécuter. Les aspects à traiter de façon détaillée seront définis pour chaque opération par le représentant du maître d'œuvre.

ARTICLE 1.02. – TRAVAUX PRÉPARATOIRES

1.02.1. - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux préparatoires à réaliser dans le cadre du présent marché sont essentiellement des travaux de :

- Débroussaillage et déboisement ;
- Dévégétalisation des ouvrages d'art et murs de soutènement ;
- Terrassements (déblai – remblai) pour l'aménagement de piste d'accès aux lieux des travaux et pour création de plates-formes des installations de chantier et éventuellement de zones de dépôt provisoires ;
- Mise en place des dispositifs de signalisation, de balisage et de protection en bordure des voies routières ou navigables ouvertes à la circulation publique ;
- Préservation de la qualité des eaux des cours d'eau par mise en œuvre de dispositifs de retenue des fines issues des terrassements, création de batardeaux, pose de bâches ou système de réception des produits polluants, etc. ...

1.02.2. – DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux de débroussaillage et d'abattage à réaliser dans le cadre du présent marché ont pour objet principal de dégager la zone d'emprise du chantier et les zones d'accès. Le débroussaillage concerne l'élimination de l'ensemble des végétaux (taillis, arbustes) dont la circonférence de la tige ou du tronc mesurée à 1 mètre du sol est inférieure ou égale à 500 mm.

Les produits de débroussaillage doivent être broyés et répandus sur le sol ou évacués vers un centre de recyclage.

L'abattage concerne les végétaux dont la circonférence de la tige ou du tronc mesurée à 1 mètre du sol est supérieure à 500 mm. Les produits d'abattage devront être débités et évacués vers un centre de traitement des déchets habilité à traiter ce type de produit.

Le brûlage des végétaux ou autres produits sur site est strictement interdit.

Les travaux de dévégétalisation des ouvrages d'art et murs à réaliser ont pour objet principal d'éliminer toute trace de végétation sur les maçonneries ou ouvrages béton.

La dévégétalisation porte sur :

- L'élimination par moyens manuels ou mécaniques des lierres, ronces, broussailles et herbes ;
- La coupe au plus près du parement de la partie aérienne des arbres et arbustes ;
- Le broyage des branchages et déchets végétaux et le répandage sur place des produits.

Les travaux de terrassement à réaliser dans le cadre du présent marché sont définis comme suit :

- Décapage de la terre végétale et mise en dépôt en vue de la réutilisation de la terre végétale lors des travaux de remise en état des lieux,
- Extraction des déblais de toutes natures, en masse ou en tranchée, et mise en stock pour réemploi en fin de chantier lors de la remise en état des lieux,
- Réalisation des remblais éventuellement nécessaires avec des matériaux soit issus des déblais soit fournis par l'entrepreneur,
- Réglage des talus et plate forme,
- Revêtement ou nappage par de la terre végétale (issue du décapage) des zones remaniées à l'occasion des travaux,

- Remblai modelé pour remise en état des lieux après travaux.

A la fin des travaux et dans le cadre de la remise en état des lieux, l'entrepreneur réalise le nappage des zones remaniées, sur une épaisseur moyenne de 20 cm, par réemploi des terres végétales provenant du décapage et préalablement mises en dépôt.

Les dispositifs de signalisation à mettre en œuvre sur les voies routières seront conformes aux normes et réglementations en vigueur et aux termes des articles 1.01.8 et 3.06 du présent CCTP.

Les dispositifs de signalisation temporaire sur la voie navigable seront définis par le Service de la Navigation compétent pour le département concerné ou par le gestionnaire local de la voie.

Dans un but de préservation de la qualité des eaux des cours d'eau, éventuellement concernés par les travaux, le titulaire du marché pourra être amené, à la demande du maître d'œuvre ou des services de police des eaux, à mettre en œuvre des dispositifs de confinement des fines des bétons ou issues des terrassements. Ces dispositifs sommaires seront constitués soit de bottes de pailles formant batardeau et filtrant les eaux soit de batardeaux constitués de merlons en graves traitées 20/D enrobés de géotextiles non tissés ou de membrane étanche assurant le confinement des fines et/ou des produits polluants. A la fin des travaux et après recueil et traitement des produits polluants, ces batardeaux qui délimiteront une zone de travaux devront être démontés et évacués.

ARTICLE 1.03. – TRAVAUX DE DEMOLITION

1.03.1. – CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux de démolition prévus dans le cadre du présent marché portent principalement sur des éléments d'ouvrages d'art en maçonnerie de moellons bruts ou taillés, hourdés ou non, ainsi qu'en béton armé ou non armé.

1.03.2. – DESCRIPTION DES TRAVAUX

Ils comprennent essentiellement :

- Les études et plans d'exécution,
- L'amenée à pied d'œuvre, l'emploi et le repliement des moyens matériels et humains,
- La démolition des ouvrages par moyens mécaniques ou manuels,
- Le chargement et la mise en stock provisoire éventuelle des matériaux,
- La reprise sur stock éventuelle, le conditionnement et tri avant chargement et évacuation ou réemploi,
- Le chargement et le transport vers un centre de recyclage des produits de démolition ou le lieu de réemploi,

Ces prestations seront réalisées conformément aux prescriptions et directives définies par les textes en vigueur et en particulier par le fascicule 2 du CCTG.

ARTICLE 1.04. – TERRASSEMENTS

1.04.1. - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations à réaliser dans le cadre du présent marché portent principalement, outre l'aménagement des accès et aires d'installations de chantier, sur :

- Des travaux de déblais en terrains meubles ou rocheux, mécaniquement ou manuellement, en site terrestre ou immergé ;
- Des travaux de décaissement de remplissage de voûtes ou de caissons d'ouvrages d'art ;
- Des travaux de remblaiement de remplissage de voûte ou de bloc technique d'ouvrages d'art et de remblaiement de tranchées; soit par réemploi de matériaux du site soit par fournitures de graves non traitées ;
- Des travaux de mise en œuvre d'enrochements bétonnés ou non, de 50 kg à 500 kg ;
- Des travaux de mise en œuvre de gabions ;
- Des travaux de mise en œuvre de graves non traitées en couche de forme.

1.04.2. – DESCRIPTION DES TRAVAUX

Ils comprennent essentiellement :

- Les études et plans d'exécution,
- Les études de caractérisation des sols et granulats,
- Les contrôles intérieurs de qualité,
- L'amenée à pied d'œuvre, l'emploi et le repliement des moyens matériels et humains,
- Les travaux de déblaiement en masse ou en tranchée,
- Les travaux de remblaiement à l'aide de matériaux du site ou de matériaux d'apport,
- La mise en dépôt provisoire éventuelle et la reprise sur stock y compris transport,
- Le réglage et le compactage selon les prescriptions des guides SETRA (CEREMA) applicables,
- Le chargement et l'évacuation des produits non réutilisables et des déchets de chantier vers un centre de traitement des déchets habilité à recevoir ce type de produits.

Ces prestations seront réalisées conformément aux prescriptions et directives définies par les textes en vigueur et en particulier par les fascicules 2 et 64 du CCTG, le Guide des Terrassements Routiers (G.T.R.) et le guide de remblayage des tranchées édité par le SETRA.

ARTICLE 1.05. – OUVRAGES PROVISOIRES

1.05.1. - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations à réaliser dans le cadre du présent marché nécessitent la confection d'ouvrages provisoires de types suivants :

- Échafaudages, plate-formes de travail, dispositifs de protection et étaielements conformes aux dispositions du chapitre 5 du fascicule 65 provisoire du C.C.T.G ;
- Coffrages conformes aux dispositions du chapitre 5 du fascicule 65 provisoire du C.C.T.G.

1.05.2. – DESCRIPTION DES TRAVAUX

La prestation comprend principalement :

- Les études, notes de calculs, dessins d'exécution (fasc. 65 provisoire art.4.2.1.2 et annexe E)
- Les frais liés à l'intervention du C.O.P. (fasc. 65 provisoire art.5.1.3) et à l'élaboration des documents de suivi et de contrôle interne,
- Les frais liés aux contrôles et vérifications des éléments d'ouvrages et des matériels spéciaux (chapitre 5 du fasc. 65 provisoire)
- La mise à disposition y compris amenée à pied d'œuvre des éléments d'échafaudage, d'étaielement ou de coffrage,
- Le montage et les opérations de remploi y compris la préparation des surfaces d'appui, les assises provisoires,
- Les renforcements des ouvrages définitifs éventuellement nécessaires pour porter les ouvrages provisoires,
- Le démontage et le repliement de tous les éléments constitutifs des ouvrages provisoires,
- L'évacuation vers un centre de traitement habilité des déchets de chantier et produits de démolition.

ARTICLE 1.06. – TRAVAUX DE BÉTON

1.06.1. - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations à réaliser dans le cadre du présent marché portent principalement sur,

- La réalisation d'ouvrages ou de parties d'ouvrage en béton armé ou non armé conformément aux dispositions des chapitres 6, 8, 9 et 10 du fascicule 65 provisoire et fascicule 63 (bétons non armés) du C.C.T.G, y compris ceux mis en œuvre par projection de béton ;
- La fourniture et mise en œuvre de bétons cyclopéens.

1.06.2. – DESCRIPTION DES TRAVAUX

La prestation comprend principalement :

- Les études d'exécution des ouvrages (notes de calculs, dessins d'exécution, etc.),
- Les études de formulation et les essais de contrôle de la qualité,
- La fourniture des constituants des bétons incluant la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction,

- La fabrication ou la fourniture (B.P.E) des bétons,
- Le transport et la mise en place des bétons, y compris les reprises de bétonnage, les traitements thermiques éventuels, et le réglage des surfaces non coffrées,
- L'emploi de moyens de mise en œuvre particulier tels que pompe à béton ou tapis,
- La qualification des opérateurs mettant en œuvre le béton (béton projeté notamment),
- La fourniture à pied d'œuvre, le stockage et la conservation, le façonnage et la mise en œuvre des armatures de béton armé, y compris calage, conformément aux dispositions du chapitre 6 du fascicule 65 provisoire du CCTG,
- La fourniture à pied d'œuvre et la mise en œuvre de moellons bruts de 10 à 50 kg pour bétons cyclopéens,
- L'évacuation vers un centre de traitement habilité, des déchets de chantier et produits de démolition.

Ces prestations seront réalisées conformément aux prescriptions et directives définies par les textes en vigueur et en particulier la norme NF EN 206-1, NF A 35-015, NF A 35-016, NF A 35-017 et du fascicule 65 provisoire du CCTG.

ARTICLE 1.07 – TRAVAUX DE MAÇONNERIE

1.07.1. - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations à réaliser dans le cadre du présent marché portent principalement sur :

- La réalisation de tirants de voûtes, piédroits ou murs,
- La réparation des parements par jointoiement, rejointoiement, garnissage de joints et colmatage de fractures,
- Le drainage des maçonneries et la création ou reconstitution d'avaloirs ou barbacanes d'évacuation des eaux
- La réalisation de parements en béton projeté sur maçonnerie de moellons posés à sec ou hourdés,
- La construction de parties d'ouvrage en maçonnerie de moellons bruts ou taillés.

1.07.2. – DESCRIPTION DES TRAVAUX

La prestation comprend principalement :

- Les études et dessins d'exécution,
- Les études de formulation et les essais de caractérisation des matériaux,
- Les contrôles intérieurs de qualité et les essais de réception des matériaux,
- L'amenée, la mise à poste, les déplacements sur site, l'emploi et le repliement des matériels et engins nécessaires à la réalisation des prestations,
- La fourniture, amenée à pied d'œuvre et mise en œuvre des matériaux ou produits conformes aux prescriptions du présent CCTP, rentrant dans la composition des ouvrages,
- La qualification des opérateurs de mise en œuvre,
- Le façonnage, la taille et la préparation des matériaux ou produits selon les indications du présent CCTP et des normes en vigueur,
- La préparation des supports (arrosage, repiquage, nettoyage) telle que définie par les normes et règlements ou guides applicables,
- La fabrication des mortiers, coulis ou micro-bétons, selon les prescriptions du fabricant ou des normes applicables et les prescriptions du présent CCTP,

- La reprise éventuelle sur dépôt provisoire des matériaux ou produits de réemploi y compris leur tri et conditionnement éventuel,
- La mise en œuvre des matériaux ou produits conformément aux prescriptions des CCTG et normes en vigueur,
- Le jointoiement ou le rejointoiement des maçonneries, y compris refouillement,
- L'évacuation vers un centre de traitement habilité, des déchets de chantier et produits de démolition,

Ces prestations seront réalisées conformément aux prescriptions et directives définies par les textes en vigueur et en particulier la norme NF P 95 107 et le fascicule 64 du CCTG.

ARTICLE 1.08 – TRAVAUX DE RÉPARATION DES BÉTONS

1.08.1. - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations à réaliser dans le cadre du présent marché portent principalement sur :

- La réparation des parements par élimination des bétons dégradés et ragréage à l'aide de produits à base de liant hydrauliques modifiés ou de résines synthétiques,
- Le dégagement et le traitement des armatures apparentes par élimination de l'oxydation et mise en œuvre d'un traitement anticorrosion,
- Le remplacement des armatures corrodées avec forte diminution de section,
- La réparation de surface ou de structure par béton projeté,
- L'injections de fissures,
- La protection de parements béton par système de peinture ou produits à base de résines.

1.08.2. – DESCRIPTION DES TRAVAUX

La prestation comprend principalement :

- Les épreuves de convenance, pouvant être demandées par le représentant du maître d'œuvre à l'occasion de chantiers d'importance significative,
- La mise à disposition sur chantier des moyens de mesure et de contrôle des conditions climatiques d'exécution,
- Les contrôles intérieurs de qualité et les essais de réception des matériaux,
- L'assistance technique éventuelle du fournisseur, pouvant être demandée par le représentant du maître d'œuvre à l'occasion de chantiers d'importance significative ou de mise en œuvre de produits nouveaux,
- L'amenée, la mise à poste, les déplacements sur site, l'emploi et le repliement des matériels et engins nécessaires à la réalisation des prestations,
- La qualification des opérateurs chargés de la mise en œuvre (béton projeté),
- La fourniture, amenée à pied d'œuvre et mise en œuvre des matériaux ou produits conformes aux prescriptions du présent CCTP, rentrant dans la composition des ouvrages,
- La fabrication, et la préparation des matériaux ou produits selon les indications du présent CCTP, des fiches techniques fabricant et des normes en vigueur,
- La préparation des supports (arrosage, humidification, repiquage, nettoyage) telle que définie par les normes, fiches techniques fabricant et règlement ou guides applicables,
- La mise en œuvre des produits ou mélanges y compris toutes sujétions de réalisation en site d'accès difficile,

- L'évacuation vers un centre de traitement habilité, des déchets de chantier et produits de démolition.

Ces prestations seront réalisées conformément aux prescriptions et directives définies par les textes en vigueur et en particulier aux normes NF P 95 101, 95 102, 95 103, le fascicule 65 provisoire du CCTG et les guides techniques LCPC (ex-Ifsttar, maintenant l'Université Gustave Eiffel) :

- D'une part, au choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton,
- D'autre part, à la mise en peinture des bétons de génie civil.

ARTICLE 1.09 – ÉTANCHÉITÉ

1.09.1. - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations à réaliser dans le cadre du présent marché portent principalement sur :

- La réalisation ou la réparation de complexe d'étanchéité sur ouvrages d'art.

Pour un chantier, le complexe à mettre en œuvre pourra être d'un des types suivants:

- Asphalte coulé bicouche A ou B,
- Film mince adhérent au support,
- Feuilles préfabriquées - système mono-couche,
- Géomembrane en bitume élastomère armé,
- Complexe étanchéité - roulement mis en œuvre par moyens à haute cadence (MHC)

1.09.2. – DESCRIPTION DES TRAVAUX

La prestation comprend principalement :

- Les contrôles intérieurs de qualité et les essais de réception des matériaux,
- L'assistance technique éventuelle du fournisseur, pouvant être demandée par le représentant du maître d'œuvre à l'occasion de chantiers d'importance significative,
- L'amenée, la mise à poste, les déplacements sur site, l'emploi et le repliement des matériels et engins nécessaires à la réalisation des prestations,
- Les sujétions de réalisation sous circulation, par demi-chaussée ou par portions successives,
- La préparation de la surface support par rabotage, sablage et / ou ragréage local ou général au mortier de résine,
- La fourniture, l'amenée à pied d'œuvre et la mise en œuvre des différentes couches constitutives du système d'étanchéité y compris solins et relevés,
- Les sujétions éventuelles de mise en œuvre sur support constitué de matériaux hydrocarbonés (B.B. ou G.B),
- L'évacuation vers un centre de traitement habilité, des déchets de chantier et produits de démolition.

Ces prestations seront réalisées conformément aux prescriptions et directives définies par les textes en vigueur et en particulier :

- Au fascicule 67 titre 1 du CCTG,
- Au dossier pilote STER 81 relatif au surfacage, étanchéité et couches de roulement des tabliers d'ouvrages d'art,
- Aux avis techniques SETRA (CEREMA) relatifs aux produits mis en œuvre.

ARTICLE 1.10. – TRAVAUX DE CHAUSSEE ET V.R.D.

1.10.1. - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations à réaliser dans le cadre du présent marché portent principalement sur :

- La dépose de bordures de trottoirs,
- La pose avec fourniture ou en réemploi de bordures de trottoirs,
- La confection de remplissage de trottoirs y compris chape béton hydraulique ou béton bitumineux,
- La création ou la réhabilitation de gargouilles avaloirs,
- La fourniture et la mise en œuvre de fourreaux PVC en réservation,
- La fourniture et la mise en œuvre de drains agricoles, de matériau drainant et de géotextiles anti-contaminants,
- Le fraisage ou le rabotage de couche de chaussée en matériaux hydrauliques ou hydrocarbonés,
- Le découpage par sciage de couches de chaussée,
- La fourniture et la mise en œuvre manuellement ou mécaniquement de matériaux hydrocarbonés (BBSG, GB, BBM, BBTM, etc...) en couche de chaussée sur et hors ouvrage d'art,
- La fourniture et mise en œuvre d'enduits bicouche,
- La réalisation du marquage de la chaussée (signalisation horizontale) après travaux, conformément aux normes et prescriptions en vigueur.

1.10.2. – DESCRIPTION DES TRAVAUX

La prestation comprend principalement :

- Les études de formulation des mélanges hydrocarbonés et hydrauliques et la caractérisation des granulats employés,
- Les prestations topographiques d'implantation, de guidage, de contrôle et de réception des ouvrages,
- Les contrôles intérieurs de fabrication et de mise en œuvre,
- L'amenée à pied d'œuvre, l'emploi et le rapatriement des engins et matériels nécessaires à l'exécution des travaux,
- La fourniture, le transport à pied d'œuvre et la mise en œuvre des produits ou matériaux entrant dans la composition des ouvrages ou parties d'ouvrage à réaliser,
- Les terrassements nécessaires au réglage, compactage et à la préparation du support,
- La mise en dépôt provisoire, la reprise sur stock et la mise en œuvre de produits ou matériaux en réemploi,
- L'évacuation vers un centre de traitement habilité des déchets de chantier et produits de démolition,
- Les sujétions de réalisation sous circulation, par demi-chaussée ou par portions successives.

Ces prestations seront réalisées conformément aux prescriptions et directives définies par les textes en vigueur et en particulier aux fascicules 2, 32, 27 du CCTG, aux normes NF P 98 141, 98 150, 98 130, 98 138, 98 105 et aux avis techniques SETRA (CEREMA) relatifs aux produits mis en œuvre.

ARTICLE 1.11. – DISPOSITIFS DE RETENUE

1.11.1. - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations à réaliser dans le cadre du présent marché portent principalement sur :

- La dépose et repose d'éléments de garde-corps ou de garde-corps,
- La fourniture et pose d'éléments de garde-corps normalisés,
- La fourniture et pose ou la réparation de dispositifs de retenue type glissières de sécurité,
- La fourniture la pose ou la réparation de dispositifs de retenue sur ouvrage type BN4 ou BN5,
- La réalisation de longrines d'ancrage de dispositifs de retenue.

1.11.2. – DESCRIPTION DES TRAVAUX

La prestation comprend principalement :

- Les études et plans d'exécution des ouvrages y compris relevés sur site de l'existant,
- La dépose des éléments ou portions de garde-corps ou dispositifs de retenue endommagés y compris évacuation des éléments déposés vers un centre de recyclage habilité,
- Le rebouchage à l'aide de mortiers ou béton de résine des réservations de scellement non réutilisables,
- Le façonnage et la préparation des abouts d'éléments de garde corps ou dispositifs de retenue conservés en vue de leur jonction avec les éléments nouveaux,
- La fourniture, amenée à pied d'œuvre et mise en œuvre d'éléments ou portions de garde-corps en acier galvanisé ou en aluminium anodisé,
- Le traitement anticorrosion des garde-corps acier par application d'un système de peinture titulaire d'une certification ACQPA,
- La réalisation des scellements à l'aide de mortiers ou béton de résine y compris création des réservations,
- La fourniture, amenée à pied d'œuvre et mise en œuvre d'éléments ou portions de dispositifs de retenue type BN4, BN5, glissières de sécurité,
- La réalisation de longrines béton armé supports de glissières ou de garde corps double fonction, conformes aux dispositions normalisées.

Ces prestations seront réalisées conformément aux prescriptions et directives définies par les textes en vigueur et en particulier par la norme XP P 98 405 et les guides techniques GC du SETRA relatifs aux garde-corps et dispositifs de retenue.

ARTICLE 1.12. JOINTS DE CHAUSSEE ET DE TROTTOIRS

1.12.1. – CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations à réaliser dans le cadre du présent marché portent principalement sur :

- La dépose et repose de joints de chaussée et/ou de trottoir,
- La fourniture et pose de joints de chaussée et/ou de trottoir titulaires d'un avis SETRA (CEREMA).

Ces joints pourront être des types suivants :

- Joint non apparent à revêtement amélioré,

- Joints à lèvres ou à hiatus,
- Joints à peigne.

1.12.2. – DESCRIPTION DES TRAVAUX

La prestation comprend principalement :

- Les études et plans d'exécution des ouvrages y compris relevés sur site de l'existant,
- Le sciage du tapis d'enrobés et son évacuation vers un centre de traitement des déchets,
- La dépose des joints existants,
- La dépose, le nettoyage, le stockage, la découpe éventuelle de bordures de trottoir,
- La préparation de la réservation y compris toutes sujétions liées à l'ancrage du joint dans le tablier existant,
- La fourniture, la pose, l'ancrage et le réglage du joint,
- La fourniture et la pose des drains,
- La reprise de la continuité de l'étanchéité de l'ouvrage y compris dans les zones de relevés,
- Le remplissage des solins,
- La fourniture et la pose des éléments spécifiques de relevé de trottoir,
- Les sujétions de relevés de trottoirs, et des éventuelles pièces d'habillage des bordures de trottoir,
- La repose des bordures de trottoir y compris solin et mastic thixotrope de remplissage des joints de bordures.

ARTICLE 1.13. TRAVAUX IMMERGÉS

1.13.1. – CONSISTANCE DES TRAVAUX

Certains des travaux décrits ci dessus, pourront être exécutés sous l'eau.

Il s'agit principalement de travaux de :

- Démolition d'ouvrages en béton armé ou non armé et en maçonneries,
- Dégravolement par moyens pneumatiques,
- Confection et mise en œuvre de coffrages métalliques ou bois y compris battage,
- Confection et mise en œuvre d'armatures pour béton armé,
- Fourniture et mise en œuvre de béton.

Seront considérés comme travaux immergés tous travaux nécessitant l'intervention de personnels spécialisés (plongeurs, scaphandriers), titulaires des certificats prévus par le décret n° 99-277 du 28 mars 1990 et de ses arrêtés d'application relatifs à la protection des travailleurs intervenant en milieu hyperbare, soit pour effectuer des travaux soit pour guider des interventions effectuées depuis une plate-forme hors d'eau.

Ces travaux sont rémunérés par application de prix unitaires spécifiques tenant compte des sujétions particulières résultant de l'exécution de travaux dans l'eau, de l'emploi de matériels spécifiques et de l'intervention de personnels sous le niveau des eaux.

Le simple fait de réaliser les ouvrages dans une zone inondée ne constituera pas en soit une cause d'application de prix unitaires ou de plus-values relatifs aux travaux immergés.

ARTICLE 1.14. - SUJÉTIONS PARTICULIÈRES DUES A LA CIRCULATION

Les travaux seront réalisés sur des voies ouvertes à la circulation publique avec les contraintes suivantes :

- Sur voies navigables :
 - Conserver le gabarit de navigation existant au droit des travaux,
 - Pas d'interruption de la navigation sauf dérogation explicite délivrée par le service gestionnaire,
 - Le titulaire mettra en œuvre en bordure de la voie navigable une signalisation conforme aux prescriptions définies par le service gestionnaire de la voie.
- Sur les routes ouvertes à la circulation publique :
 - Aucune interruption de circulation ne sera admise sauf impossibilité démontrée et après accord du gestionnaire de la voirie,
 - Il sera mis en œuvre de part et d'autre des accès et sorties du chantier, une signalisation conforme à la réglementation,
 - Les engins et véhicules de transport sortant ou entrant sur le chantier ne seront pas prioritaires par rapport à la circulation publique,
 - Si des alternats s'avèrent nécessaires, ils seront gérés soit par feux tricolores soit manuellement à l'aide de piquets mobiles de type K 10. Ces périodes d'alternats seront effectuées en dehors des périodes de pointe, sauf impossibilité reconnue par le maître d'œuvre.

Le titulaire devra, avant tout démarrage de travaux, établir en concertation avec le maître d'œuvre et présenter à l'acceptation du gestionnaire de la voie concernée le dossier d'exploitation sous chantier ou la fiche de prévision de chantier.

Les fiches de prévision de chantier et les dossiers d'exploitation sous chantier à remettre au gestionnaire de la voie concernée seront établis conformément aux prescriptions de la circulaire n°96-14 du 06 février 1996 relative à l'exploitation sous chantier.

En l'absence d'arrêté permanent réglementant la circulation au droit des chantiers courants, le gestionnaire établira au vu de la fiche de prévision de chantier transmise par l'entreprise, un arrêté d'autorisation de police de roulage relatif au chantier considéré.

Le titulaire aura à sa charge la fourniture, la mise en place et la maintenance de la signalisation du chantier conformément à la réglementation en vigueur et à l'arrêté d'autorisation de police de roulage délivré.

L'entrepreneur devra mettre en œuvre une signalisation de chantier en application de l'article conforme aux prescriptions du CCAP.

ARTICLE 1.15. - SUJÉTIONS DIVERSES

Le titulaire du marché devra tenir compte des sujétions qui sont susceptibles d'être entraînées par :

- La superficie limitée des zones de stockage ou de dépôts mises à la disposition de l'entrepreneur par le Maître d'œuvre,
- Le respect des contraintes environnementales et de protection de la qualité des eaux,
- La levée des points d'arrêt par le maître d'œuvre et, plus généralement, des délais de réponse du contrôle extérieur,

- Les difficultés d'accès à certains ouvrages et donc chantier (routes de catégorie 4 parfois limitées en tonnage et gabarit).

ARTICLE 1.16. - RENCONTRE DE CANALISATIONS DE TOUTE NATURE

La conduite des travaux sera exécutée conformément à l'article 33 du fascicule 70 et aux termes du décret n°91-1147 du 14 octobre 1991 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution.

L'entrepreneur prendra toutes dispositions utiles pour qu'aucun dommage ne soit causé aux canalisations ou conduites de toutes sortes rencontrées pendant l'exécution des travaux.

Il prendra notamment toutes les mesures nécessaires pour assurer le soutien des canalisations ou conduites dégagées lors des terrassements ou fouilles d'ouvrages.

Il se charge de transmettre, avant le début des travaux, à chaque concessionnaire de réseau (E.D.F., P.T.T., G.D.F., A.E.P. ou autre), une déclaration d'intention de commencement de travaux (D.I.C.T.).

ARTICLE 1.17. - MESURES DE SÉCURITÉ A PRENDRE AU VOISINAGE DE LIGNES ÉLECTRIQUES

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 de bâtiment et de travaux publics et par le décret n° 91-1147 du 14 octobre 1991 susvisé.

Dix jours au moins avant la date prévue pour le début des travaux, l'entrepreneur devra faire parvenir au représentant d'EDF la déclaration d'intention de travaux (DICT).

ARTICLE 1.18. - DISPOSITIONS À PRENDRE À L'ACHÈVEMENT

Après l'achèvement des travaux et dans les conditions définies au C.C.A.P., l'entrepreneur devra procéder au repliement des installations de chantier et des matériels, ainsi qu'à l'enlèvement de tous les matériaux en excédent et à la remise en état des zones de dépôts et de travaux.

Il ne procédera à l'enlèvement de la signalisation temporaire qu'après avoir obtenu l'accord du représentant de la maîtrise d'œuvre.

ARTICLE 1.19. - JOURNAL DE CHANTIER

Un journal de chantier sera tenu, sur le chantier, par un représentant de la maîtrise d'œuvre.

Sur ce journal seront consignés chaque jour :

- Les principales opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché,
- Les conditions atmosphériques constatées,
- Les résultats des essais de contrôle,
- Les observations faites et les prescriptions imposées à l'entreprise.

A ce journal, il sera annexé pour chaque jour, un compte-rendu détaillé établi par un représentant de l'entreprise, sur lequel il sera indiqué, par poste de travail :

- Les horaires de travail,
- L'effectif et la qualification du personnel,
- Le matériel sur chantier,
- La durée et les causes des arrêts de chantier,
- L'évaluation des quantités de travaux effectués chaque jour,
- Les incidents susceptibles de donner lieu à une réclamation de la part de l'entrepreneur.

Le journal de chantier sera signé par les représentants de l'entreprise et du maître d'œuvre.

Le représentant de l'entreprise pourra à cette occasion y ajouter toutes les précisions qu'il jugera utiles.

ARTICLE 1.20. - DOCUMENTS FOURNIS

1.20.1. - DÉLAIS DE PRODUCTION ET DE VÉRIFICATION

Se conformer au CCAP.

1.20.2. - FOURNITURE DES DOCUMENTS

L'entrepreneur remettra au maître d'œuvre à l'appui de sa demande de réception des travaux, deux (2) collections complètes des notes de calculs et plans des ouvrages exécutés le cas échéant, les notices et fiches techniques et descriptives des produits et matériels mis en œuvre, les formulations des mélanges mis en œuvre (bétons et enrobés), les courbes granulométriques de contrôle des granulats employés, les fiches de suivi du contrôle intérieur et les P.V d'essais. Sera joint en outre au dossier, un document explicitant les mesures d'entretien et de maintenance à mettre en œuvre et regroupant les notices d'entretien établies par les fabricants.

Les frais d'établissement et de reproduction de l'ensemble de ces documents sont à la charge de l'entrepreneur et réputés inclus dans les prix du marché.

CHAPITRE II

PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

Toutes les fournitures qui ne sont pas expressément exclues par le présent Cahier des Charges et qui sont destinées à être incorporées aux ouvrages du présent projet font partie de l'entreprise.

Ces matériaux devront, d'une manière générale, satisfaire aux conditions fixées par le C.C.T.G. et les normes en vigueur.

ARTICLE 2.01. – PROVENANCE ET DESTINATION DES MATÉRIAUX

PROVENANCE DES MATÉRIAUX	DESTINATION DES MATÉRIAUX
Matériaux de décapage	Terre végétale à stocker provisoirement en vue de sa réutilisation par l'entreprise (nécessaire au nappage ou revêtement des zones remaniées lors des travaux)
Déblais de l'emprise	Pour les matériaux réutilisables : - mise en remblais généraux, - mise en dépôts définitifs ou provisoires, pour les matériaux non réutilisables : - évacuation vers un C.T.E.
Carrières agréées par le maître d'œuvre	Granulat 0/80, 0/31,5 et 0/20 pour remblai technique ou couche de forme Granulat 20/40 pour drain Granulat pour grave ciment Granulat pour bétons, enduits et mortiers Enrochements, gabions
Produits de démolition des ouvrages	Conditionnement et évacuation vers un centre de recyclage habilité
Usines agréées par le maître d'œuvre	Géotextile, cages de gabions

ARTICLE 2.02. - MATÉRIAUX POUR REMBLAIS

Les matériaux mis en remblais généraux sont issus des matériaux réutilisables des déblais du site. La destination et la provenance des matériaux mis en remblais doivent être conforme au mouvement des terres validé par le maître d'œuvre sur présentation de l'entrepreneur préalablement au démarrage des travaux.

La mise en œuvre des remblais doit être conforme au guide technique du SETRA de septembre 1992 relatif à la réalisation des remblais et des couches de forme.

Les matériaux de remblai seront expurgés de tous les éléments putrescibles ou évolutifs (bois, détritus, métaux, etc. ...) éventuellement présents et des éléments de dimension supérieure à 200 mm.

ARTICLE 2.03. - MATÉRIAUX POUR REMBLAI TECHNIQUE ET COUCHE DE FORME

Les remblais techniques des ouvrages d'art et les couches de forme seront réalisés en grave non traitée 0/80 et/ou 0/31.5 type « A » de catégorie D IIIb.

Les matériaux sont fournis à pied d'œuvre par le titulaire, ils sont conformes à la norme XP P 18-540.

La fourniture des granulats devra respecter les termes du fascicule N° 23 du C.C.T.G..

La mise en œuvre de la couche de forme doit être conforme au guide technique du SETRA de septembre 1992 relatif à la réalisation des remblais et des couches de forme.

2.03.1. – GRANULATS POUR GRAVE NON TRAITÉE

2.03.1.1 - Caractéristiques normalisées

a) Dimensions

Dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, toutes les granularités sont exprimées en mm tamis, conformément à la norme NF P 18-545 (octobre 2021).

Pour les remblais techniques des ouvrages d'art, la granularité sera 0/80.

Pour les couches de forme, la granularité sera soit 0/80 soit 0/31,5.

La grave 0/20 sera utilisée en couche de finition (sur accotements, trottoirs, etc. ...).

b) Caractéristiques intrinsèques

Les granulats doivent appartenir à la catégorie D, définie par la norme NF P 18-545.

c) Caractéristiques de fabrication

Les gravillons doivent appartenir à la catégorie III définie par la norme NF P 18-545.

Les sables doivent appartenir à la catégorie b définie par la norme NF P 18-545.

d) Compacité

A l'optimum Proctor modifié, la compacité de la grave non traitée doit être supérieure ou égale à 80 %.

2.03.1.2 - Caractéristiques complémentaires

a) Angularité

L'indice de concassage Ic sera supérieur ou égal à 60.

b) Sensibilité au gel

La sensibilité au gel G des granulats sera inférieure ou égale à 30 %.

2.03.2. – MATÉRIAUX POUR GRAVE CIMENT

2.03.2.1 - Granulats

a) Dimensions

Dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, toutes les granularités sont exprimées en mm tamis, conformément à la norme NF P 18-545.

Pour les remblais techniques des ouvrages d'art en grave ciment, la granularité sera 0/20.

b) Caractéristiques intrinsèques

Les granulats doivent appartenir à la catégorie E, définie par la norme NF P 18-545.

c) Caractéristiques de fabrication

Les gravillons doivent appartenir à la catégorie IV définie par la norme NF P 18-545.

d) Compacité

A l'optimum Proctor modifié, la compacité de la grave ciment doit être supérieure ou égale à 95 %.

2.03.2.2 – Qualité du ciment

Le liant utilisé est un ciment CEM I répondant aux spécifications de la norme NF EN 197-1.

2.03.2.3 – Eau

L'eau a les caractéristiques de la catégorie définies par la norme NF P 98-100.

2.03.2.4 – Performances mécaniques à atteindre

Les performances mécaniques à atteindre sont les suivantes :

- Indice de qualité élastique : 20 à 26
- Résistance à la traction : $R_t 360 = 1,10 \text{ MPa}$
- Module élastique $E_t = 400 \text{ MPa}$

2.03.2.4 – Fabrication

La composition du mélange est définie par la norme NF P 98-116, avec une composition granulométrique correspondant à la classe 2, une teneur en ciment comprise entre 3 et 4 % et des performances mécaniques correspondant à la classe G1.

2.03.2.5 – Liant pour enduit de cure

Le liant hydrocarboné pour enduit de cure est une émulsion de bitume cationique à 65 % de bitume, de PH supérieur à 4 et à rupture rapide, telle que défini dans le fascicule 24 du CCTG.

2.03.2.6 – Gravillons pour enduit

Les gravillons pour enduit de protection sont entièrement concassés de granulométrie 4/6.

Ils sont de catégorie C III définis conformément à la norme NF P 18-545.

ARTICLE 2.04. - MATÉRIAUX POUR ACCOTEMENTS ET REMPLISSAGE DERRIÈRE BORDURES

Le reprofilage des accotements et le remplissage derrière bordures de trottoirs seront réalisés en grave non traitée 0/20 type « A » de catégorie DIIIb spécifiée à la norme NF P 18-545.

ARTICLE 2.05. - MATÉRIAUX POUR REMBLAIEMENT DE TRANCHÉES

Pour la réalisation du lit de pose, du remblai d'assise et du remblai de protection des canalisations, il sera utilisé une grave non traitée 0/20 type « A » **de catégorie D**, conforme à la norme NF P 18-545.

Pour la réalisation du lit de pose, du remblai d'assise et du remblai de protection des fourreaux, il sera utilisé du sable. Ce sable devra être exempt de toute impureté (argile, terre, ...), et de tout grain dont la plus grande dimension dépasserait 5 mm.

ARTICLE 2.06. – ENROCHEMENTS

Les enrochements à fournir au titre du présent marché seront de 50 kg à 500 kg.

50 % des blocs devront se situer dans le ¼ central de la catégorie, soit par exemple entre 218,75 et 331,25 kg.

Les enrochements fournis seront de classe B et présenteront les caractéristiques intrinsèques suivantes :

- Enrochements à angles marqués, de forme voisine de parallélépipède rectangle. § Les plaques, tétraèdres ou cubes de formes beaucoup plus défavorables seront rejetés;
- Indice de continuité > 70, selon la norme NF P 18-556 ;
- La résistance à l'usure et à l'action de l'eau mesurée par l'essai DEVAL humide (Norme NF P 18-577), et exprimée en micro Deval (MDE), sera inférieure à 20 ;
- Porosité < 5 % ;
- La masse volumique réelle de la roche devra être $\geq 2,6 \text{ t/m}^3$ (Norme NF EN 1097-6);
- Les matériaux utilisés devront être de roche saine, non gélive, exempte de fissures et de corps nuisibles (Norme NF EN 12371) ;
- Les blocs seront propres sans inclusion de terre ou de matières organiques ;
- Leur résistance à l'abrasion devra correspondre à un coefficient de "Los Angeles" inférieur à 25 (Norme NF P 18-573).

Les critères de sélection des enrochements du type "anguleux parallélépipède" définis précédemment sont les suivants:

- Moins de 25% de pierres de longueur supérieur à 2,5 fois l'épaisseur ;
- Les pierres de longueur supérieure à 3 fois la largeur seront rejetées.

Les pierres et blocs dont les dimensions caractéristiques ne rentrent pas dans les limites de tolérance ci-avant seront éliminées : soit au tri en carrière, soit avant la mise en place.

L'entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre la provenance des enrochements et présentera à l'appui de sa demande une fiche d'identification mentionnant :

- Les nom, adresse et coordonnées téléphoniques du fournisseur ;

- Les caractéristiques intrinsèques de la roche : masse volumique, indice de continuité, MDE et porosité ;
- Les dimensions des blocs les plus courants ;
- La classe des enrochements ;
- Les moyens de pesée et modèle de bon de pesée.

ARTICLE 2.07. – ENROCHEMENTS LOURDS (>1T) POUR PROTECTION DE BERGES

Normes et conformité

Les enrochements utilisés devront être conformes à la norme NF EN 13383-1 (2012) relative aux enrochements pour ouvrages hydrauliques et au Fascicule 63 du SETRA relatif aux ouvrages de protection des berges et talus. Toute fourniture devra être accompagnée de certificats et résultats d'essais attestant de cette conformité (cf. NF EN 13383-1, article 5 et 6).

Caractéristiques des matériaux :

- Les roches devront être saines, non gélives, avec une masse volumique réelle $\geq 2,6$ t/m³, dépourvues de fissures, d'inclusions ou de toute altération visible (NF EN 13383-1, §5.2) ;
- La granulométrie des blocs sera adaptée aux sollicitations hydrauliques de la zone à protéger, conformément aux recommandations du Fascicule 63, section 3.3 ;
- Distribution des masses : au moins 50 % des blocs doivent se situer dans le quart central de la plage de masses spécifiée, afin d'assurer homogénéité et stabilité de l'ensemble (NF EN 13383-1, §5.3) ;
- Les blocs doivent présenter une forme globalement anguleuse, exempte de caractère lamellaire ou arrondi, garantissant une imbrication efficace lors de la pose (NF EN 13383-1, §5.4) ;

Mise en œuvre :

- La pose sera réalisée à l'aide d'engins de levage adaptés, permettant un positionnement précis et stable, suivant les principes d'imbrication et d'appui mutuel des blocs (Fascicule 63, §4.2) ;
- Avant toute mise en œuvre, l'entrepreneur devra soumettre à l'agrément du maître d'œuvre :
 - La provenance exacte des matériaux,
 - Les résultats d'essais justifiant leur conformité aux prescriptions de la norme NF EN 13383-1 et du Fascicule 63.

ARTICLE 2.08. – GABIONS

Les matériaux constitutifs des gabions devront répondre aux prescriptions du fascicule n°64 du CCTG et aux spécifications ci dessous.

2.08.1. – CAGE

Normes et matériaux

Les cages de gabion devront être conformes à la norme NF P 94 325-1 et constituées de grillage métallique double torsion selon EN 10223-3, à maille hexagonale de type 60 (ou type 80 pour les cages de 4 m de long).

- Diamètre des fils : 2,4 mm pour les mailles type 60, 2,7 mm pour les mailles type 80 ;
- Fils de renfort longitudinaux et de lisière sur le pourtour et les arêtes de la structure, fixés mécaniquement en usine, diamètre minimal 3,4 mm ;
- Les grillages des matelas ne pourront pas être fabriqués par soudure ;
- Le fil métallique sera revêtu de GALFAN ou alliage Zn95A15 + mischmétal selon EN 10244-2 et plastifié PE-X conformément à EN 10245-3 ;

Dimensions et structure

- Gabions munis de diaphragmes tous les mètres :
 - Épaisseur : 0,50 ou 1,00 m ± 5 %
 - Largeur : 1,00 m ± 5 %
 - Longueur : 1,50 à 4,00 m ± 3 %

Accessoires et montage

- Fils de ligature et tirants internes : mêmes spécifications que les fils de structure ;
- Accessoires de montage (agrafes et tirants) : conformes à NF P 94 325-1 ;
- Ligature : obligatoire avec agrafes en fil 3,00 mm, acier inoxydable, charge de rupture ≥ 170 kg/mm² ;
- Tirants au parement : préfabriqués, même nature que le fil des grillages.

2.08.2. – MATELAS

Normes et matériaux

Les matelas de gabion devront être conformes à la norme NF P 94 325-2 et constitués de grillage métallique double torsion selon EN 10223-3, à maille hexagonale de type 60.

- Diamètre des fils : 2,2 mm
- Les grillages constitutifs ne pourront pas être fabriqués par soudure ;
- Le fil métallique sera revêtu de GALFAN ou alliage Zn95A15 + mischmétal selon EN 10244-2 et plastifié PE-X conformément à EN 10245-3.

Dimensions et structure

- Matelas munis d'un double diaphragme tous les mètres :
 - Épaisseur : 0,17 / 0,23 / 0,30 m $\pm 2,5$ %
 - Largeur : 2,00 m ± 3 %
 - Longueur : 3 à 6 m ± 3 %
- Fabrication par pliage à partir d'une seule nappe de grillage, constituant le fond, les côtés et les diaphragmes ;
- Orientation obligatoire : verticale, pour permettre la manutention sur chantier en toute sécurité et sans déformation.

Accessoires et montage

- Tous les accessoires nécessaires au montage et à l'assemblage seront conformes à la norme NF P 94 325-1 ;

- Ligature : obligatoire avec agrafes en fil 3,00 mm, acier inoxydable, charge de rupture $\geq 170 \text{ kg/mm}^2$.

2.08.3. – MATÉRIAUX DE REMPLISSAGE

Les matériaux de remplissage des cages de gabions devront être des matériaux durs, insensibles à l'eau, non évolutifs, non gélifs et non friables, présentant une densité la plus élevée possible ($> 2,2 \text{ t/m}^3$).

Ils devront être conformes à la norme NF P 94-325-1.

Les roches dont sont issus ces matériaux devront répondre aux spécifications minimales suivantes :

- $\text{MDE} < 45$ (norme NF P 18-572) ,
- $\rho_d > 1,8 \text{ t/m}^3$ (norme NF P 94-064),
- $\text{FR} \leq 7$ (norme NF P 94-066),
- $\text{DG} \leq 5$ (norme NF P 94-067).

Les dimensions des éléments dans tous les sens doivent être supérieures à celles des mailles du treillis métallique formant l'armature. Les éléments les plus fins ne doivent pas passer dans un anneau de 0,08 m de diamètre.

La granulométrie des matériaux sera comprise entre 70 et 250 mm (70 et 150 mm pour les matelas de gabion).

Le titulaire soumettra à l'approbation du maître d'œuvre la provenance et les caractéristiques des matériaux. Il fournira à l'appui de sa demande :

- La fiche technique produit des matériaux proposés ;
- Les procès verbaux des essais de fragmentabilité et dégradabilité.

ARTICLE 2.09. - GÉOTEXTILE

Dans le cas où cela sera nécessaire, pour éviter tout risque de pollution d'un cours d'eau par exemple, l'entrepreneur met en place un géotextile de filtration répondant aux caractéristiques minimales suivantes :

- Perforation dynamique - norme NF EN 918 $\leq 25 \text{ mm}$,
- Poinçonnement statique $\geq 1,2 \text{ kN}$,
- Perméabilité - NF G 38016 $\geq 4,6 \text{ s}^{-1}$,
- Souplesse $e/b \geq 0,5 \text{ m/m}$
- Allongement $\geq 60 \%$
- Ouverture de filtration - NF G 38017 $\leq 140 \mu\text{m}$,

Dans le cas où le maître d'œuvre le juge nécessaire, l'entrepreneur interpose entre l'arase terrassement et la couche de forme un géotextile de séparation répondant aux caractéristiques minimales suivantes :

- Résistance à la traction – norme NF EN ISO 10319 = 20 kN/m ,
- Déformation à l'effort de traction maximale – norme NF EN ISO 10319 = $78 / 70 \%$,
- Perforation dynamique – norme NF EN 918 = 19 mm ,
- Résistance au poinçonnement – norme NF G 38019 = $1,1 \text{ kN}$,
- Perméabilité – norme NF G 38016 = $2,8 \text{ s}^{-1}$,
- Ouverture de filtration – norme NF G 38017 = $85 \mu\text{m}$,
- Transmissivité – norme NF G 38018 :
 - à 50 kPa : $2.10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,

- à 200 kPa : 5.10^{-7} , m²/s.

Pour la réalisation de tranchée drainante et de batardeau « terrassé », il sera mis en œuvre un géotextile de drainage répondant aux caractéristiques minimales suivantes :

- Résistance à la traction – norme NF EN ISO 10319 = 12 kN/m,
- Déformation à l'effort de traction maximale – norme NF EN ISO 10319 = 60 %,
- Résistance au poinçonnement – norme NF G 38019 = 1,2 kN,
- Permittivité – norme NF G 38016 = $4,6 \text{ s}^{-1}$,
- Ouverture de filtration – norme NF G 38017 = 140 µm,
- Transmissivité – norme NF G 38018 :
 - à 50 kPa : 2.10^{-4} , m²/s,
 - à 200 kPa : $5,5.10^{-5}$, m²/s.

L'entrepreneur devra justifier de la certification ASQUAL du produit proposé et fournira une fiche d'identification du produit proposé comportant :

- La désignation commerciale,
- L'identification du producteur,
- Les caractéristiques techniques du produit,
- Le conditionnement.

ARTICLE 2.10. – GRANULATS POUR MATÉRIAUX DE CHAUSSEE

Les granulats devront répondre aux spécifications de la norme NF P 18-545.

2.10.1. - GRANULARITÉ

Dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, toutes les granularités sont exprimées en mm tamis, conformément à la norme NF P 18-545.

Les classes granulaires sont précisées dans les normes relatives à chaque produit.

2.10.2. – CATÉGORIES DES GRANULATS

Pour la définition d'une catégorie de granulats, toutes les caractéristiques doivent être déterminées sur un même prélèvement représentatif des granulats destinés au chantier. Par convention, les caractéristiques intrinsèques des gravillons pour enrobés hydrocarbonés sont mesurées sur la classe granulaire 6,3 / 10, y compris pour les enrobés 0 / 6,3.

Les granulats doivent présenter les caractéristiques figurant dans le tableau suivant :

USAGE PRODUIT	CARACTÉRISTIQUES	Classe de trafic		
		≤ T3	T2 - T1	≥ T0
Roulement BBSG ou BBM ou enduit superficiel	Résistance mécanique des gravillons	C	B	
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	III		
	Caractéristiques de fabrication des sables	a		
	Angularité des gravillons et des sables	Ic ≥ 60	Ic = 100	Rc ≥ 2
	Position du fuseau de régularité au tamis	Cf. norme produit		
Roulement BBTM	Résistance mécanique des gravillons	C	B	
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	III		II
	Caractéristiques de fabrication des sables	a		
	Angularité des gravillons et des sables	Ic = 100		Rc ≥ 2
	Position du fuseau de régularité au tamis	Cf. norme produit		
Liaison BBSG ou BBM	Résistance mécanique des gravillons	D	C	
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	III		
	Caractéristiques de fabrication des sables	a		
	Angularité des gravillons et des sables	Ic ≥ 60	Ic = 100	Rc ≥ 2
Usage produit	Caractéristiques	Classe de trafic		
Assise GB	Résistance mécanique des gravillons	D		C
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	III		
	Caractéristiques de fabrication des sables	a		
	Angularité des gravillons et des sables	Ic ≥ 60	Ic = 100	Rc ≥ 2

SPÉCIFICATIONS COMPLÉMENTAIRES :

a) BBM – BBTM 0/10 :

SABLE 0/2	PASSANT MOYEN AU TAMIS DE 2MM ≥ 95 % PASSANT MINIMUM AU TAMIS DE 2MM = 90 %
Gravillon 6/10	passant moyen au tamis de 6mm ≤ 10 % passant maximum au tamis de 2mm = 13 %

b) Les gravillons de catégorie B et C devront présenter un PSV supérieur ou égal à 51,5.
Les sommes LA+MDE correspondantes restent celles définies par la norme NF P 18-545.

2.10.3. – GRANULATS ISSUS DE CONCASSEURS À AXE VERTICAL ET SABLES BROYÉS

Les granulats issus de concasseurs à axe vertical et sole tournante et les sables issus de broyeurs à barre, ne peuvent être utilisés que si les résultats des études préalables en laboratoire visant à déterminer leur taux admissible dans les formules, sont conformes aux spécifications d'orniérage demandées.

2.10.4. – AUTRES CARACTÉRISTIQUES DES GRANULATS

2.10.4.1 – Nature minéralogique

Les gravillons calcaires ne doivent pas être utilisés en couche de roulement.

2.10.4.2 – Origine et friabilité des sables

Des sables d'origine différente de celle des gravillons peuvent être utilisés en couche de roulement s'ils répondent aux conditions suivantes :

- Caractéristiques de fabrication : catégorie a
- Friabilité FS (norme P18 - 576) ≤ 45 pour les sables 0/2 et ≤ 40 pour les sables 0/4

2.10.4.3 – Masse volumique des gravillons (P18 559)

La masse volumique de chaque classe granulaire des gravillons doit être homogène.

2.10.5. – FINES DU SABLE ET FINES D'APPORT

Les exigences figurent dans les normes produits.

ARTICLE 2.11. - LIANTS HYDROCARBONÉS

2.10.1. - BITUMES

L'entrepreneur est responsable de la formulation.

Le liant destiné aux enrobés, sera :

- Soit un bitume pur répondant aux spécifications de la norme T 65 001 pour les BBSG, les BBM, les GB et éventuellement les BBTM.
- Soit un bitume modifié pour les BBTM éventuellement.

Pour le cas de bitume pur, la classe de bitume sera :

- 35/50 pour les trafics T1 à T0,
- 50/70 pour les trafics T2 à T3

Dans le cas de bitume modifié, l'entreprise fournira la fiche technique de caractérisation et d'utilisation.

Le liant sera approvisionné à la température de dépotage par l'entrepreneur en camions citernes à la centrale de fabrication.

L'approvisionnement simultané par différentes raffineries est interdit : le changement éventuel de raffinerie ou de liant doit correspondre à des phases de chantier nettement séparées et nécessite une information auprès du maître d'œuvre.

Par classe de liant et par centrale, les liants destinés à l'enrobage doivent être stockés dans deux citernes d'une capacité minimum de 40 000 litres.

2.11.2. - ÉMULSION CATIONIQUE D'ACCROCHAGE

Le liant destiné aux couches d'accrochage sera :

- Soit une émulsion diluée de bitume de type cationique à rupture rapide à 65 % de bitume pur 70/100, pour le BBSG,
- Soit une émulsion au bitume modifié pour les BBM et BBTM.

Sur le chantier, le maître d'œuvre pourra faire réaliser des essais de contrôles occasionnels sur des échantillons prélevés à sa demande, par l'entrepreneur. Ces essais seront confiés au laboratoire du maître d'œuvre.

2.11.3. – COUCHE D'IMPRÉGNATION SUR GRAVE NON TRAITÉE

La couche d'imprégnation se composera d'une couche d'émulsion à 65% dosée à 1.6 kg/m² (1 kg de bitume résiduel) et de 6 litres/m² de granulats 4/6.

2.11.4. – ENDUIT BICOUCHE

Le bicouche comprendra :

- Une 1ère couche dosée à 1 100 g/m² d'émulsion de bitume à 69 % et 11 litres/m² de granulats 6/10,
- Une 2ème couche dosée à 1 500 g/m² d'émulsion de bitume à 69 % et 7 litres/m² de granulats 2/4.

ARTICLE 2.12. – BORDURES DE TROTTOIRS

Les bordures de trottoirs préfabriquées seront titulaires d'un droit d'usage à la marque NF – Bordures et caniveaux en béton.

Elles seront de classe A telle que définie par la norme NF P 98-302.

Lors de leur livraison les éléments de bordure devront porter un marquage lisible donnant en particulier l'identification de l'usine de provenance, la classe de résistance et la date de fabrication.

La provenance des bordures sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre avant le démarrage des travaux.

ARTICLE 2.13 – CANALISATIONS ET DRAINS

2.13.1. – CANALISATION EN PVC

Les fourreaux et leurs accessoires, servant de réservation, à fournir dans le cadre du présent marché sont des tubes en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC – U) conformes à la norme NF EN 1401-1. Ils seront titulaires d'un droit d'usage à la marque NF-TUBES PVC-U pour l'assainissement.

2.13.2. – CANALISATION DE DRAINAGE

Les canalisations en plastique destinées au drainage enterré, à fournir dans le cadre du présent marché, devront être conformes aux spécifications de la norme NF P 16-351.

Elles appartiendront à la famille R2 SD, correspondant à des tubes de drainage cylindriques à paroi interne lisse de catégorie SD (avec charges roulantes).

La répartition des perforations sera de type localement perforé (LP), conformément à l'article 4.3 de la norme NF P 16-351.

ARTICLE 2.14. - BÉTONS ET MORTIERS

2.14.1. - INDICATIONS LIMINAIRES

(Chapitre 8 du fascicule 65 du CCTG – norme NF EN 206/CN)

Les essais relatifs aux épreuves (études, convenances, contrôles) doivent être réalisés sur chacun des bétons de classe de résistance supérieure à C25/30 prévus au marché. La notion de famille définie dans la norme NF EN 206-1 n'est pas retenue pour ce qui concerne les études, convenances et contrôles.

Les spécifications relatives à la consistance et à la teneur en air sont définies en terme de valeurs réelles.

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

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

Par dérogation au fascicule 65 provisoire du CCTG, les désignations, les classes d'exposition, la classe de chlorures et 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 ci-après.

2.13.2 – DÉFINITION DES BÉTONS ET MORTIERS

(Chapitre 8 du fascicule 65 provisoire du CCTG – norme NF EN 206/CN)

Les désignations, la classe, le dosage en liant, les destinations, les résistances à la compression et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiquées dans le tableau ci-après :

2.14.2.1 – Bétons enterrés de plus d'un mètre

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en liant équivalent (1)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff / Leq (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Béton de propreté				250 kg				
Gros béton de remplissage pour fondation	XC2 CI 1,0	C25/30	20	280 kg			0,55	
Semelles de fondation, radier	XA1 XC2 CI 0,4	C30/37	20	330 kg		PM (7)	0,5	RAG

2.14.2.2 – Bétons totalement immergés

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en liant équivalent (1)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff / Leq (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Gros béton de remplissage pour fondation	XC1 CI 1,0	C25/30	20	400 kg			0,55	
Semelles de fondation, radier	XA1 XC1 CI 0,4	C30/37	20	330 kg		PM (7)	0,5	RAG

2.14.2.3 – Bétons partiellement immergés

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en liant équivalent (1)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff / Leq (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Semelles de fondation, radier	XA1 XC4 CI 0,4	C35/45	20	350 kg	CEM III CEM V	PM (6) PM ES (7)	0,5	RAG
Béton armé structure	XA1 XC4 CI 0,4	C30/37	20	350 kg		PM (7) CP (4)	0,5	RAG
Murs de soutènement	XA1 XC4 CI 0,4	C30/37	20	350 kg		PM (7)	0,5	RAG

2.14.2.4 – Bétons enterrés de moins d'un mètre ou en contact avec le sol, non immergés, même partiellement, et soumis aux eaux de ruissellement de chaussée

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en liant équivalent (1)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff / Leq (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Semelles de fondation, radier	XA1 XC4 CI 0,4	C30/37	20	330 kg	CEM III CEM V	PM (7)	0,5	RAG
Longrine	XC4 CI 0,4	C25/30	20	280 kg			0,55	RAG
Béton armé structure	XA1 XC4 CI 0,4	C35/45	20	350 kg	CEM III CEM V	PM (7) CP (4)	0,5	RAG
Murs de soutènement	XA1 XC4 CI 0,4	C30/37	20	350 kg	CEM III CEM V	PM (7)	0,5	RAG

2.14.2.5 – Bétons sans contact avec le sol, non immergés, même partiellement, et soumis aux eaux de ruissellement de chaussée

Parties	Classes	Classe de	Dmax	Teneur	Nature	Caractéristiques	Eeff	Caractéristiques
---------	---------	-----------	------	--------	--------	------------------	------	------------------

d'ouvrages	d'exposition et de chlorures	résistance	en mm (2)	minimale en liant équivalent (1)	du ciment	complémentaires du ciment	/ Leq (8)	complémentaires (3)
Béton armé structure	XA1 XC4 CI 0,4	C35/45	20	350 kg		PM (7) CP (4)	0,5	RAG
Longrine dispositifs de retenue, contre corniches, contre bordure	XF4 XC4 CI 0,2	C35/45	20	385 kg	CEM I ou CEM II/A (S ou D)	PM ou ES	0,45	RAG
Bordures de trottoir coulées en place, corniches	XF4 XC4 CI 0,2	C35/45	20	385 kg	CEM I ou CEM II/A (S ou D)	PM ou ES	0,45	RAG
Béton de remplissage de trottoir et d'ouvrages maçonnerie				200 kg				

2.14.2.6 – Bétons enterrés de moins d'un mètre ou en contact avec le sol, non immergés même partiellement et non soumis aux eaux de ruissellement de chaussée

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en liant équivalent (1)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eff / Leq (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Semelles de fondation, radier	XA1 XC2 CI 0,4	C30/37	20	330 kg	CEM III CEM V	PM (7)	0,5	RAG
Béton armé pour structure	XA1 XC2 CI 0,4	C30/37	20	330 kg	CEM III CEM V	PM (7)	0,5	RAG
Murs de soutènement	XA1 XC2 CI 0,4	C30/37	20	330 kg	CEM III CEM V	PM (7)	0,5	RAG

2.14.2.7 – Bétons sans contact avec le sol, non immergés, même partiellement, et soumis aux eaux de ruissellement de chaussée

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en liant équivalent (1)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eff / Leq (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Béton armé pour structure	XA1 XC4 CI 0,4	C35/45	20	350 kg	CEM III CEM V	PM (7)	0,5	RAG

2.14.2.8 – Mortiers

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en liant équivalent (1)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff / Leq (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Mortier tout calage épaisseur < 2cm		M30	2	450	CEM II/B 42,5 R		Ferme	
Mortier tout calage épaisseur > 2cm et garnissage de joints		M30	2	450	CEM II/B 42,5 R		Ferme	
Mortier rejointoiement au ciment pierres dures non poreuses		M30	2	500	CEM II/B 32,5 R		Ferme	
Mortier bâtard pour rejointoiement pierres tendres et calcaires			2	250 150	CEM II/B 32,5 Chaux XHA100 ou XHN			

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

2.14.2.9 – Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents

(1) Les additions en substitution de ciment ne sont admises que pour les parties d'ouvrage où la nature du ciment n'est pas imposée. Il est alors rappelé que dans ce cas, le ciment utilisé doit être un ciment CEM I. La nature et la quantité maximale de cette addition sont données dans le tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1.

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

(2) Pour les bétons où le Dmax est de 20mm, cette valeur peut être portée à 25mm si le ferrailage prévu permet la mise en place correcte du béton.

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

➤ **Caractéristique complémentaire "G" :**

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

➤ **Caractéristique complémentaire "G+S" :**

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

➤ **Caractéristique complémentaire "RAG" :**

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

- **Caractéristique complémentaire "LRE" :**
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation des retraits précisées dans la suite du présent CCTP.
- **Caractéristique complémentaire "LCH" :**
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation de la chaleur d'hydratation précisées dans la suite du présent CCTP.
- **Caractéristique complémentaire "EQP" :**
Les bétons correspondants doivent faire l'objet de dispositions particulières pour la qualité des parements précisées dans la suite du présent CCTP.

(4) Spécification requise uniquement dans le cas de béton précontraint.

(5) Spécification requise uniquement dans le cas où la couverture de remblais au-dessus de l'élément est inférieure à un mètre.

(6) Spécification requise uniquement en présence de chlorures.

(7) Spécification requise uniquement en présence de sulfate.

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

2.14.2.9 – Consistance des bétons

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 (P 18-439) 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.

Pour les bétons des pieux coulés en place, la classe de consistance doit être supérieure ou égale à S4.

Dispositions particulières pour la qualité des parements (EQP)

Pour les classes de consistance supérieures ou égales à S3, la tolérance sur la consistance est inférieure 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.

2.14.3. – CONSTITUANTS DES BÉTONS ET MORTIERS

(art. 8.1.2 du fascicule 65 provisoire du CCTG)

2.14.3.1 – Granulats

(Normes NF EN 12620, NF P 18-545, FD P 18-542)

Par dérogation à l'article 8.1.2.2 du fascicule 65 provisoire du CCTG, les granulats doivent vérifier les spécifications qui suivent.

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12620 et NF P 18-545. Ils sont titulaires de la marque NF – Granulats.

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.

Pour les bétons de classe de résistance inférieure à C35/45, les granulats doivent appartenir au code B au sens de la norme NF P 18-545 avec toutefois une ou deux caractéristiques pouvant être de code C après études ou références.

Pour les bétons de classe de résistance égale ou supérieure à C35/45, les granulats doivent appartenir au code A, avec toutefois une ou deux caractéristiques pouvant être de code B après études ou références.

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.

a) 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.

b) Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG

Tous les granulats (gravillons et sables) doivent être qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction, conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542.

Dans le cas de sables fillerisés, les fillers doivent être qualifiés séparément des sables vis-à-vis de l'alcali-réaction. Ils sont qualifiés soit, lorsque la granulométrie du filler correspond à la coupure 0-0,315mm, par l'essai cinétique visé par la norme P 18-589, soit, dans le cas contraire, en appliquant les clauses relatives aux additions mentionnées au paragraphe "Additions pour bétons" du même sous-article du présent CCTP.

Les granulats doivent être qualifiés non réactifs (NR). Toutefois, des granulats potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP) peuvent être utilisés sous réserve que les deux conditions du chapitre 9 du guide technique « *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* » édité par le LCPC en juin 1994 soient vérifiées.

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

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

- **Condition 1** : La formulation satisfait à un critère analytique (bilan des alcalins) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 5 du guide technique « *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* » édité par le LCPC en juin 1994.
- **Condition 2** : La formulation satisfait à un critère de performance (essais de gonflement) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 6 du guide technique « *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* » édité par le LCPC en juin 1994.
- **Condition 3** : Sur la base des prescriptions du chapitre 7 du guide technique « *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* » édité par le LCPC en juin 1994, le maître d'œuvre juge que la formulation offre des références d'emploi suffisamment convaincantes.
Le béton proposé contient des additions minéralogiques inhibitrices en proportions suffisantes, eu égard aux prescriptions du chapitre 8 du guide technique « *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* » édité par le LCPC en juin 1994.

c) 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 : propreté PS sur la fraction 0/2 mm limitée à 10% de fines [°] selon la norme P 18-597	alluvionnaires et concassés PS > ou = 70 quelle que soit la valeur de VB	alluvionnaires et concassés PS > ou = 70 quelle que soit la valeur de VB
Sable : passant à 0,08 mm ^{°°}	< ou = 10 % e = 3	< ou = 10 % e = 3
Sable : module de finesse ^{°°°}	Ls < ou = 2,8 e = 0,6	Ls < ou = 2,8 e = 0,6
Gravillons : sensibilité au gel - absorption d'eau selon la norme P 18-554 ^{°°°°}	pour chaque classe granulaire Ab < ou = 1,2 %	pour chaque classe granulaire Ab < ou = 1,2 %
Gravillons : diamètre maxi	< ou = 40 mm	< ou = 31,5 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 Dmax est supérieur à 1mm, aux valeurs spécifiées pour la friabilité.
- °° Le passant à 0,08 mm comprend d'éventuelles additions utilisées comme correcteur de la granularité des sables.
Les sables comportant une teneur en fines supérieure à 10 % 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.

- ooo Seul le critère absorption d'eau, A_b , est retenu pour qualifier la résistance au gel des gravillons. Chaque classe granulaire doit avoir une valeur d'absorption d'eau A_b inférieure à 1,2 %. A défaut, il est possible d'utiliser des gravillons présentant une valeur de A_b supérieure à 1,2 % à condition que ceux-ci soient résistants au gel et classés dans la catégorie F1 définie dans la norme NF EN 12620+A1. Dans ce cas, la résistance au gel est déterminée suivant la norme NF EN 1367-1 « *Essais pour déterminer les propriétés thermiques et l'altérabilité des granulats* » - Partie 1 : « *Détermination de la résistance au gel-dégel* ».

2.14.3.2 – Ciments

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

Par complément au sous-article 8.1.2. du fascicule 65 provisoire du CCTG, les ciments doivent être titulaires de la marque « NF - Liants hydrauliques ».

Le choix du ciment tient compte de l'agressivité du milieu.

Contrôle extérieur

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que le maître d'œuvre peut faire réaliser des prélèvements en vue de faire réaliser les essais suivants :

- Identification rapide,
- Temps de prise,
- Expansion à chaud,
- Flexion - compression à 7 et 28 jours,
- Chaleur d'hydratation.

a) Dispositions particulières liées à la limitation de la chaleur d'hydratation LCH

Il faut utiliser des ciments à faible exothermie et à prise lente. Les ciments de la classe de résistance à court terme R sont notamment proscrits.

b) 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.

Afin de limiter le retrait endogène, les dalles des ouvrages mixtes doivent être réalisées avec un béton dont le rapport eau-ciment doit être supérieur à 0,4.

c) Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG

Contrôle interne

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 chapitre 5 du guide technique « *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* » édité par le

LCPC en juin 1994, il est rappelé que des essais de détermination des teneurs en alcalin réactif des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF EN 196-2. Ces essais ont pour objet de confirmer les données statistiques de la cimenterie. Ils sont effectués au début du chantier, au cours des épreuves d'étude ou avant les épreuves de convenance en cas d'utilisation d'un béton disposant de références.

Contrôle extérieur

L'attention 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.

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

Le ciment et son dosage doivent respecter les caractéristiques suivantes :

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

Les fines des sables et des sables de correction granulaire passant au tamis de 0,08 mm ne peuvent pas être comptabilisées dans le ciment.

- ° L'entrepreneur doit utiliser des ciments PM ou ES au sens des normes NF P 15-317 et NF P 15-319 pour réduire les risques de réaction sulfatique en présence de sels de déverglaçage dont la teneur en sulfates solubles est supérieure à 3%.
- °° L'entrepreneur 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.

2.14.3.3 – Adjuvants pour bétons

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

Par dérogation au sous-article 8.1.2.4 du fascicule 65 du CCTG, les adjuvants pour bétons doivent être titulaires de la marque NF - Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis - Produits de cure.

Les bétons fluides doivent être formulés avec des superplastifiants / hauts réducteurs d'eau ou des plastifiants/réducteurs d'eau.

La compatibilité des différents adjuvants entre eux ainsi qu'avec les liants et additions doit être vérifiée.

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.

2.14.3.4 – Additions pour bétons

(art. 8.1.2.6 du fascicule 65 provisoire du CCTG, normes NF P 18-501, NF P 18-502, NF P 18-506, NF P 18-508, NF EN 450)

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 chapitre 6 du guide technique « *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* » édité par le LCPC en juin 1994.

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 chapitre 6 du guide technique « *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* » édité par le LCPC en juin 1994.

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 l'entrepreneur choisit de justifier sa formulation en effectuant un bilan des alcalins, ce dernier est effectué conformément aux prescriptions du chapitre 5 du guide technique « *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* » édité par le LCPC en juin 1994, 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, l'entrepreneur 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 liées 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 (CEM I), les dosages maximaux suivants par rapport au poids du ciment sont à respecter :

- 10% pour les fumées de silice,
- 30% pour les laitiers moulus,
- 15% pour les additions calcaires (certaines peuvent augmenter la sensibilité à l'écaillage), étant entendu que le total du dosage en additions calcaires et laitiers moulus ne doit pas dépasser 30%.

Si les additions sont utilisées en substitution partielle au ciment CEM I, elle n'est autorisée que pour les bétons G ; 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 D_{max} 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 provisoire du CCTG.

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

2.14.3.5 – Eau

(art. 8.1.2.3 du fascicule 65 provisoire du CCTG)

Par dérogation à l'article 8.1.2.3 du fascicule 65 provisoire du CCTG, l'eau de gâchage satisfait aux 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 dans les cas suivants : béton architectural, béton précontraint, béton contenant de l'air entraîné, 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.

2.14.3.6 – Chaux

Les chaux hydrauliques naturelles (XHN) doivent être conformes à la norme NF P 15-310.

Les chaux hydrauliques artificielles (XHA) doivent être conformes à la norme NF P 15-312.

La chaux vive, grasse, éteinte à l'eau donne les meilleurs résultats. Elle permet les enduits les plus onctueux, les plus souples et les plus adhérents, limitant ainsi le faïençage. Le temps d'extinction est long (au minimum 3 à 4 mois).

2.14.3.7– Sables pour mortiers de rejointoiement

Les sables entrant dans la composition des mortiers de rejointoiement devront être des sables tamisés, lavés et d'origine alluvionnaire conformes à la norme NF P 18-542 de catégorie B suivant la norme XP P 18-540 et de niveau B de prévention contre les risques d'alcali réaction.

Les sables d'origine marine sont interdits.

2.14.4. – ÉTUDES DES BÉTONS

(art. 8.2 du fascicule 65 provisoire du CCTG)

Dans le cadre du présent marché, si les bétons proviennent d'une centrale de béton prêt à l'emploi bénéficiant du droit d'usage de la marque NF, il ne sera pas réalisé d'épreuve d'étude.

L'entrepreneur soumettra la fourniture à l'agrément du maître d'œuvre.

Pour les bétons de résistance caractéristique supérieure ou égale à 30 MPa, il transmettra à l'appui de sa demande la formule nominale du béton proposé à l'agrément et les fiches techniques produit de chacune des classes de granulats entrant dans la composition du béton..

Si les bétons sont fabriqués sur site, les études de formulation des bétons et les épreuves d'études sont à la charge de l'entreprise titulaire et leur coût réputé inclus dans les prix du marché.

Elles seront conduites conformément au fascicule 65 provisoire du CCTG et feront l'objet d'un mémoire transmis au maître d'œuvre pour agrément des formules nominales des différents bétons.

2.14.5. – ÉPREUVES DE CONVENANCE DES BÉTONS

(art. 8.2.3 du fascicule 65 provisoire du CCTG)

Tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis aux épreuves de convenance. Celles-ci sont réalisées dans le cadre du contrôle intérieur et sont à la charge de l'entrepreneur.

Les épreuves de convenance sont à la charge de l'entrepreneur qui a, en outre, la responsabilité de les mener en temps utile afin de respecter ses obligations contractuelles en matière de délais d'exécution.

2.14.6 – FABRICATION, TRANSPORT ET MANUTENTION DES BÉTONS

(art. 8.3 du fascicule 65 provisoire du CCTG, ancienne norme XP P 18-305 remplacée par la norme NF EN 206/CN)

2.14.6.1 – 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 dans le document annexé au présent CCTP. Il est notamment tenu compte de l'existence d'une capacité de stockage des ciments et des granulats ainsi que d'une capacité de production compatibles avec les exigences du chantier.

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).

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser l'utilisation de camions - malaxeurs ou de malaxeurs qu'il ne jugerait pas en bon état de fonctionnement.

L'enregistrement des pesées est obligatoire et le relevé par gâchée est systématiquement joint au bon de livraison.

La fabrication des bétons de structure doit faire l'objet d'un suivi continu à partir d'un appareil enregistreur de l'efficacité du malaxage, de type wattmètre enregistreur. Pour chaque gâchée fabriquée, l'enregistrement correspondant est tenu à la disposition du maître d'œuvre pendant toute la durée du chantier.

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.

2.14.6.2 – Contrôle interne à la charge de l'entrepreneur lors du processus de fabrication

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.

2.14.6.3 – Épreuves de contrôle

(art. 8.3.2.1 du fasc. 65 provisoire du CCTG)

L'épreuve de contrôle est effectuée dans le cadre du contrôle intérieur.

Ce contrôle ne relève pas des spécifications de la norme NF EN 206-1 qui s'appliquent aux contrôles de production et de conformité de l'installation de fabrication. Le contrôle extérieur exercé par le maître d'œuvre a pour objectif de valider le contrôle intérieur. Il vise notamment à vérifier la traçabilité et les "performances" de la chaîne de traitement des éprouvettes de béton ainsi que la validité des résultats obtenus (contrôles de conformité croisés par exemple). Dans ce contexte, le laboratoire de contrôle 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.

Les rapports d'essais relatifs aux résultats du contrôle de conformité doivent être transmis au maître d'œuvre au fur et à mesure de l'obtention des résultats.

Les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 pourront être soumis à l'épreuve de contrôle, à la demande du maître d'œuvre. Le lotissement et le nombre de prélèvements seront indiqués par le maître d'œuvre.

Un prélèvement comprend :

- Une mesure de consistance,
- La confection de trois éprouvettes cylindriques pour la détermination de la résistance à la compression à 28 jours, le résultat applicable au prélèvement étant la moyenne arithmétique des mesures effectuées sur ces trois éprouvettes.

La fourniture du béton pour éprouvettes est à la charge de l'entrepreneur, qui réalisera en outre les essais de détermination de la résistance à la compression à 28 jours, et fournira au maître d'œuvre un rapport en synthétisant les résultats.

Les charges correspondantes sont choisies au hasard, par exemple en les désignant par leurs numéros d'ordre avant le début de la fabrication. Toutefois, un prélèvement supplémentaire peut être effectué sur toute autre gâchée ou charge à la demande du maître d'œuvre.

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 oeuvre et un essai au cours de la mise en oeuvre) ou dans le cas de fabrication du béton sur chantier, un essai par heure de bétonnage.

Il est rappelé que les éprouvettes de béton sont conservées sur chantier 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.

Les dispositions pour obtenir ces conditions de conservation sont à la charge de l'entrepreneur, qui doit les préciser dans son PAQ. Le respect de la fourchette des températures rappelées ci-

dessus est obligatoirement contrôlé avec un thermomètre mini/maxi maintenu à proximité des éprouvettes.

Critère de conformité de la résistance à la compression à vingt-huit jours :

Les résultats de résistance doivent être interprétés selon les tableaux de l'article 8.3.2.1.2 du fascicule 65 provisoire du CCTG avec n supérieur ou égal à 3

La conformité est évaluée par rapport à l'une des caractéristiques suivantes :

- valeurs limites spécifiées,
- limites de classes spécifiées,
- valeurs cibles.

Pour la vérification de ces critères de conformité, on adopte les dispositions prévues dans la norme NF EN 206-1 en tenant compte des tolérances et des écarts maximaux admissibles repris dans les tableaux ci-dessous. La vérification est faite pour chaque prélèvement.

Caractéristiques	Évaluation de conformité : valeur limite spécifiée	Écart maximum associé
Dosage en ciment	minimale	- 10 kg
E/C	maximale	+ 0.02
Teneur en air	inférieure	- 0.5%
Teneur en air	supérieure (= inférieure +4%)	+ 1%

Le nombre de résultats admissibles entre la valeur spécifiée et la valeur limite est fixé par le tableau 19a de la norme NF EN 206-1.

2.14.6.3 – Épreuves d'information

Sans objet.

2.14.7 - FABRICATION DES MORTIERS

La fabrication des mortiers sera menée conformément aux spécifications de l'article 14 du fascicule 63 du CCTG et aux prescriptions du présent CCTP.

Les mortiers à base de résines synthétiques seront conformes à la norme NF P 18 800.

ARTICLE 2.15. – MORTIERS HYDRAULIQUES MODIFIÉS DE REPRISE ET DE PROTECTION DES BÉTONS DÉGRADÉS

Les mortiers de ragréage seront des mortiers à base de liants hydrauliques modifiés par des polymères, titulaires d'un droit d'usage à la marque NF - Produits spéciaux, adaptés à l'usage de destination. Ces produits seront conformes à la norme NF P 18-840.

Leur préparation et leur mise en œuvre seront réalisées conformément aux prescriptions techniques définies par le fabricant.

L'entrepreneur transmettra au maître d'œuvre pour agrément des produits :

- La fiche technique d'identification du produit établie par le fabricant,
- Le procès-verbal des essais réalisés dans le cadre de la procédure d'évaluation de la qualité des produits de réparation de surface du béton durci, effectués par le LCPC.

2.15.1. - FICHE TECHNIQUE

La fiche technique devra indiquer les conditions de préparation et de mise en œuvre du produit proposé ainsi que les conditions limites d'emploi. Elle devra aussi indiquer la toxicité éventuelle du produit et les consignes de sécurité pour le personnel chargé de l'application.

2.15.2 - CRITÈRES D'APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ DU PRODUIT

Le procès-verbal des essais LCPC effectués dans le cadre de la procédure d'évaluation de la qualité des produits de réparation de surface du béton durci servira de critère d'appréciation de la qualité du produit proposé.

Les composants pré-dosés devront être conditionnés dans des emballages étanches soigneusement étiquetés avec indication :

- du nom commercial du produit,
- du numéro de lot de fabrication,
- des proportions en poids ou en volume de chaque composant,
- de la date limite d'emploi.

Les produits non étiquetés ou ceux ayant dépassé la date limite d'emploi indiquée par le fabricant seront systématiquement refusés.

2.15.3 - CONTRÔLES DES APPROVISIONNEMENTS

Sur chaque lot de produit approvisionné, il pourra être effectué un prélèvement conservatoire des composants par le laboratoire du maître d'œuvre.

A la demande du maître d'œuvre et en cas d'anomalies de chantier ou de doute sur la qualité des produits approvisionnés, des essais de contrôle de conformité pourront être effectués par le laboratoire du maître d'œuvre.

Les frais de ces essais seront à la charge du maître d'œuvre si les résultats obtenus sont satisfaisants. Ils seront facturés à l'Entrepreneur si les caractéristiques mesurées montrent la non-conformité du produit par rapport à celui homologué par le LCPC.

Les produits du lot correspondant seront refusés

ARTICLE 2.16 – PRODUITS A BASE DE LIANTS DE SYNTHÈSE

2.16.1 - CARACTÉRISTIQUES DES PRODUITS

L'entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'Oeuvre les produits qu'il se propose d'utiliser pour la réalisation des collages du mortier de réparation sur le béton durci, pour les injections, calfeutrement ou pontage de fissures et revêtement de protection généralisée.

Ces produits devront être titulaires d'un droit d'usage à la marque NF - Produits spéciaux et être conformes à la norme NF P 18-800.

Il devra joindre à ses propositions, les fiches techniques d'identification des produits et les résultats des essais du LCPC effectués dans le cadre de la procédure d'évaluation de la qualité des produits de réparation des ouvrages en béton.

Les produits proposés ne devront pas contenir de solvant. Les composants des résines époxy devront être pré-dosés et conditionnés dans des emballages distincts, étanches, complètement identifiés et devant permettre la préparation de 1 kg, 2 kg ou 5 kg de mélange.

2.16.2- FICHES TECHNIQUES

Les fiches techniques des produits devront indiquer les conditions de préparation et mise en œuvre ainsi que la toxicité éventuelle des produits et les consignes de sécurité pour le personnel chargé de l'application. Les conditions limites d'emploi de chaque produit devront aussi être indiquées par le fabricant.

2.16.3 - CRITÈRES D'APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ DES PRODUITS

Les procès verbaux des essais LCPC effectués dans le cadre de la procédure d'évaluation de la qualité des produits de réparation des ouvrages en béton serviront de critères d'appréciation de la qualité des produits proposés à l'entrepreneur.

2.16.4 - CONTRÔLES DES APPROVISIONNEMENTS

Les résines approvisionnées sur le chantier seront stockées séparément par produit et par lot.

Sur chaque lot distinct, le laboratoire du maître d'œuvre effectuera un prélèvement conservatoire des composants pré-dosés de chaque résine.

A la demande du maître d'œuvre et en cas d'anomalies de chantier ou de doute sur la qualité des produits approvisionnés, des essais de contrôle de conformité pourront être effectués par le laboratoire du maître d'œuvre.

Les frais de ces essais seront à la charge du maître d'œuvre si les résultats obtenus sont satisfaisants. Ils seront facturés à l'Entrepreneur si les caractéristiques mesurées montrent la non-conformité du produit par rapport à celui homologué par LCPC.

Les produits du lot correspondant seront refusés

ARTICLE 2.17. – ARMATURES EN ACIER POUR BÉTON ARME

(Chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG, normes NF A 35-015, NF A 35-016)

2.17.1 – GÉNÉRALITÉS

Toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des armatures conformes aux spécifications de la norme NF A 35-017 est interdit.

Les armatures béton armé devront être certifiées NF – AFCAB.

Si l'entrepreneur a recours à une usine d'armatures industrielles pour béton, celle ci doit bénéficier d'un certificat NF AFCAB précisant les catégories d'armatures concernées (sur plan, sur catalogues, spéciales ...) et les travaux effectués (dressage, coupe, façonnage, assemblage..).

Si l'entrepreneur a recours à une entreprise de pose, celle ci doit bénéficier d'un certificat : NF AFCAB “pose”.

2.17.2 - TREILLIS SOUDÉS

(normes NF A 35-016 et NF A 35-019-2, NF A 35-027)

L'utilisation de treillis soudés ou de fils tréfilés est interdite sauf pour les pièces secondaires pour lesquelles elle est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre.

2.17.3 – ACIERS LISSES

(norme NF A 35-015)

Tous les aciers utilisés sont de la nuance Fe E 235 (soudables).

L'utilisation des aciers est limitée aux :

- Armatures de frettage,
- Barres de montage,
- Armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à seize (16 mm) millimètres exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

2.17.4 – ARMATURES A HAUTE ADHÉRENCE

(norme NF A 35-016)

Les armatures sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçon que si elle était constituée d'éléments de douze (12) mètres. Elles doivent être aptes au soudage.

Les armatures HA sont de qualité Fe E 500-3 conformément aux spécifications de la norme NF A 35-016.

2.17.5 – GRILLAGE POUR ARMATURE D'ENDUIT AU MORTIER OU BÉTON PROJETÉ SUR MAÇONNERIE

Les grillages pouvant être utilisés pour assurer le renforcement des parements en enduit mortier ou béton projeté seront des grillages en métal déployé galvanisé à fil de Ø 1mm minimum et de diagonale supérieure ou égale à 45 mm.

ARTICLE 2.18. - COFFRAGES

Les surfaces coffrées seront conformes aux prescriptions du fascicule 65 provisoire du CCTG et de ses annexes techniques.

Les parements des ouvrages d'assainissement ou éléments d'ouvrage coulés en place seront du type « parement soigné simple ».

Le maître d'œuvre pourra imposer pour certains parements vus un parement matricé dont l'aspect sera défini au cas par cas.

Les faces non vues ou enterrées pourront après accord du maître d'œuvre recevoir un coffrage ordinaire sans spécifications autres que celles définies à l'article 5.4.3. du fascicule 65 provisoire du CCTG.

ARTICLE 2.19. - ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS

Les divers éléments préfabriqués devront provenir d'une usine agréée par le Maître d'œuvre. Ils ne devront présenter aucun défaut.

Les éléments douteux seront systématiquement refusés et leur enlèvement sera à la charge de l'entrepreneur.

ARTICLE 2.20. – PIERRES POUR MAÇONNERIE

Les moellons bruts à fournir dans le cadre du présent marché sont des pierres naturelles répondants aux spécifications de la norme **NF B10-601** et du chapitre 1 du fascicule 64 du CCTG.

Ces pierres devront présenter une bonne résistance à la compression et à l'abrasion.

Elles devront avoir une bonne homogénéité et être exemptes de défauts tels que bousins, cendrules, filières, moies, etc. ...

Elles devront être non gélives et avoir un bon comportement aux intempéries.

Les moellons bruts seront de dimensions les plus régulières possibles et présenteront un aspect qui s'intègre dans les maçonneries existantes.

L'entrepreneur devra soumettre la provenance et la nature des moellons fournis à l'acceptation du maître d'œuvre. A l'appui de sa demande il fournira un échantillon, des références d'emploi de ce type de matériau pour un usage identique ou voisin datant de plus de trois ans et pouvant être visitées ou accompagnées des coordonnées du maître d'œuvre à contacter.

Les pierres de taille sont non gélives et de dimensions régulières. Elles sont exemptes d'épaufrures. Elles seront préalablement triées et lavées si se sont des pierres de récupération. Les pierres présentant des fissures seront éliminées

La taille des pierres est choisie de façon à être en harmonie avec les pierres existantes.

ARTICLE 2.21. – PRODUITS ET MATÉRIAUX POUR TIRANTS D'ENSERREMENT ET D'ANCRAGE

2.21.1. – ARMATURES

Les tirants de murs et de voûtes, les liernes métalliques, les plaques d'appuis et toutes autres pièces métalliques nécessaires à la mise en œuvre des tirants seront en acier de nuance S.275.N. selon la norme NF EN 10113-2.

Toutes ces pièces recevront avant mise en œuvre une protection anticorrosion par application d'un revêtement bicouche à base de résine époxy après décapage SA 2,5.

Les tirants de murs et de voûtes auront un diamètre Ø 30mm. Ils pourront éventuellement être remplacés par des tirants en aciers spéciaux (type Gwy ou Dywidag) de diamètre inférieur en atteignant leur limite élastique et leur limite de rupture pour des charges égales ou supérieures à celles des tirants Ø 30mm.

2.21.2. – CONDUITS

Les conduits dans lesquels sont enfilées les armatures pourront être :

- des tubes en acier galvanisé conformes aux normes **NF EN 10305-3** et **NF EN ISO 1461**,
- des tubes en polyéthylène conformes aux normes **NF EN 12201-1** et **NF EN 12201-2**.

Les diamètres intérieurs doivent satisfaire aux stipulations du fascicule 65 provisoire du CCTG.

L'épaisseur des tubes en acier doit être supérieure ou égale à 2 mm et celle des tubes polyéthylène supérieure ou égale à 3 mm.

2.21.3. – ANCRAGES

Les dispositifs d'appui des armatures devront être rigides et dimensionnés en fonction de la résistance locale de la maçonnerie. Ces dispositifs pourront être :

- des plaques d'appui 180 x 180
- des liernes métalliques qui seront constituées de UPN (généralement de 140).
- des plaques d'appui métalliques pour tirants de voûte qui seront constituées d'un UPN 140 de 100cm de longueur.
- des plaques d'appui métalliques pour tirants de murs qui auront la forme de croix de saint André et seront constituées de 2 UPN 160 soudés de 100cm de longueur.

Elles seront renforcées par quatre équerres métalliques et percées dans leur axe pour permettre le passage des tirants.

Des rotules seront obligatoirement prévues pour l'appui des tirants sur les plaques en cas de biais.

La boulonnerie à serrage contrôlé devra être conforme à la norme **NF EN 14399-1**.

2.21.4. – PRODUITS DE SCELLEMENT

Les produits de scellement seront conformes aux normes NF P 18-821 et NF P 18-822.

Le ciment employé sera un ciment classé travaux à la mer, adapté à l'environnement de mise en œuvre.

Les adjuvants devront être conformes à la norme **NF EN 934-2 (remplaçant NF P 18-103)** et satisfaire les conditions de non-agressivité vis-à-vis des armatures.

2.21.5. – PROTECTION DES ARMATURES CONTRE LA CORROSION

S'agissant de tirants définitifs en ambiance moyennement agressive au sens de l'article 6.2.2.2 de la norme NF P 95-106, la protection à mettre en œuvre sera de classe P2.

Les armatures métalliques seront protégées contre la corrosion :

- Par application d'un revêtement bicouche à base de résine époxy après décapage SA 2,5 sur l'ensemble des éléments métalliques des armatures et ancrages constituant la partie libre ;
- Par injection de coulis bentonite-ciment ou brai-époxy, de cires ou de graisses dans le conduit pour la partie ancrée.

2.20.6. – TÊTES PÉNÉTRANTES EXPANSIVES

Elles seront utilisées pour les ancrages non débouchants.

L'expanseur assurant un ancrage anti retrait sera d'un modèle agréé par le maître d'œuvre et devra résister à une traction supérieure ou égale à 12 tonnes.

Il est en effet précisé qu'aucun refus de produit ne peut être effectué au vu des seuls essais de contrôle de conformité qualitatifs.

ARTICLE 2.22. – REVÊTEMENT DE PROTECTION

2.22.1 – SYSTÈME DE PEINTURES POUR PAREMENT BÉTON

Les systèmes de peintures à mettre en œuvre sur support béton dans le cadre du présent marché devront figurer sur la liste des systèmes de peinture pour béton de génie civil diffusée par le LCPC et répondre aux spécifications du guide technique de mise en peinture des bétons de génie civil (LCPC juin 1999).

Ces systèmes seront des systèmes à base de résines époxy ou polyuréthanes de type 13, 21 ou 22 tels que définis par le guide de mise en peinture des ouvrages en béton édité par le L.C.P.C. Il s'agit de systèmes trois couches : imprégnation, protection et étanchéité/ finition.

Système époxy –Polyuréthane type 13 : épaisseur sèche 100 à 220 µm

- 1^{ère} couche : impression très fluide époxy à deux composants,
- 2^{ème} couche : intermédiaire pigmentée et chargée époxy à deux composants
- 3^{ème} couche : finition à liant acrylique mono-composant

Système Polyuréthane type 21 : épaisseur sèche 100 à 180 µm

- 1^{ère} couche : impression fluide à liant polyuréthane à deux composants,
- 2^{ème} couche : intermédiaire pigmentée à liant polyuréthane à deux composants
- 3^{ème} couche : finition à liant polyuréthane à durcisseur polyisocyanate aliphatique non jaunissant à deux composants

Système Polyuréthane type 22 : épaisseur sèche 100 à 140 µm

- 1^{ère} couche : impression fluide à liant polyuréthane mono-composants,
- 2^{ème} couche : intermédiaire pigmentée à liant polyuréthane mono-composants
- 3^{ème} couche : finition à liant polyuréthane aliphatique non jaunissant à deux composants

Les teintes retenues par le maître d'œuvre seront choisies parmi les teintes de base du nuancier RAL (gris, blanc, bleu).

Le titulaire soumettra, le système de peinture à l'agrément du maître d'œuvre, avant le démarrage des travaux. La demande d'agrément sera accompagnée des fiches techniques des différents composants et de la notice de mise en œuvre établies par le fabricant.

2.22.2. – REVÊTEMENT D'IMPERMÉABILISATION

La protection des parements béton faïencés ou micro-fissurés pourra être assurée par application d'un revêtement souple d'imperméabilisation protégeant le support contre les intempéries.

Le produit proposé par le titulaire devra présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- Empêcher la pénétration d'eau de pluie tout en laissant respirer le support,
- Présenter une bonne adhérence sur support béton,
- Présenter une bonne tenue aux intempéries et en particulier à l'action des U.V. ou du gel,
- Présenter après séchage une élasticité suffisante lui permettant de résister au faïençage et à la micro fissuration du support.

Le choix du produit sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

La demande d'agrément sera accompagnée des fiches techniques et notices d'emploi établies par le fabricant et des P.V. d'essais et agréments émanant d'un organisme agréé (CEBTP, Institut Gustave Eiffel (ex-LCPC), Bureau de certification, etc. ...).

2.22.3. – SYSTÈME DE PEINTURE SUR MÉTAL

Dans le cadre du présent marché le titulaire pourra être appelé à procéder à la réfection de la protection anticorrosion de pièces métalliques et en particulier d'éléments de garde-corps en acier. Les systèmes de peintures à mettre en œuvre dans ce cadre devront répondre aux exigences ci après.

Le système de peintures devra être spécifique aux travaux d'entretien.

Tous les produits d'un même système de peintures doivent provenir du même fabricant.

Les systèmes de peintures proposés par l'entrepreneur devront être des systèmes de haute durabilité pour structures métalliques de génie civil ou de bâtiment spécifiques aux travaux d'entretien.

Ces systèmes de peintures sont destinés à être appliqués sur les surfaces métalliques, d'un ouvrage d'art (garde corps).

Le système de peintures sera un système de haute durabilité de type A.

Il devra être titulaire d'une certification ACQPA.

- Type d'ouvrage : classé en catégorie 1 au sens de l'article 3 du fascicule 56 du C.C.T.G.
- Type d'environnement : la catégorie de corrosivité atmosphérique telle que définie par la norme NF T 34-550 retenue est la catégorie C3 (pollution moyenne)
- Type de sujet : surfaces métalliques décapées par projection d'abrasif
- Type de travaux : travaux d'entretien

Le système de protection par peinture des pièces métalliques contre la corrosion proposé par l'entreprise à l'acceptation du maître d'œuvre sera choisi parmi les systèmes de type A, titulaires soit de la marque ACQPA – systèmes anticorrosion par peinture, de classe de certification C3 AMV, soit d'une certification de niveau équivalent.

Il devra répondre aux spécifications de la norme NF T 34-550.

La couleur de finition sera choisie par le maître d'œuvre dans la gamme des teintes certifiées par l'ACQPA parmi les teintes de base du nuancier RAL.

L'entrepreneur présentera à l'appui de sa proposition les fiches techniques et les fiches de certification ACQPA donnant les indications minimales suivantes :

Elles définissent pour chaque produit constituant les différentes couches de peinture,

- Dénomination commerciale du produit,
- Nom et adresse du fournisseur,
- Usine de fabrication,
- Nature chimique;
- La famille et la classe conformément à la norme NF T 36-005
- La couleur,
- L'épaisseur du feuillet sec de chacune des couches et du système de peinture
- Le code produit de la certification ACQPA (exemple : C3 AMV XXX / C).

S'agissant de système spécifique aux travaux d'entretien et d'une classe d'environnement C3, le système devra respecter une épaisseur contractuelle minimale ECM de 240 µm quel que soit le nombre de couches.

Les peintures et produits doivent être livrés en récipient d'origine.

Chaque récipient est muni d'une étiquette comportant la mention ACQPA suivie du code produit de la certification et donnant les informations générales sur le produit imposées par les différentes réglementations, en particulier les risques concernant l'hygiène et la sécurité.

Elle doit d'autre part comporter les informations suivantes :

- Dénomination commerciale du produit,
- Nom et adresse du fournisseur,
- Usine de fabrication,
- Date de fabrication et date limite d'emploi en clair,
- Numéro d'identification du lot de fabrication,
- Masse nette ou le volume net.

ARTICLE 2.23. – SYSTÈMES D'ÉTANCHÉITÉ

Les matériaux et produits d'étanchéité proposés doivent être conformes aux prescriptions du fascicule n°67, titre I, du CCTG (*Étanchéité des ponts – routes sur support en béton de ciment*), et plus particulièrement aux exigences de ses articles 6.

Les systèmes d'étanchéité devront être titulaire d'un Avis Technique (ATec) du SETRA/CEREMA en cours de validité au moment de la mise en œuvre.

2.23.1. – ASPHALTE COULÉE BICOUCHE

Les matériaux et produits proposés devront répondre aux spécifications et prescriptions de l'article 7.1.1. du fascicule 67 titre I du CCTG.

Les asphaltes coulées seront conformes à la norme NF EN 12 970.

2.23.2. – FILMS MINCES ADHÉRANT AU SUPPORT

Les matériaux et produits proposés pour les films minces adhérent au support doivent respecter les spécifications et prescriptions de l'article 7.2 du fascicule n°67, titre I, du CCTG.

2.23.3. – FEUILLES PRÉFABRIQUÉES

Les matériaux et produits proposés pour les feuilles préfabriquées doivent respecter les spécifications et prescriptions de l'article 7.3 du fascicule n°67, titre I, du CCTG.

2.23.4. – GÉOMEMBRANE EN BITUME ÉLASTOMÈRE ARMÉ

Les produits seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre. La demande d'agrément sera accompagnée d'un dossier technique comportant la définition du produit et les notices de mise en œuvre et d'entretien et les avis techniques ou agréments éventuels. La géomembrane aura une épaisseur minimale de 3 mm.

2.23.5. – COMPLEXE ÉTANCHÉITÉ - ROULEMENT MIS EN OEUVRE PAR MOYENS À HAUTE CADENCE (MHC)

Le procédé et les produits seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre. La demande d'agrément sera accompagnée d'un dossier technique comportant la définition du produit et les notices de mise en œuvre et d'entretien et les avis techniques ou agréments éventuels. Le procédé proposé devra être titulaire d'un avis technique SETRA (CEREMA) en cours de validité.

ARTICLE 2.24. – AVALOIR A GRILLE

Les dispositifs avaloirs à mettre en œuvre ou à réhabiliter dans le cadre du présent marché sont constitués des éléments suivants :

- D'un tuyau et d'une platine soudée en plomb ou composite PVC/plomb, de diamètre 100 mm ou 150 mm (le tuyau aura une longueur d'un mètre et sera recoupé éventuellement après pose),
- D'une grille 30 x 30 cm en acier ou en fonte moulée y compris cache et appui de grille, tels que décrits au chapitre 2 article 2.2 du guide SETRA "*Assainissement des ponts-routes*" de juin 1989.

ARTICLE 2.25. – ASSAINISSEMENT

Les divers éléments préfabriqués devront provenir d'une usine agréée par le Maître d'œuvre.

Ils ne devront présenter aucun défaut. Les éléments douteux seront systématiquement refusés et leur enlèvement sera à la charge de l'entrepreneur.

2.25.1. - TUYAUX PRÉFABRIQUÉS

Les canalisations d'assainissement gravitaire devront satisfaire aux caractéristiques fonctionnelles définies par la norme NF EN 476, et être conformes aux prescriptions des normes de produit applicables, à savoir :

- NF EN 1916 pour les tuyaux et pièces complémentaires en béton, en béton armé ou en béton à fibres d'acier,
- NF EN 1917 pour les éléments de regard et de branchement,
- Ainsi qu'à leurs compléments nationaux NF P 16-345-2 et NF P 16-345-3, le cas échéant.

Les produits devront provenir d'une usine titulaire du droit d'usage de la marque NF "Assainissement en béton", en cours de validité, couvrant les types de produits mis en œuvre.

L'usine de production de provenance devra être titulaire d'une décision d'admission au droit d'usage de la marque NF en cours de validité.

2.25.2. - ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS POUR REGARDS DE VISITE SUR CANALISATIONS

Les éléments préfabriqués de regard de visite devront être conformes aux prescriptions des normes suivantes :

- **NF EN 1917** – *Éléments de regard et boîtes de branchement en béton, en béton armé ou en béton à fibres d'acier – Prescriptions, essais et évaluation de la conformité*,
- Complétée, le cas échéant, par le document national **NF P 16-345-3**, précisant les exigences spécifiques applicables aux produits destinés au marché français.

L'usine de production de provenance devra être titulaire d'une décision d'admission au droit d'usage de la marque NF en cours de validité.

2.25.3. - BORDURES PRÉFABRIQUÉES

(art.7.2 du fascicule 31 du CCTG, normes NF P 98-301, NF P 98-302 et NF P 98-304)

Les bordures préfabriquées devront :

- Provenir d'un fabricant titulaire de la marque NF "Bordures et caniveaux en béton",
- Respecter les prescriptions du fascicule n°31 du CCTG, chapitre I, articles 2 à 7,
- Être conformes aux normes de produit : NF P 98-301, NF P 98-302 et NF P 98-304.

Les bordures devront appartenir à la classe A + R, correspondant à une résistance minimale à la flexion de 100 bars, telle que définie par la norme NF P 98-302.2.25.4. – Dalots et caniveau a grille

2.25.4. – DALOTS ET CANIVEAU A GRILLE

Les dalots et caniveaux destinés à l'établissement des ouvrages sous les différentes voies pour l'écoulement des eaux seront préfabriqués armé renforcé de classe 2 ($r = 0,5$ fissuration préjudiciable). Ils seront dimensionnés pour une charge civile A et B.

Ils présenteront une paroi bien uniforme, rendront un son clair sous le choc et devront être sans cassure, fêlure ou gerçure. Leurs parois seront parfaitement lisses tant à l'extérieur qu'à l'intérieur. Ils seront du type à emboîtement dans l'épaisseur de la paroi pour les dalots.

La proportion de ciment à la fabrication des dalots et caniveaux ne sera pas inférieure à 350kg de CPA 55 par mètre cube de béton mis en œuvre.

Ils devront satisfaire aux normes et aux règles de calcul des ouvrages béton armé (BAEL).

L'entrepreneur communiquera au maître d'œuvre les notes de calcul de dimensionnement des ouvrages.

2.25.5 – DISPOSITIFS DE FERMETURE DES OUVRAGES, GRILLES ET ÉCHELONS DE DESCENTE

La fourniture et la pose des cadres, grilles, tampons, échelons de descente et crosses mobiles font partie du marché de l'entreprise.

Ces dispositifs de fermeture et équipements devront être conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-312 et aux dispositions du fascicule 70 du CCTG, ainsi qu'à ses annexes.

- Les pièces de couronnement, dalles réductrices et structures d'accueil des dispositifs de fermeture devront présenter une résistance minimale de 300 kN,
- Les dispositifs situés sous trottoirs et accotements devront avoir une résistance de 250 kN (classe C 250) ;
- Les dispositifs sous chaussée devront être de la classe D 400 (résistance 400 kN).

Les échelons de descente devront répondre aux exigences de la norme NF EN 13101 (anciennement P16-347) concernant les matériaux, dimensions, résistance et sécurité.

2.25.6. - OUVRAGES DE TÊTE DE BUSE

La méthode de réalisation des ouvrages de tête des canalisations peut être proposée par l'Entrepreneur. Toutefois, la méthodologie, les éléments et fournitures doivent satisfaire aux spécifications du CCTG et à l'agrément du maître d'œuvre.

Les Têtes d'aqueduc de sécurité devront être titulaires d'un droit d'usage à la marque « *NF- têtes d'aqueducs de sécurité préfabriquées en béton* » et conformes aux normes NF P 98-490 et NF P 98-491.

2.25.7. - REGARDS

(article 5.5 du Fascicule 70 du C.C.T.G.)

2.25.7.1 – Corps des regards

Les regards seront réalisés en éléments préfabriqués en béton armé ou coulés en place, conformément aux plans types du projet et aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG.

Ils devront être raccordés avec soin aux autres ouvrages afin d'assurer l'étanchéité et la continuité du réseau.

Pour chaque regard, la profondeur sera déterminée en fonction des cotes définies par le plan d'assainissement, en particulier la cote fil d'eau.

2.25.7.2 – Têtes, appareil de fermeture et équipement

Selon leur destination, les regards seront équipés à leur niveau supérieur d'un cadre pouvant recevoir un dispositif spécial de fermeture.

La fourniture et la pose des cadres, grilles, tampons, échelons de descente et crosses mobiles est à la charge de l'entreprise.

Ces dispositifs devront être :

- Conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-312 et aux dispositions du fascicule 70 du CCTG, ainsi qu'à ses annexes,
- Adaptés aux classes de charge prévues par la norme EN 124 :
 - Classe D 400 pour les dispositifs situés sous chaussée,
 - résistance de 300 kN pour les pièces de couronnement, dalles réductrices et structures d'accueil.

Les dispositifs pourront être en fonte ou en acier moulé et devront pouvoir supporter la charge d'une roue isolée de 6,5 tonnes.

La fourniture et la mise en place de ces dispositifs devront être proposées par l'Entrepreneur et validées par le Maître d'œuvre.

Dans tous les regards de profondeur supérieure à 2,00 m, l'Entrepreneur devra installer des échelons de descente et des crosses, conformes à la norme NF EN 13101.

2.25.7.3 – Remblaiement des fouilles

Les remblais pour le comblement des tranchées sont des remblais méthodiquement compactés et répondant aux prescriptions de l'article 5.8. du Fascicule 70 du CCTG et aux prescriptions du guide de remblayage des tranchées édité par le SETRA.

ARTICLE 2.26. – DISPOSITIFS DE RETENUE

Par dérogation à l'article 6.1 du CCAG, le Maître de l'Ouvrage ne garantit pas l'Entrepreneur contre les revendications de tiers relatives aux brevets, licences, dessins ou modèles dont l'utilisation lui est imposée par le marché.

L'Entrepreneur devra, à ses frais, obtenir toutes cessions, licences et autorisations nécessaires à l'emploi de ces dispositifs.

2.26.1. – GARDE CORPS EN ACIER GALVANISÉ

Les garde-corps, éléments ou portions de garde-corps à fournir au titre du présent marché devront répondre aux exigences et spécifications de la norme NF P 98-405.

Les caractéristiques techniques et dimensionnelles des garde-corps modèles S3 et S7 sont définies en annexe au guide technique GC "Garde-corps" d'avril 1997 du SETRA.

La composition, les performances, les règles de montage et les caractéristiques des éléments constitutifs du garde-corps modèle S8 sont définies par le fascicule de documentation FD P 98-406-1, publié par l'AFNOR en avril 1998.

La composition, les performances, les règles de montage et les caractéristiques des éléments constitutifs du garde-corps double fonction sont définies par la circulaire d'homologation n° 96-88 du 3 décembre 1996.

Les garde-corps, éléments ou portions de garde-corps seront revêtus d'un système de protection anticorrosion constitué d'une galvanisation à chaud réalisée dans un atelier accepté par le maître d'œuvre et d'un système de peinture, titulaire d'une certification ACQPA, et conforme aux prescriptions visées à l'article 2.21.3 ci-dessus.

La galvanisation à chaud est réalisée conformément à la norme NF A 91-121. La qualité du zinc doit être conforme à la norme NF EN 13283, et d'une classe au moins égale à Z6. Les épaisseurs minimales à mettre en œuvre sont celles définies par le tableau 3 de l'article 6.3.2.4 de la norme NF A 91-121.

Pour les modèles de garde corps ne relevant pas d'un brevet ou d'une propriété industrielle, la fabrication pourra être effectuée par n'importe quel serrurier convenablement équipé et disposant d'un atelier de soudure avec du personnel qualifié par l'Institut de Soudure.

Le choix du fournisseur – fabricant sera soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre.

2.26.2. – GARDE CORPS EN PROFILÉ D'ALUMINIUM ANODISÉ

Les garde corps, éléments ou portions de garde corps à fournir au titre du présent marché devront répondre aux exigences et spécifications de la norme XNF P 98 405.

Les garde corps en profilés d'aluminium anodisé sont des produits d'entreprise qui font l'objet de modèle ou de marque déposée.

Les caractéristiques techniques et dimensionnelles des garde-corps de type S9 et S10 sont définies par le dossier pilote du SETRA GC 77.

Le choix du fournisseur – fabricant sera soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre.

2.26.3. – BARRIÈRES BN4 – BN5

2.26.3.1 - GÉNÉRALITÉS

Les protections latérales sur ouvrages et entre ouvrages peuvent être assurées par des barrières de type BN4 ou BN5 en acier galvanisé, conformes aux prescriptions des normes suivantes :

- NF P 98-409 : Barrières de sécurité routières – Critères de performances, de classification et de qualification ;
- XP P 98-421 : Barrières de sécurité routières – Barrière de sécurité en acier BN4 – Composition, fonctionnement, performances de retenue, conditions d'implantation et de montage, éléments constitutifs ;
- XP P 98-424 : Barrières de sécurité routières – Barrière de sécurité en acier BN5 – Composition, fonctionnement, performances de retenue, conditions d'implantation et de montage, éléments constitutifs.

Ces barrières doivent respecter les prescriptions géométriques du § 5.1.2 de la norme XP P 98-405 relatives à la hauteur et au remplissage entre barreaux ou lisses, en particulier pour la circulation piétonne.

Elles doivent être titulaires d'un droit d'usage de la marque « *NF – Équipements de la route – Barrières de sécurité* ».

L'Entrepreneur remettra au maître d'œuvre une copie de l'attestation de droit d'usage de la marque NF et des fiches techniques des produits.

2.26.3.2. - QUALITÉ DES MATÉRIAUX

- Les éléments constitutifs de la barrière BN4 sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-421 et du règlement particulier de la marque « *NF – Équipements de la route – Barrières de sécurité* » ;

- Les éléments constitutifs de la barrière BN5 sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-424 et du règlement particulier de la marque NF.

2.26.3.3. - PROTECTION CONTRE LA CORROSION

(fascicule 56 du CCTG)

La barrière est considérée comme appartenant à la catégorie 3 définie par l'article 3 du fascicule 56 du CCTG.

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud réalisée dans un atelier agréé par le maître d'œuvre, conformément aux prescriptions de l'article « Protection anticorrosion des parties métalliques » ci-dessus.

2.26.3.4 - DESSINS D'EXÉCUTION DES OUVRAGES

Les documents d'exécution comprennent :

- Les dessins d'exécution détaillés,
- Le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons avec les dispositifs de retenue,
- Un plan de calepinage précisant les emplacements des platines de fixation et la position des manchons de dilatation.

2.26.3.5 - FABRICATION ET MONTAGE

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

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

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

Les éléments 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.

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.

2.26.4. – GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ

2.26.4.1 - GÉNÉRALITÉS

Les protections latérales sur ouvrages et hors ouvrages peuvent être assurées par des barrières de type GS, GCU ou GRC en acier galvanisé, conformes au dossier « Barrières de niveau N » du SETRA.

Ces barrières doivent respecter les normes d'homologation en vigueur, en particulier NF P 98-410 à NF P 98-413, et la circulaire d'homologation C88.49 du 09 mai 1988.

2.26.4.2. - QUALITÉ DES MATÉRIAUX

Les éléments constitutifs des glissières de sécurité conformes à la norme NF P 98-410 :

- Les éléments de glissement : NF P 98-411
- Les accessoires : NF P 98-412

Elles doivent être titulaires d'un droit d'usage de la marque NF – Équipements de la route – Barrières de sécurité. L'Entrepreneur fournira copie de l'attestation et fiches techniques.

2.26.4.3. - PROTECTION CONTRE LA CORROSION

La protection contre la corrosion des éléments constitutifs sera réalisée conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-411.

2.26.4.4 - DESSINS D'EXÉCUTION DES OUVRAGES

Les documents d'exécution comprennent :

- les dessins d'exécution
- le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons avec les dispositifs de retenue sur ouvrage,
- un plan de calepinage définissant de façon précise les emplacements prévus pour les platines de fixation et la position des manchons de dilatation.

2.26.4.5 - FABRICATION ET MONTAGE

La fabrication et le montage sont réalisés conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-413.

ARTICLE 2.27. – JOINTS DE CHAUSSÉE ET DE TROTTOIRS

Les joints de chaussée et de trottoir seront réalisés selon l'un des types suivants :

- Joints non apparents à revêtement amélioré, avec un souffle de ± 10 mm, adaptés à un trafic T1 ;
- Joints à hiatus, avec un souffle nominal de 0/30 ou 0/50 mm, adaptés à tous types de trafic ;
- Joints à pont en bande, avec un souffle nominal de 0/80 ou 0/160 mm, adaptés à tous types de trafic ;
- Joints à peigne en console, avec un souffle nominal de 0/110 ou 0/230 mm, adaptés à tous types de trafic.

Le modèle choisi devra bénéficier d'un Avis Technique SETRA (CEREMA) en cours de validité.

Le système de drainage sera conforme à celui décrit dans l'Avis Technique applicable.

Les matériaux et produits participant à la confection du joint devront respecter les prescriptions de l'Avis Technique SETRA (CEREMA) correspondant au type de joint mis en œuvre.

Les fiches de contrôle et de suivi de fabrication, conformes au Plan Qualité soumis lors de la demande d'Avis Technique, seront transmises au Maître d'œuvre pour l'ensemble des produits approvisionnés.

CHAPITRE III

MODALITÉS PARTICULIÈRES D'EXÉCUTION DES OUVRAGES

ARTICLE 3.01. - PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Se conformer au CCAP.

3.01.1. - DÉLAIS

A l'appui du programme annuel des travaux le maître d'œuvre joint, pour chaque opération, un descriptif quantifié des prestations prévues.

Au vu de ce document et après visite sur site, le titulaire définit le délai d'exécution des travaux de l'opération particulière et établit le programme d'exécution annuel.

3.01.2. - CONTRAINTES D'EXÉCUTION

3.01.2.1. – CONTRAINTES DE CIRCULATION

Les travaux ne devront pas provoquer d'interruption de la circulation sauf dérogations du maître d'œuvre et après accord du gestionnaire de la voie.

Les travaux seront exécutés sous circulation et menés de manière à maintenir au minimum un sens de circulation.

Sur les axes importants de circulation, les horaires d'ouverture du chantier seront aménagés de manière à minimiser les restrictions de circulation durant les périodes de pointes de trafic en début et fin de journée.

Les travaux sur ou en bordure des voies ouvertes à la circulation publique seront suspendus dès que la luminosité naturelle sera insuffisante et en cas de brouillard ou autre phénomène naturel ou non (fumées, vapeur d'eau) limitant dangereusement les distances de visibilité.

L'insertion des véhicules provenant du chantier ne sera pas prioritaire sur la circulation publique des voies ouvertes à la circulation publique.

3.01.2.2. – CONTRAINTES DUES AUX RÉSEAUX CONCÉDÉS

L'entrepreneur devra s'assurer auprès de tous les concessionnaires de réseaux, par l'intermédiaire d'une déclaration d'intention de commencement des travaux (D.I.C.T.), de la présence et de la position des réseaux avant le démarrage des travaux.

Les prix seront réputés inclure les sujétions résultant de la présence de ces réseaux.

3.01.2.2. – CONTRAINTES D'HORAIRES DE TRAVAIL

Les horaires de travail des engins et machines seront limités au créneau horaire 7h./21h., sauf accord express du Maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra se conformer aux stipulations de l'article 31.7 du C.C.A.G.

A l'occasion de chaque chantier faisant l'objet d'un bon de commande, l'entrepreneur titulaire établira un programme d'exécution.

Le programme d'exécution propre à chaque chantier fera nettement ressortir :

- Le calendrier d'exécution des travaux,
- Les méthodes, matériels et effectifs en personnel qui seront employés pour la réalisation des travaux,
- Le projet d'installations de chantier.

Il sera établi conformément aux termes de l'article 28.2 du CC.A.G.

Avant le début des travaux, il sera fait un état des voies empruntées par les véhicules de chantier, la réparation des dégradations que subiraient ces chaussées par le fait des travaux est à la charge de l'entrepreneur par dérogation à l'article 34.1 du C.C.A.G.

En ce qui concerne les dommages divers causés par la conduite des travaux ou les modalités de leur exécution, il sera fait application de l'article 35 du C.C.A.G.

ARTICLE 3.02. - HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL

Conformément à la loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 et à ses décrets d'application relatifs à la sécurité et à la santé des travailleurs dans le Bâtiment et le Génie Civil, et compte tenu de la spécificité des marchés à commande, l'ensemble des prestations incluses dans un bon de commande spécifique est considéré comme un chantier. Selon l'importance du chantier, celui-ci sera classé de niveau 2 ou 3 au sens de la loi susmentionnée.

Les modalités pratiques de coopération entre le coordonnateur S.P.S. et les intervenants sont définies dans le CCAP et ses annexes.

- **Chantiers de niveau 2**
 - Un coordonnateur S.P.S. sera désigné pour chaque chantier de niveau 2.
 - Avant toute intervention, le coordonnateur procédera à une visite d'inspection commune préalable, en présence d'un représentant qualifié de chaque entreprise appelée à intervenir.
 - Il tiendra le registre journal de coordination.
 - L'Entrepreneur rédigera un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) décrivant les mesures d'hygiène et de sécurité envisagées, en conformité avec le Code du Travail et les textes réglementaires applicables.
 - Ce PPSPS, accompagné d'un plan des installations de chantier, sera transmis au coordonnateur S.P.S. dans un délai de quinze (15) jours à compter de la notification du bon de commande.
- **Chantiers de niveau 3**
 - Pour les chantiers de niveau 3, l'Entrepreneur rédigera une notice d'hygiène et de sécurité, présentant brièvement les mesures d'hygiène et de sécurité qu'il envisage de mettre en œuvre, conformément au Code du Travail et aux textes réglementaires applicables.

ARTICLE 3.03. - DIRECTION DES TRAVAUX

L'entrepreneur sera soumis notamment aux prescriptions du paragraphe 2.2. de l'article 2 du CCAG.

ARTICLE 3.04. - REPÈRES DE NIVELLEMENT, PIQUETAGE

Si nécessaire le piquetage général et le piquetage spécial des ouvrages souterrains ou enterrés seront effectués par l'entrepreneur, à ses frais, contrairement avec le représentant du Maître d'œuvre et conformément aux articles 7.1. et 7.2. du CCAP.

ARTICLE 3.05. - ASSAINISSEMENT ET PROTECTION DU CHANTIER

L'entrepreneur doit conduire les travaux, mettre en œuvre et entretenir les moyens provisoires ou définitifs qui s'imposent pour éviter que les eaux n'endommagent ou ne modifient de manière défavorable les aménagements et ouvrages voisins du chantier (berges, voies, clôtures et murs, etc. ...) ainsi que les installations et ouvrages propres au chantier.

La construction d'ouvrages provisoires tels que banquettes, fossés provisoires, saignées, etc. ... et leur suppression à la fin des travaux font partie de l'entreprise.

L'entrepreneur arrêtera le chantier si les circonstances atmosphériques ou l'état du chantier le nécessitent.

ARTICLE 3.06. – SIGNALISATION DE CHANTIER

La signalisation d'approche et de position est à la charge de l'entrepreneur et devra répondre aux normes et réglementations en vigueur.

Cette signalisation routière sera complétée pour les chantiers importants par la mise en place de deux panneaux d'information fournis par le maître de l'ouvrage, précisant que les travaux sont réalisés par la DIR Méditerranée.

Ces dépenses sont à la charge du titulaire et réputées incluses dans les prix du marché. Toutefois, dans le cas de chantier apportant une restriction de circulation, soit du fait d'un fort empiètement, soit d'un alternat, soit de neutralisation d'une voie, les signalisations d'approche, de prescription et d'indication font l'objet d'une rémunération spécifique.

En outre, dans le cas où ces matériels sont prescrits par les normes et réglementations en vigueur ou par les arrêtés de police de roulage, le maître d'œuvre impose que :

- Les panneaux type KK5c soient posés sur supports type plots « plastibloc »,
- Les panneaux de signalisation d'approche, de prescription et de fin de prescription ainsi que les panneaux d'information seront posés sur poteau à 1 (un) mètre du sol.

La réalisation des massifs de scellement est à la charge de l'entreprise et est incluse dans les prix du marché.

Le personnel devra impérativement être équipé de vêtements de signalisation à haute visibilité de classe 2, conformes à la norme **EN ISO 20471**.

ARTICLE 3.07. – SCHÉMA D'ORGANISATION ET DE SUIVI DE L'ÉVACUATION DES DÉCHETS (SOSED)

A l'occasion de chaque chantier faisant l'objet d'un bon de commande, l'entrepreneur titulaire établira une notice relative à l'organisation et au suivi de l'évacuation des déchets.

Dans ce document, qui sera soumis au visa du maître d'œuvre sous un délai de 15 (quinze) jours à compter de la date de notification du bon de commande, l'Entrepreneur expose et s'engage sur :

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

ARTICLE 3.08. – ÉTUDES D'EXÉCUTION

Les études d'exécution et le dimensionnement (plans et notes de calculs) des ouvrages provisoires éventuels sont à la charge de l'entrepreneur. L'entreprise devra soumettre les dimensionnements des ouvrages provisoires pour avis à un bureau de contrôle agréé. Les plans et notes de calculs accompagnés de l'avis du représentant habilité du bureau de contrôle technique seront transmis pour visa au maître d'œuvre.

Les plans d'exécution et note de calculs des ouvrages définitifs sont à la charge de l'entrepreneur. Ces documents seront transmis pour visa au représentant du maître d'œuvre.

ARTICLE 3.09. - DÉBLAIS

Les terrassements et mise en œuvre de la couche de forme seront réalisés dans le respect des prescriptions du fascicule 2 du CCTG et du Guide pour les Terrassements Routiers (G.T.R).

3.09.1. - TRAVAUX PRÉALABLES AUX TERRASSEMENTS

Préalablement à la réalisation des déblais, l'entrepreneur procédera aux opérations suivantes :

- Abattage et dessouchage des arbres de circonférence à 1 m du sol > 50 cm ;
- Débroussaillage dans l'emprise du terrassement ou de la zone de manœuvre des engins ;
- Dégéolisation des ouvrages d'art et murs de soutènement ;
- Décapage de terre végétale sur une épaisseur de 15 (quinze) centimètres ;
- Sciage des différentes couches de la structure de chaussée contiguë au déblai.

Les produits de débroussaillage et d'abattage seront broyés sur place ou évacués vers un centre de traitement habilité à recevoir ce type de déchets. L'écobuage ou l'incinération sur site sont interdits.

Les terres végétales seront stockées en vue de leur réemploi.

Compte tenu de la nécessité de ménager des redans d'au moins 20 cm entre chacune des couches, le sciage sera réalisé en autant de phases qu'il y a de couches de chaussée en mélange hydrocarboné ou hydraulique. (les couches d'enduit superficiel et les couches de chaussée en grave non traitée ne sont pas considérées comme couche de chaussée dans ce cas). La rémunération de cette prestation sera effectuée sur la base d'un prix unitaire au mètre linéaire de sciage appliqué à chaque couche de la structure de chaussée. L'épaisseur de sciage d'une couche pourra atteindre 18 centimètres.

3.09.2. - DÉFINITION

Les matériaux à déblayer sont répartis en deux catégories définies ci dessous.

- Catégorie 1 : les terrains meubles ou rippables pouvant être extraits à l'aide de pelles mécaniques ou de rippeurs de puissance ≤ 400 KW.
- Catégorie 2 : les terrains rocheux nécessitant pour leur extraction l'emploi de l'explosif ou de matériels spéciaux tels que pelles de forte puissance (> 400 kW).

A l'intérieur du projet, l'entrepreneur peut rencontrer des terrains susceptibles de présenter des difficultés d'extraction différentes.

La démolition des matériaux hydrocarbonés ou hydrauliques constituant la structure de chaussée existante situés dans l'emprise des zones à déblayer fait l'objet d'une rémunération spécifique.

L'entrepreneur a le choix des moyens d'exécution.

Pendant l'exécution des déblais, l'entrepreneur conduira les travaux de manière à éviter que la forme ou les matériaux de déblais à réutiliser en remblai ne soient détrempés ou dégradés par les eaux de pluie.

Dans le cas où une présence d'eau apparaîtrait en cours de déblai, les terrassements seront arrêtés pour permettre le captage de ces eaux par un système de drainage.

3.09.3. - EXÉCUTION DES DÉBLAIS

Les déblais seront exécutés conformément à l'article 17.10 du fascicule 2 du CCTG.

Les déblais à réaliser seront soit des déblais en masse soit des déblais en tranchée.

La rémunération de la prestation sera effectuée par un prix unique pour chaque catégorie de terrain définie au paragraphe 3.09.2 et s'appliquera au mètre cube en place.

La prestation comprend :

- Les piquetages général et spécial,

- Les piquetages complémentaires,
- L'extraction, le tri et le chargement,
- Le déchargement aux lieux d'utilisation ou de dépôt,
- Le fractionnement et/ou l'enlèvement des éléments supérieurs à 200 mm,
- Le réglage de la plate-forme et des talus,
- Le compactage de la plate-forme,
- La protection de la plate-forme et des talus contre les eaux de ruissellement y compris l'exécution et l'entretien des ouvrages provisoires correspondants,
- Le transport des matériaux de déblais du lieu d'extraction au lieu de dépôt ou d'utilisation, quelle que soit la distance du transport.

A la limite des voies maintenues en circulation, les couches de surface en enrobés seront prédécoupées de façon que leur enlèvement mécanique n'endommage pas la partie de la chaussée sur laquelle tout ou partie du trafic est reporté.

Les déblais doivent être exécutés de manière à ce que la paroi, côté chaussée, soit découpée dans la partie saine du corps de chaussée et soit aussi verticale que possible.

Le réglage du fond de forme est exécuté de façon à ce que celui-ci permette un compactage homogène sur toute sa surface.

Le blindage et/ou l'étalement éventuellement nécessaire compte tenu des dispositions réglementaires et/ou de la nature des terrains rencontrés fait l'objet d'une rémunération spécifique.

ARTICLE 3.10. – REMBLAIS ET COUCHE DE FORME

3.10.1. - MISE EN ŒUVRE

Les remblais généraux et les couches de forme ou de fondation en GNT seront mis en œuvre conformément aux prescriptions issues du Guide des Terrassements Routiers (G.T.R) en fonction de la nature des matériaux (GNT A 0/20, 0/31.5 et 0/80, matériaux du site).

La réalisation des remblais généraux et des remblais proprement dits des tranchées par mise en œuvre de remblai de réemploi sera rémunérée au mètre cube mis en œuvre.

La réalisation des remblais, couches de forme et couche de fondation en matériaux d'apport (GNT 0/80, 0/31,5 ou 0/20) sera rémunérée à la tonne de matériaux livrés sur chantier et au vu des bons de pesée.

L'exécution des remblais et des couches de forme et de fondation comprend :

- Les essais de classification et de caractérisation des matériaux,
- Les opérations topographiques d'implantation et de nivellement,
- La fourniture des granulats et de l'eau,
- La reprise sur stock, le tri et l'amenée à pied d'œuvre des matériaux de déblai,
- Le régalage des matériaux en couches d'épaisseurs conformes aux prescriptions du marché et du G.T.R.,
- L'arrosage et la scarification éventuellement nécessaires en fonction des teneurs en eau,
- Le compactage par couches successives conformément aux prescriptions du G.T.R, ou du guide de remblaiement des tranchées,
- Le réglage de la plate-forme au profil définitif,

- La protection de la plate-forme contre les eaux de ruissellement, y compris l'exécution et l'entretien des ouvrages provisoires correspondants.

Le répandage et le régalage sont exécutés en pleine largeur à l'aide d'engins adaptés au chantier.

L'entrepreneur soumet au visa du maître d'œuvre, avant l'exécution et pour chaque nature de matériaux, la valeur de l'épaisseur maximale des couches élémentaires qu'il se propose d'obtenir après compactage et l'énergie de compactage à appliquer; ces éléments sont déterminés en fonction du matériel utilisé, de la nature et de l'état des matériaux et des conditions climatiques.

3.10.2. - RÉGLAGE

Le réglage des matériaux est effectué par nivellement par rapport à des repères nivelés espacés de 10 (dix) mètres au plus. Les tolérances de nivellement sont de :

- sur l'arase terrassement : ± 5 cm
- sur la couche de forme : ± 3 cm

3.10.3. - COMPACTAGE

L'atelier de compactage comportera un nombre suffisant de compacteurs pneumatiques ou vibrants munis d'un compteur totalisateur kilométrique permettant l'enregistrement des distances parcourues, des horaires de marche et d'arrêt, de la vitesse de déplacement et des fréquences de vibrations (engins vibrants).

En cas de défaillance d'un compteur, l'entrepreneur doit procéder à son remplacement ou à sa remise en état dans un délai de vingt-quatre heures.

A défaut, le maître d'œuvre peut exiger l'immobilisation du compacteur correspondant.

Pendant le délai de remplacement, le contrôle est effectué par mesure de densité mises à la charge de l'entreprise.

Le matériel de compactage est soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

A cette fin, l'entrepreneur indique au maître d'œuvre à laquelle des classes appartient chacun des compacteurs et fournit la preuve que les valeurs réelles de leurs caractéristiques correspondent au classement indiqué.

La qualité de compactage sera constatée :

- Soit par l'intermédiaire de la mesure de l'énergie de compactage dépensée et de l'épaisseur des couches mises en œuvre (e ; Q/S),
- Soit, dans le cas où la méthode précédente ne pourrait être appliquée, par mesure de la masse volumique en place des sols ou au gammadensimètre.

L'énergie du compactage sera exprimée pour un compacteur donné au moyen du rapport Q/S dans lequel :

- Q est le volume du sol exprimé en mètres cubes compactés pendant une journée de travail,
- S est la surface brute balayée par le compacteur pendant le même temps.

Cette surface sera évaluée par le produit de la distance parcourue par le compacteur et sa largeur d'appui au sol.

Les valeurs Q/S et e (épaisseur des couches) constatées sur le remblai en place devront respecter les valeurs limites définies aux tableaux contenus dans le G.T.R. de septembre 1992 pour le type de matériaux mis en œuvre et pour les types de compacteurs employés.

A chaque fin de journée, l'entrepreneur devra faire connaître ou remettre au maître d'œuvre :

- Le nombre de m^3 mis en remblai pour chaque engin de compactage,
- Les bandes ou les disques enregistrés de chaque engin évoqué ci-dessus.

3.10.3.1. – CONTRÔLE DE L'ÉNERGIE DE COMPACTAGE

L'entrepreneur devra s'assurer en permanence du bon fonctionnement des engins de compactage (vitesse et fréquence de vibration), de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plate-forme mise en œuvre et du respect de l'épaisseur des couches fixées dans les conditions définies ci-dessus.

Le maître d'œuvre pourra d'autre part effectuer des contrôles imprévus afin de vérifier l'épaisseur des couches.

3.10.3.2. – INSUFFISANCE DE COMPACTAGE

Le maître d'œuvre pourra demander à l'entrepreneur, et aux frais de celui-ci, des reprises de compactage dans les zones insuffisamment compactées ou l'enlèvement des matériaux sous-compactés, et leur mise en œuvre correcte si le défaut constaté ne porte pas que sur la dernière couche, notamment :

- Si les valeurs d' E_{V2} sont inférieures au seuil prescrit,
- Si les résultats obtenus pour le rapport Q/S sont insuffisants ou si la répartition de l'effort de compactage a été manifestement mauvaise.

3.10.4. - OBJECTIF DE QUALITÉ DE MISE EN ŒUVRE - CONTRÔLES

La mise en place est considérée comme satisfaisante lorsque les résultats des essais de plaques obtenus sur la couche (module E_{V2} et E_{V2}/E_{V1}) répondent aux spécifications suivantes : $E_{V2} \geq 50$ MPa et $E_{V2}/E_{V1} < 2$

Le maître d'œuvre fera procéder, à ses frais, à des contrôles de portance de l'arase terrassement et de la couche de forme par essais de plaques.

ARTICLE 3.11. – DISPOSITIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX TERRASSEMENTS EN TRANCHÉE

3.11.1. - EXÉCUTION DES FOUILLES

L'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires pour prévenir tout éboulement et garantir la sécurité du personnel, conformément à la réglementation en vigueur. Si besoin, il procédera au terrassement en donnant un fruit aux parois, ou en les consolidant par blindage ou tout autre moyen adapté à la nature du sol.

Toute fouille ou tranchée d'une profondeur supérieure à 1,30 m devra être réalisée avec des parois en pente (talutées) ou des parois verticales blindées.

Au cours des travaux, il veille à ce que le dépôt de déblais et/ou la circulation des engins ne puisse provoquer d'éboulement.

Les terres en excédent ou impropres aux remblaiements sont évacuées vers un centre d'enfouissement technique agréé ou mis en dépôt provisoire en vue de leur réutilisation en remblai.

Avant exécution des tranchées sous chaussée, il devra procéder au pré découpage des couches de chaussées traitées.

Si le fond de fouille n'a pas une consistance suffisante ou une régularité permettant d'assurer la stabilité du lit de pose des tuyaux et du remblai, l'entrepreneur en avise le maître d'œuvre, lequel procède aux constatations nécessaires et arrête les mesures à prendre.

Pour qu'aucun dommage ne soit causé aux canalisations, conduites, câbles et ouvrages de toutes sortes rencontrés pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur prend toutes dispositions utiles pour le soutien de ces éléments.

En cas de dommages à un réseau, l'entrepreneur en informe sans délai l'exploitant du réseau et en rend compte au maître d'œuvre.

3.11.1.1. – DIMENSIONS DES TRANCHÉES

La largeur au fond des tranchées, mesurée entre blindages s'il y a lieu, doit être au minimum égale au diamètre extérieur du tuyau, augmentée d'une surlargeur de 0,30 m de chaque côté pour les diamètres inférieurs ou égaux à 600 mm, et de 0,40 m au-delà.

3.11.1.2. – RÉALISATION DU LIT DE POSE

Le fond de tranchée est arasé à 0,10m au moins au-dessous de la côte prévue pour la génératrice inférieure extérieure de la canalisation.

Sur cette épaisseur, un lit de pose est constitué de sable 0/4.

Le lit de pose est dressé et compacté selon la pente prévue au projet.

Si le profil des assemblages des canalisations le rend nécessaire, des niches seront aménagées dans le lit de pose.

3.11.2. - REMBLAIEMENT

Le remblaiement des tranchées sera réalisé conformément aux spécifications de l'article 5.8. du fascicule n° 70 du C.C.T.G. et du guide technique de remblayage des tranchées.

Les remblais d'assise et de protection des canalisations seront réalisés en sable 0/4.

Le remblai, proprement dit, pourra être réalisé par réutilisation des matériaux de déblai, expurgés des blocs, gravois et débris végétaux.

Le compactage des remblais sera mené conformément aux prescriptions du guide technique de remblayage des tranchées.

Les objectifs de densification à atteindre sont les suivants :

- Tranchées sous trottoir ou accotement :
 - Partie supérieure du remblai, épaisseur \cong 40 cm : q3
 - Partie inférieure du remblai : q4
 - Enrobage et lit de pose : q4
- Tranchées sous chaussées :
 - Partie supérieure du remblai, située sous la structure de chaussée (épaisseur d'environ 50 cm) : q3
 - Partie inférieure du remblai : q4
 - Enrobage et lit de pose : q4

Lors de la réalisation des tranchées sous chaussée circulée, l'entrepreneur devra mettre en œuvre les moyens nécessaires et prendre toute disposition utile pour assurer le remblaiement de la tranchée ouverte et la réfection de la couche de roulement en fin de journée, afin de permettre la remise en circulation sans alternat.

3.11.3. - CONTRÔLES DE QUALITÉ

Le maître d'œuvre pourra faire procéder à ses frais à des contrôles de qualité de compactage par essai au pénétrodensitographe P.D.G. 1000 ou par gammadensimètre.

L'entreprise devra, dans le cadre de son contrôle interne :

- Procéder aux études d'identification des matériaux de remblai,
- Soumettre à l'agrément du maître d'œuvre les fiches de procédure de mise en œuvre et de compactage,
- Assurer le contrôle de la qualité de mise en œuvre et établir les fiches d'autocontrôle correspondantes.

La prestation sera rémunérée par application des prix unitaires suivants :

- Déblai - prix visés à l'article 3.09.3. du présent CCTP,
- Remblai – prix visé à l'article 3.10.1 du présent CCTP,
- L'étalement ou le blindage des fouilles fait l'objet d'une rémunération spécifique.

Le prix s'applique indistinctement aux travaux sous chaussée et aux travaux hors chaussée.

ARTICLE 3.12. – DISPOSITIONS PARTICULIÈRES RELATIVES A LA MISE EN ŒUVRE DE GRAVE CIMENT

La mise en œuvre de grave ciment par temps de pluie continue ou lorsque la température extérieure est inférieure à + 5 ° C est interdite.

Le compactage doit assurer une densité sèche supérieure à 95% de la densité Proctor Modifié pour 95% des mesures.

La teneur en eau de la grave-ciment lors du compactage est en moyenne celle pour laquelle les résistances mécaniques sont les plus élevées.

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

Un revêtement de cure est exécuté au plus tard dans les huit heures après la fin du compactage. Cet enduit de cure est sablé ou gravillonné.

L'enduit de protection est réalisé par pulvérisation d'une émulsion cationique de bitume, répandue à raison de 1,2kg de bitume au m² et recouverte d'un sablage effectué en gravillons 4/6 à raison de 6 à 7 litres au mètre carré.

L'accès est interdit pendant un délai de sept jours après l'application de cette protection.

ARTICLE 3.13. – GÉOTEXTILE

Les géotextiles que l'entrepreneur sera amené à mettre en œuvre pour renforcer la portance, assurer le drainage ou la filtration doivent présenter les caractéristiques définies à l'article 2.08 du présent CCTP.

Ils seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre avec toutes les justifications nécessaires.

Les lés seront découpés à l'aide de ciseaux ou d'un cutter sur une longueur qui correspond à la largeur à protéger augmentée du recouvrement des parties verticales.

Chaque lé doit chevaucher le précédent d'au moins 10cm.

La prestation comprend la fourniture, l'amenée à pied d'œuvre et la mise en œuvre.

Elle sera rémunérée au mètre carré de surface effectivement revêtue sans tenir compte des recouvrements et des chutes éventuelles.

ARTICLE 3.14– NAPPAGE DE TERRE VÉGÉTALE

Le revêtement en terre végétale des talus et modelés sera exécuté sur une épaisseur de 15cm selon un mode opératoire laissé à l'appréciation de l'entrepreneur et dans les conditions suivantes :

- Le nappage de terre végétale sera réalisé par réutilisation des produits de décapage et des matériaux limoneux issus des fouilles, purgés avec soin des pierres, racines et matériaux impropres ou apport de terre végétale,
- Au fur et à mesure de son répannage, la terre sera légèrement compactée et réglée,
- l'exécution des revêtements en terre végétale sera suspendue pendant la pluie.

L'exécution des revêtements en terre végétale comprend :

- La reprise et le tri de la terre végétale au lieu de dépôt,
- Le chargement, le transport et le déchargement au lieu d'emploi,
- Le répannage dans les zones prévues et suivant l'épaisseur demandée,

- L'élimination des produits étrangers non évacués lors des opérations de tri,
- Le compactage et le réglage.

Le prix de revêtement de terre végétale s'applique au mètre carré de surface effective.

La fourniture, amenée à pied d'œuvre et mise en dépôt provisoire de terre végétale fait l'objet d'une rémunération spécifique.

ARTICLE 3.15. – MISE EN ŒUVRE D'ENROCHEMENTS

Les enrochements ne sont pas déversés sauf dans le cas de talus à pente très douce $< 2/1$.

Les enrochements seront approvisionnés et déchargés en stock provisoire à proximité immédiate du lieu de mise en œuvre.

Les blocs seront mis en œuvre selon la méthode de pose dite en mosaïque suivante : la manutention des blocs se fait à l'aide d'une griffe spéciale pour gros blocs. Les blocs sont posés individuellement et sont rangés de façon à laisser le moins de vide possible et à toujours avoir un point d'appui entre eux. A la fin du chantier, le grutier vient combler les quelques trous les plus importants en y insérant des aiguilles résultant de blocs fragmentés.

La prestation sera rémunérée par un prix unitaire à la tonne sur présentation des bons de pesée lors de la livraison.

ARTICLE 3.16. – MISE EN ŒUVRE DE GABIONS

3.16.1. – PRÉPARATION DU SITE ET DE L'ASSISE DE L'OUVRAGE

La préparation du site doit être réalisée conformément aux spécifications de la conception et tenir compte de l'environnement de l'ouvrage à construire. Par ailleurs, les travaux de préparation devront être effectués en conformité aux exigences de la norme NF P94-325.

3.16.2. – MISE EN ŒUVRE HORS D'EAU DE LA PROTECTION ANTI-AFFOUILLEMENTS EN MATELAS DE GABIONS

Les cages de gabions devront être montées et assemblées suivant les règles de l'art conformément aux exigences de la norme NF P94-325. Un soin particulier sera apporté aux opérations de ligature par agrafage pour façonner et assembler les cages de matelas de gabion. Pour la réalisation d'un ouvrage monolithique, les matelas gabion devront impérativement être liés les uns aux autres sur tout le pourtour.

Les ligatures par agrafage devront être réalisées avec soin, à raison d'une agrafe tous les 8cm à 12cm. Le remplissage des matelas sera réalisé avec des engins mécanisés et avec les matériaux définis à l'article 2.07.3 du présent CCTP, suivi d'un arrangement manuel superficiel de finition. L'utilisation d'une pelle rétro avec un large godet (type godet de curage) est fortement conseillée. Le remplissage des cages se fera de préférence module par module. On prendra toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager le revêtement tant pendant les diverses manutentions que pendant la mise en œuvre, on prendra soin de limiter la hauteur de chute des matériaux de remplissage à 0,50m maximum.

Afin d'éviter l'enlèvement et l'entraînement des fines sous les matelas de gabion dus aux sollicitations hydrauliques résiduelles, il est indispensable d'interposer entre le sol et le

matelas un filtre géotextile non tissé. On s'assurera également que les pierres de remplissage laissent un minimum de vide.

L'entreprise fera valider par le maître d'œuvre la réalisation des premiers mètres carrés de matelas de gabion. Ils pourront servir de référence à l'ensemble du chantier.

3.16.3. – MISE EN ŒUVRE HORS D'EAU DES GABIONS

Les cages de gabions devront être montées, assemblées et remplies suivant les règles de l'art conformément aux exigences de la norme NF P94-325. Un soin particulier sera apporté aux opérations de ligature par agrafage pour façonner et assembler les cages de gabion entre elles et sur les éventuels matelas de gabions. Pour la réalisation d'un ouvrage monolithique, les matelas gabion devront impérativement être liés les uns aux autres sur tout le pourtour et liés aux matelas sous-jacents lorsqu'ils existent.

Les ligatures par agrafage devront être réalisées avec soin, à raison d'une agrafe tous les 8cm à 12cm. On prendra toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager le revêtement tant pendant les diverses manutentions que pendant la mise en œuvre, on prendra soin de limiter la hauteur de chute des matériaux de remplissage à 0,50m maximum.

Avant le remplissage, on donnera une forme rigide aux faces verticale visibles du gabion, au moyen d'un gabarit de montage fixé provisoirement sur les gabions à l'extérieur. Il est important d'assurer la mise en tension des cages avant le remplissage. Après achèvement du remplissage du gabion, le gabarit sera déposé et le couvercle rabattu. Afin de limiter les déformations de la structure, il sera nécessaire, au cours du remplissage de disposer des tirants horizontaux préfabriqués sur les faces vues. Enfin, on veillera à la bonne tension des tirants avant le remplissage de la cellule. Le parement vu et les angles de la structure seront appareillés manuellement.

Des dispositions particulières d'exécution doivent être utilisées, à chaque étape de la construction, pour s'assurer que la géométrie finale du parement selon les alignements horizontaux et verticaux, la réalisation d'un fruit ou d'une inclinaison.

L'entreprise fera valider par le maître d'œuvre la réalisation des premiers mètres carrés de matelas de gabion. Ils pourront servir de référence à l'ensemble du chantier.

La dimension optimale des matériaux de remplissage sera comprise entre la dimension de la maille entre axe des torsades et 2,5 fois cette dimension. On s'assurera que les pierres de remplissages laissent le minimum de vide.

En aucun cas les cages seront découpées pour les mettre à la dimension. L'entrepreneur devra utiliser des éléments de dimension standard et procéder, si besoin est par pliage suivant les indications du fabricant.

3.16.4. – MISE EN ŒUVRE EN EAU DES MATELAS DE GABIONS ET DES GABIONS

Pour les travaux en présence d'eau, les matelas de gabion et les niveaux de gabions immergés seront montés, remplis et fermés à terre, sur une aire de préparation prévue à cet effet, suivant les recommandations citées ci-avant.

Afin de faciliter le levage et la manutention des matelas et des gabions, des suspentes de levage en acier seront insérées à travers la maille du grillage par le fond des cages, pendant leur montage et avant leur remplissage. Elles seront disposées au droit des parois verticales constituant les côtés et les diaphragmes à raison d'au moins une par mètre linéaire de matelas

ou de gabion. L'espacement maximum entre chaque brin de levage sera de un mètre. Ces suspentes devront faire l'objet de vérification avant leur utilisation. Pour aider aux opérations de manutention, l'entreprise pourra, avec l'accord du maître d'œuvre, disposer dans chaque cellule des entretoises de renfort reliant base et couvercle du matelas. On prendra soin lors de la pose en milieu subaquatique de limiter aux mieux les espaces entre matelas et entre gabions dans leur emplacement définitif.

Pour les gabions partiellement immergés, l'entreprise pourra procéder à l'assemblage des gabions hors d'eau par agrafage ou ligature manuelle des côtés mis bord à bord à leur emplacement définitif.

La prestation est rémunérée par les prix unitaires suivants :

- Fourniture des cages à l'unité,
- Mise en œuvre et remplissage au mètre cube.

ARTICLE 3.17. – ENROBES - PRESCRIPTIONS DE FABRICATION ET DE MISE EN OEUVRE

La réalisation des travaux de chaussées devra respecter les directives et prescriptions du fascicule 27 du CCTG et les normes en vigueur.

Les normes relatives aux enrobés hydrocarbonés pour usage routier sont :

- D'une part, deux normes relatives à l'exécution et au contrôle des couches de chaussées constituées avec ces matériaux :
 - NF P 98-150-1 : exécution des corps de chaussées, couches de liaison et couches de roulement, constituants, composition des mélanges, exécution et contrôles ;
 - XP P 98-151 : contrôles occasionnels de conformité de la mise en oeuvre avec planche de référence ;
- D'autre part, des normes relatives à des produits enrobés hydrocarbonés :

Dénomination	Abréviation	Norme Date	Granularité	Epaisseur Moyenne (cm)	Dosage Moyen kg/m ²	Déformation permanente maximale du support (cm)
Bétons bitumineux semi-grenus	BBSG	NF P 98 130 Déc. 1991	0/10	6 à 7	≥100 (1)	≤ 2
			0/14	7 à 9		
Bétons bitumineux minces	BBM	NF P 98 132 Juin 1994	0/10	3 à 4	75 à 100	≤ 2
			0/14	3,5 à 5		
Bétons bitumineux très minces	BBTM	NF P 98 137 Mai 1992	0/6,3 ou 0/10 ou 0/14 et discontinuité	2 à 2,5	50	≤ 1
Grave Bitume	GB	NF P 98 138	0/14	8 à 12		≤ 2 (exigence non définie par la norme)

- (1) A partir de 150 kg/m², réalisation en deux couches
 BB à 150 kg/m² = BBSG à 100 kg/m² + BBTM à 50 kg/m²

3.17.1 – PRESCRIPTIONS DE FABRICATION

3.17.1.1. - COMPOSITION DES ENROBÉS

La composition d'un produit (courbe granulométrique, teneur en liant) résulte de l'étude en laboratoire.

La formulation des enrobés proposée par l'entrepreneur devra être transmise maître d'œuvre pour accord, au moins 10 jours avant le début des travaux.

En aucun cas l'entreprise ne sera autorisée à démarrer les travaux sans l'agrément préalable de la formulation des enrobés.

3.17.1.2. – PERFORMANCE DES ENROBES

a) Consistance de l'étude de laboratoire

Les normes produits définissent les essais à réaliser en distinguant trois cas d'études d'enrobé :

- vérification d'une formule déjà étudiée et appliquée
- adaptation d'une formule (changement d'un ou d'une partie des constituants)
- formule nouvelle

Le contenu de l'étude est défini par la norme.

Pour les BBSG et BBM :

- Les essais PCG, Duriez et d'orniérage datant de plus de cinq ans, sont de nouveau effectués, même en l'absence de toute modification de la formule ou de changement apparent de constituant ;
- Indépendamment de la prescription de cinq ans, l'essai d'orniérage est imposé sur une formule déjà étudiée et appliquée, si les pourcentages de vide à la PCG aux nombres de girations prescrits par les normes produits s'écartent de plus de 1,5 % en plus ou en moins des valeurs obtenues sur l'ancienne formule.

b) Réalisation de l'essai d'orniérage sur formule nouvelle ou adaptée

Dans les conditions de sollicitations les plus couramment rencontrées sur le réseau national, l'essai d'orniérage est demandé dans les cas suivants :

Nature de la couche		Classes de trafic			
		Tex, TS, T0 750	T1 300	T2, T3 50	< T3
Couche de roulement		X	X	X (2)	
Couche de liaison(1)	e ≤ 5cm	X	X	X (2)	
	e > 5cm	X	X (2)		
Couche de base (1)	e ≤ 5cm	X	X	X (2)	
	e > 5cm	X	X (2)		

Cas marqué d'une croix où l'essai d'orniérage est obligatoire.

(1) e est l'épaisseur totale de la couche sus-jacente ;

Dans le cas de la couche de liaison, e correspond à l'épaisseur de la couche de roulement

(2) Essai obligatoire si utilisation soit d'une granularité discontinue, soit d'un sable roulé, soit d'un sable broyé.

Pour les zones singulières (circulation de PL sur rampe, courbe à petit rayon, zone de freinage, zone de stationnement de bus ou autocars ...), l'essai d'orniérage est effectué lorsque le trafic est supérieur ou égal à T2

c) Niveaux de performance

Le Maître d'œuvre pourra effectuer des vérifications de performances.

Le tableau suivant récapitule les performances exigées à l'ornièrreur dans le cas où l'essai est spécifié.

Pour les zones singulières, on pourra être conduit à adopter des valeurs différentes :

USAGE	PRODUIT	Niveau de sollicitation		
		Fort : $\geq T0, T1$		Faible : $T2, \leq T3$
		Epaisseur totale des couches sus-jacentes		
		$\leq 5 \text{ cm}$	$> 5 \text{ cm}$	
Roulement	BBSG	$\leq 5 \text{ \% à } 30\,000 \text{ cycles}$		Seuil minimal de la norme BBSG
	BBM a	$\leq 10 \text{ \% à } 10\,000 \text{ cycles}$		classe 3 norme BBM
	BBM b, c, d	Non conseillé		Non conseillé
Liaison	BBSG	$\leq 8\% \text{ à } 30000 \text{ cycles}$	seuil minimal de la norme BBSG	Seuil minimal de la norme BBSG
	BBM a	Classe 3 norme BBM		Classe 2 norme BBM
	BBM b, c, d	non conseillé		Classe 2 norme BBM
Base	GB	$\leq 10\% \text{ à } 30000 \text{ cycles}$	seuil minimal de la norme GB	Seuil minimal de la norme GB

3.17.1.3. – FABRICATION DES ENROBES

Les conditions de fabrication sont définies par la norme NF P 98-150.

L'entrepreneur devra, préalablement à la réalisation des travaux, proposer à l'agrément du maître d'œuvre la centrale d'enrobage qu'il envisage d'utiliser.

Cette centrale doit avoir fait l'objet d'une épreuve de convenance datant de moins d'un (1) an.

3.17.1.4. – TRANSPORT DES ENROBÉS

Le transport des enrobés de la centrale au chantier de mise en œuvre se fera conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-150.

La durée maximale du transport des enrobés (entre leur chargement dans le camion et leur application) sera inférieure à deux heures, en raison des refroidissements localisés que le transport entraîne, sauf utilisation effective des bennes calorifugées. Le bâchage des camions sera obligatoire sauf par forte température..

L'entrepreneur veillera à ce que les camions en charge ne s'arrêtent plus de quinze minutes entre la centrale et le chantier (cas du repas de midi).

3.17.1.5. – BONS D'IDENTIFICATION

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conforme à celui défini par la norme correspondante à chaque nature d'enrobé.

Le bon d'identification doit être remis sur le chantier au client avant la mise en œuvre.

3.17.2 – OPÉRATION PRÉALABLES ET ANNEXES

3.17.2.1. - FRAISAGE DE LA COUCHE DE ROULEMENT

Le fraisage de la couche de roulement existante sera réalisé sur environ 2 à 8 cm de profondeur. Il pourra n'être qu'un chanfreinage de rive de 1,00 m de large en bord de chaussée (caniveaux, bordures) allant de 0 à 8 cm de profondeur en rive. Les matériaux provenant du fraisage de la couche de roulement seront évacués par l'entrepreneur ou pourront éventuellement être mis sur accotement.

En cas de flaches ou de déformations importantes, il pourra être demandé à l'entrepreneur un déflachage au béton bitumineux répandu soit à la main, soit au finisseur.

3.17.2.2. - REPROFILAGE PRÉALABLE

Lorsque la surface à revêtir présentera des flaches supérieures aux tolérances prévues, le Maître d'Ouvre pourra exiger le déflachage par reprofilage en béton bitumineux ou par fraisage complémentaire sur les surfaces traitées par fraisage.

3.17.2.3. - NETTOYAGE DU SUPPORT

Le balayage et le nettoyage prévus à l'article 11 du titre 1 du fascicule 27 du CCTG doivent être exécutés à l'aide d'une balayeuse mécanique équipée d'un balai métallique.

Dans le cas où le grattage s'avérerait nécessaire, l'entrepreneur après accord du Maître d'œuvre procédera à l'opération.

L'opération de grattage comprend l'évacuation des produits.

3.17.2.4. - COUCHE D'ACCROCHAGE

Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume sera répandue mécaniquement sur la chaussée à raison de 400 g/m² de bitume résiduel avant la mise en œuvre de l'enrobé y compris avant le reprofilage éventuel. Elle sera répandue à la rampe en une passe. Si le tapis est répandu en deux couches, un accrochage sera répandu sur la 1^{ère} couche.

Par dérogation à l'article 11 du titre I du fascicule 27 du CCTG la distance de 200m peut être modulée sur le chantier à la demande du Maître d'œuvre. En aucun cas, la circulation ne passera sur la couche d'accrochage.

L'émulsion cationique sera conforme aux prescriptions de l'article 2.10.2. du présent CCTP.

3.17.3.5. – ASSAINISSEMENT DE LA PLATE-FORME

L'entrepreneur devra prendre les dispositions techniques nécessaires pour assurer l'écoulement transversal immédiat des eaux de pluie, entre chaussée et fossés ou pied de talus.

En cas d'impossibilité d'écoulement par gravité, un pompage doit être intégré aux moyens de chantier.

3.17.3. - MISE EN ŒUVRE DES ENROBÉS

3.17.3.1. - CONDITIONS GÉNÉRALES

Les conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P 98-150.

Les travaux sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes :

- A la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répandage n'est admise et les bandes de répandage doivent être arrêtées, sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis-à-vis de la sécurité des usagers (courbes de faible rayon, dos d'âne, etc. ...),
- Les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 1,50 m.

L'atelier de mise en œuvre sera relié à la centrale d'enrobage par liaison radiotéléphonique (ou par téléphone).

La mise en œuvre du béton bitumineux sera interrompue pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues. Elle pourra amener l'administration à demander l'arrêt de la fabrication.

3.17.3.3. – RÉPANDAGE ET RÉGLAGE

Le répandage se fera en deux couches pour un dosage supérieur ou égal à 150 kg/m² au moyen d'engins du type finisseur et par demi-chaussée.

L'emploi du finisseur à pneus est interdit.

La mise en œuvre des enrobés est effectuée de manière à éviter la ségrégation et à respecter les caractéristiques fixées de géométrie, d'uni, de pourcentage de vide et d'adhérence.

a) Méthode de guidage en nivellement

Le réglage en nivellement de la première bande de béton bitumineux se fera au surfacage, le finisseur travaillant "vis calées".

Pour les autres bandes, le guidage automatique se fera par palpement sur la bande juxtaposée prise pour référence de nivellement ou à vis calées suivant les indications du maître d'œuvre.

b) Température minimale du répandage

Les bétons bitumineux seront répandus à une température supérieure à cent trente cinq (135) degrés Celsius mesurée juste derrière la table du finisseur et avant compactage au début du bennage de chaque camion.

Les bétons bitumineux restant dans le camion qui seraient à une température inférieure seront rebutés et, soit utilisés sur les îlots ou trottoirs, soit évacués du chantier. Les quantités de matériaux correspondantes ne seront pas payées à l'entrepreneur.

c) Conditions météorologiques défavorables

Le répandage sur une surface humide est admis mais le répandage sur une surface comportant des flaques d'eau est interdit.

Le répandage des enrobés est arrêté dès lors que la température extérieure est inférieure à 5° C. ou que la vitesse du vent atteint 80 km/h.

Le répandage sera interrompu pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues.

Il pourra être autorisé par le Maître d'œuvre en cas de pluie fine.

Il sera immédiatement interrompu en cas de production de brouillard ou de fumées pendant la mise en œuvre pouvant entraîner un risque vis-à-vis de la sécurité de la circulation routière.

d) Matériel

La vitesse du finisseur sera fixée par le maître d'œuvre compte tenu de la production "normale" de la centrale d'enrobage telle qu'elle résulte du planning d'exécution des travaux et

après essais exécutés pendant le premier jour de fonctionnement du chantier au cours duquel seront notamment relevées les fréquences et les durées des arrêts du finisseur.

Un matériel en bon état de fonctionnement est donc nécessaire. Toute contestation par l'administration d'un matériel défectueux entraînera un arrêt de chantier.

e) Joint transversaux

Les joints transversaux de construction (joints d'arrêt de chantier) devront être exécutés par découpage franc, vertical et suivant un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de la chaussée, sur toute l'épaisseur des matériaux compactés à environ cinquante (50) cm en arrière de l'arête supérieure du sifflet de fin de bande.

Les matériaux enlevés lors du découpage des joints devront être mis en dépôt aux frais de l'entrepreneur.

f) Joint Longitudinaux

En cas de réalisation du tapis en deux couches, les deux joints longitudinaux ne devront pas être superposés (décalage de 20 cm au moins)

La surface des joints sera badigeonnée à l'émulsion cationique de bitume juste avant le répardage de la nouvelle bande.

g) Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils sont réalisés par engravures biaises par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces dernières sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée.

Les raccordements aux voiries latérales et affluentes sont également réalisés par engravure biaise.

3.17.3.4. - COMPACTAGE DES ENROBÉS

a) Composition de l'atelier de compactage

L'atelier de compactage sera décrit au PAQ de l'entreprise et au minimum composé :

- D'un compacteur à pneumatiques lisses gonflés à 5 bars et lestés à 3 tonnes par roue équipée de jupes de protection pour limiter les échanges thermiques.
- D'un cylindre tandem de 7 à 10 tonnes de poids total

En fonction des modalités d'exécution du chantier, l'entrepreneur doit prévoir un nombre de compacteurs suffisant qu'il soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre pour assurer une cadence de mise en œuvre compatible avec la capacité de fabrication de la centrale d'enrobage et avec la compacité à atteindre qui sera définie à l'issue de l'étude de formulation.

Dans tous les cas, les Certificats d'Aptitude Technique des Matériels de compactage routier (C.A.T.M) seront fournis au maître d'œuvre, avant tout démarrage de chantier.

b) Modalités de compactage

La réalisation du compactage vise, après répardage du matériau, à amener celui-ci au pourcentage de vides permettant d'obtenir les performances souhaitées.

Les pourcentages de vides à obtenir sont fixés pour chaque nature de matériau par les normes produits correspondantes.

Les modalités de compactage seront conformes à la norme NF P 98-150.

Le plan de balayage de la surface à compacter devra être conçu de façon qu'il y ait un recouvrement des zones compactées par deux engins, d'au moins 50 cm de large.

Le compactage des matériaux sera réalisé immédiatement après le répardage.

La composition de l'atelier de compactage est indiquée dans le P.A.Q.

3.17.3.5. - CONTRÔLE EXTÉRIEUR

En cours de chantier, le Maître d'œuvre pourra réaliser aux frais du Maître de l'ouvrage des essais occasionnels de compacité pour s'assurer qu'il n'y a pas de dérive significative des résultats obtenus, soit inopinément, soit à la suite de constatations faites dans le cadre de la vérification de l'autocontrôle.

Dans l'hypothèse où un tel contrôle donnerait des résultats inférieurs à la compacité fixée par ordre de service, le Maître d'œuvre prescrira de nouveaux essais de compactage notifiés par ordre de service.

Si ces nouveaux essais confirment les résultats précédents, de nouvelles dispositions seront arrêtées et les dépenses résultantes seront payées à l'entreprise.

Si au contraire ces nouveaux essais montrent qu'il est possible d'obtenir la compacité fixée dans l'ordre de service, il sera considéré que l'atelier n'a pas fonctionné dans les conditions prescrites et il pourra être appliqué pour toute la section comprise entre deux contrôles occasionnels successifs une réfaction de prix.

Le maître d'œuvre pourra également procéder à des contrôles de l'uni et des contrôles des profils. Dans ce cas, la flache maximale doit en tous points être inférieure à :

- 0,3 cm dans le profil en long,
- 0,5 cm dans le profil en travers.

La dénivellation entre deux bandes jointives sera nulle.

ARTICLE 3.18. – ENDUIT SUPERFICIEL BICOUCHE

La prestation concerne la réalisation d'un enduit bicouche, dans les zones indiquées par le maître d'œuvre.

Les granulats fournis et mis en œuvre devront être conformes aux prescriptions de l'article 2.09.2. du chapitre II du présent CCTP.

L'émulsion cationique à rupture rapide sera conforme aux prescriptions de l'article 2.10.2 du chapitre II du présent CCTP.

La mise en œuvre sera conforme aux stipulations du fascicule n°26 du CCTG.

L'entrepreneur assurera à ses frais, dans le cadre du contrôle interne, le contrôle de la fourniture des granulats et des liants.

L'enduit superficiel sera exécuté comme suit :

- Première couche constituée de 1,1 kg / m² d'émulsion à 69 % et 11 litres de gravillons 10/14 au m².
- Deuxième couche constituée de 1,5 kg / m² d'émulsion à 69 % et 7 litres de gravillons 2/4 au m².

Le cylindrage des enduits sera effectué au compacteur à pneus, à raison de trois (3) passes minimum par couche.

L'entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre le matériel de répandage de l'émulsion et du gravillonnage.

Il joindra à l'appui de sa proposition les comptes rendus de visite technique et d'étalonnage des engins.

Le maître d'œuvre pourra faire procéder aux frais du maître de l'ouvrage aux contrôles de réception suivants :

- Dosage de l'émulsion : tolérance $\pm 5 \%$.
- Dosage des gravillons : tolérance $\pm 10 \%$.

La prestation comprend :

- la fourniture à pied d'œuvre des granulats et du liant,
- le nettoyage des surfaces avant enduisage,
- la mise en oeuvre de l'enduit, y compris le compactage,
- l'élimination des granulats non fixés 24 à 48 heures après réalisation de l'enduit,
- l'évacuation des produits d'élimination vers un centre d'enfouissement technique agréé ou un centre de recyclage.

Pendant toute la durée de réalisation, l'entrepreneur devra assurer le maintien en état de propreté des voies circulées adjacentes.

La prestation sera rémunérée au mètre carré de surface effective.

ARTICLE 3.19. – IMPRÉGNATION SUR GRAVE NON TRAITÉE

L'entrepreneur procédera, après compactage des GNT, à la réalisation d'une couche d'imprégnation et de protection à l'émulsion cationique de bitume pur à 65 % dosée à 700 g de bitume résiduel au mètre carré et 6 à 7 litres de gravillons 4/6 au mètre carré.

La prestation sera rémunérée au mètre carré de surface effective.

ARTICLE 3.20. – TROTTOIRS ET BORDURES DE TROTTOIR

3.20.1. - DÉPOSE DE BORDURES

L'entrepreneur doit déposer les bordures ainsi que leur solin et leur fondation dans les sections définies par le maître d'œuvre.

Les produits de démolition sont à évacuer vers un centre agréé de traitement et de recyclage des déchets.

3.20.2. - BORDURES BÉTON

L'entreprise comprend l'ensemble des fournitures et prestations mentionnées à l'article 2 du fascicule 31 du C.C.T.G., ainsi que les travaux annexes suivants :

- raccordements aux ouvrages existants,
- réalisation des passages « bateaux »,
- réalisation des extrémités abaissées.

La fourniture et la mise en œuvre des bordures devront répondre aux spécifications de la norme NF EN 1340 (éléments pour bordures de trottoir en béton – prescriptions et méthodes d'essai) avec son complément national NF P 98-340/CN, ainsi qu'aux prescriptions du CCTG, fascicule 31.

Les bordures à réaliser dans le cadre du présent CCTP sont des bordures coulées en place ou préfabriquées de classe A et de type :

- T1, T2, T3,

- P1, P2,
- GSS2.

Les bordures coulées en place le sont directement sur l'étanchéité de l'ouvrage d'art et / ou sur la couche de base de la chaussée. Des joints de retrait seront réalisés avec un espacement, concerté avec le maître d'œuvre, qui sera au maximum de 10m.

Le calage des bordures préfabriquées sera réalisé par un solin continu.

Le mortier de calage sera un mortier M30.

Le béton employé pour les bordures coulées en place sera un béton C35/45.

L'entrepreneur soumettra au visa du maître d'œuvre la formulation des bétons avant toute réalisation.

Les implantations précises sont à la charge de l'entreprise et seront définies à partir des indications du maître d'œuvre

3.20.3. - REMPLISSAGE DERRIÈRE BORDURES

Les travaux seront réalisés conformément aux prescriptions des fascicules 31 et 32 du CCTG.

L'aire des trottoirs derrière la bordure sera réalisée, après la pose des fourreaux, en béton de remplissage conforme aux prescriptions de l'article 2.13.2 du présent CCTP. Ce béton sera mis en œuvre et vibré. Le remplissage, qui constitue la forme du dallage, sera nivelé 0,04 m sous le niveau fini du trottoir, avec une pente minimale de 2 % orientée vers l'extérieur de la plate-forme.

Au droit des joints de dilatation éventuels sur ouvrage, lors de la mise en œuvre des bétons de remplissage, l'entrepreneur mettra en œuvre les coffrages, plaques de polystyrène, accessoires nécessaires (profilés plastiques ou autres) ou les méthodes permettant de conserver le vide du joint de dilatation existant ou de retrait tous les 10 ml environ. La surface d'une partie bétonnée entre joints ne devra pas excéder 15 m².

L'entrepreneur recherchera les méthodes de mise en œuvre occasionnant le moins de gêne à la circulation.

La prestation comprend :

- La préparation du support,
- La fourniture à pied d'œuvre et la mise en œuvre des matériaux,
- La réalisation des coffrages de rives nécessaires,
- La réalisation des joints de dilatation et de retrait,
- La fourniture, transport à pied d'œuvre et la mise en œuvre des bétons, y compris régalaage, réglage, balayage et finitions,
- La dépose et l'évacuation des coffrages, y compris toutes sujétions de raccordement sur les ouvrages existants et réalisation des passages «bateaux» et des extrémités abaissées.

3.20.4. – CHAPE DE FINITION EN MORTIER DE CIMENT

L'étanchéité du trottoir sera assurée par une chape rapportée en mortier de ciment fin dosé à 400kg/m3 d'une épaisseur de 0,04 m.

Cette chape sera réalisée conformément aux prescriptions du fascicule n°64 du CCTG. Il sera réalisé des joints de dilatation et de retrait tous les dix mètres environ sur l'épaisseur de la chape.

Ces joints seront garnis après durcissement de la chape à l'aide d'un mastic élastomère assurant l'étanchéité.

3.20.5. – CHAPE DE FINITION EN BÉTON BITUMINEUX

L'étanchéité du trottoir sera assurée par une couche de béton bitumineux semi-grenu 0/10 d'une épaisseur de 0,04 m.. Il sera réalisé des joints de dilatation et de retrait au droit des joints de dilatation et au droit des appuis des ouvrages d'art sur l'épaisseur de la chape. Ces joints seront garnis après durcissement de la chape à l'aide d'un mastic élastomère assurant l'étanchéité.

ARTICLE 3.21. – FOURREAUX DE RÉSERVATIONS DE RÉSEAUX

La position des réservations à réaliser pour les réseaux concédés sera définie au cours de la période de préparation.

Préalablement aux travaux, le titulaire fait valider sur site par le maître d'œuvre la position définitive des fourreaux.

A cet effet, l'entrepreneur réalise un piquetage correspondant à la matérialisation sur site de la position des fourreaux.

3.21.1. – CANALISATION P.V.C.

Les fourreaux de réservation pour passage des réseaux concédés seront des canalisations PVC conformes aux prescriptions de l'article 2.12.1 du présent CCTP.

Hors ouvrage d'art, la profondeur de pose des fourreaux sera de 60cm sous le niveau de l'accotement ou du trottoir et de 80cm sous le niveau de chaussée.

Préalablement à l'exécution des tranchées sous chaussée, l'entrepreneur procédera au pré-découpage des couches de chaussées traitées.

Les fourreaux seront posés sur un lit de pose en sable de 10 cm d'épaisseur minimale et seront enrobés de sable jusqu'à + 10 cm au-dessus de la génératrice supérieure des fourreaux, conformément au présent CCTP.

Un grillage avertisseur détectable de couleur rouge sera mis en place 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure des fourreaux.

Le remblaiement de fouilles au-dessus du lit de sable pourra être réalisé par réutilisation des matériaux de déblai, expurgés des blocs, gravois et débris végétaux.

Les objectifs de densification de compactage seront identiques à ceux définis à l'article 3.11.2 du présent CCTP.

Les fourreaux devront être aiguillés et munis de bouchons étanches à chaque extrémité.

Ils ne devront pas présenter de courbe de rayon inférieur à dix (10) mètres.

Au droit des joints de dilatation des ouvrages d'art les fourreaux seront équipés de manchons de dilatation compatibles avec les mouvements prévisibles de l'ouvrage d'art (souffle).

ARTICLE 3.22. – CANALISATIONS D'ASSAINISSEMENT

3.22.1. – CANALISATIONS EN BÉTON ARMÉ SÉRIE 135 A ET DALOTS

Les canalisations mises en œuvre seront des éléments préfabriqués de canalisation en béton armé conformes aux prescriptions de la norme NF EN 476 et seront de la classe de résistance 135 A.

Elles seront du type à emboîtement dans l'épaisseur de la paroi.

Chaque tuyau devra comporter une marque indélébile indiquant ou identifiant le nom du fabricant, la classe ou série du tuyau et sa date de fabrication.

Cette marque devra être estampée sur le parement extérieur du tuyau.

3.22.1.1 – MISE EN ŒUVRE

Elle sera conforme aux prescriptions de l'article 70 du CCTG.

3.22.1.2 – EXÉCUTION DES FOUILLES

L'entrepreneur prend les dispositions utiles pour éviter tout éboulement et assurer la sécurité du personnel, conformément aux règlements en vigueur, si nécessaire en talutant, blindant ou confortant la fouille par tous moyens adaptés à la nature du sol.

Toute fouille ou tranchée ayant plus de 1,30m de profondeur devra être exécutée avec des parois talutées ou des parois verticales blindées.

Au cours des travaux, il veille à ce que le dépôt de déblais et/ou la circulation des engins ne puisse provoquer d'éboulement.

Les terres en excédent ou impropres aux remblaiements sont évacuées vers un centre de recyclage ou mis en dépôt provisoire en vue de leur réutilisation en remblai.

Avant exécution des tranchées sous chaussée, il devra procéder au pré découpage des couches de chaussées traitées.

Si le fond de fouille n'a pas une consistance suffisante ou une régularité permettant d'assurer la stabilité du lit de pose des tuyaux et du remblai, l'entrepreneur en avise le maître d'œuvre, lequel procède aux constatations nécessaires et arrête les mesures à prendre.

Pour qu'aucun dommage ne soit causé aux canalisations, conduites, câbles et ouvrages de toutes sortes rencontrés pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur prend toutes dispositions utiles pour le soutien de ces éléments.

En cas de dommages à un réseau, l'entrepreneur en informe sans délai l'exploitant du réseau et en rend compte au maître d'œuvre.

3.22.1.3 – DIMENSIONS DES TRANCHÉES

La dimension des tranchées au fond, entre blindage s'il en existe, est au moins égale au diamètre extérieur du tuyau avec une surlargeur de 0,30m de part et d'autre pour les diamètres inférieurs ou égaux à 600 mm, de 0,40 m au-delà.

3.22.1.4 – RÉALISATION DU LIT DE POSE

Le fond de tranchée est arasé à 0,10m au moins au-dessous de la côte prévue pour la génératrice inférieure extérieure de la canalisation.

Sur cette épaisseur, un lit de pose est constitué de matériaux contenant moins de 5 % de particules inférieures à 0,1mm et ne contenant pas d'élément de diamètre supérieur à 30mm.

Le lit de pose est dressé et compacté selon la pente prévue au projet.

Si le profil des assemblages le rend nécessaire, des niches seront aménagées dans le lit de pose.

3.22.1.5 – MISE EN PLACE DES CANALISATIONS

La mise en place sera réalisée conformément aux spécifications de l'article 5.4.3.2. du fascicule n° 70 du C.C.T.G.

3.22.1.6 – REMBLAIEMENT

Le remblaiement des tranchées sera réalisé conformément aux spécifications de l'article 5.8. du fascicule n° 70 du C.C.T.G. et du guide technique de remblayage des tranchées.

Les remblais d'assise et de protection des canalisations seront réalisés en GNT 0/20 conforme aux stipulations de l'article 2.05 du présent C.C.T.P.

Le compactage des remblais sera mené conformément aux prescriptions du guide technique de remblayage des tranchées.

ARTICLE 3.23. – MISE EN ŒUVRE DES BÉTONS

(art. 8.4 du fascicule 65 du CCTG)

3.23.1. – BÉTON DE PROPRETÉ

L'épaisseur minimale du béton de propreté est de dix (10) centimètres.

3.23.2. – BÉTONNAGE SOUS CONDITIONS CLIMATIQUES EXTRÊMES

(artice 8.5.4 du fasc. 65 provisoire du CCTG)

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par l'entrepreneur avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température négative ou durablement supérieure à 35°C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du PAQ 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.

3.23.3. – REPRISES DE BÉTONNAGE

(art. 8.4.1.2 du fascicule 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 de l'entrepreneur 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.

3.23.4. – CURE

(art. 8.5 du fascicule 65 du CCTG)

Les prescriptions du fascicule 65 provisoire du CCTG relatives à la cure sont scrupuleusement respectées : en particulier, les coffrages sont laissés en place tant que la cure des faces coffrées est nécessaire, à moins d'assurer une cure par d'autres moyens.

3.23.5. – DISPOSITIONS PARTICULIÈRES AUX RÉACTIONS SULFATIQUES

La température maximale dans les parties d'ouvrages soumises à un risque de développement de réactions sulfatiques et signalées dans le sous-article "Études des bétons" du chapitre 3 du présent CCTP est fixée à 65°C.

3.23.6. – DISPOSITIONS PARTICULIÈRES RELATIVES À LA DURABILITÉ VIS-À-VIS DU GEL

3.23.6.1 – MÉTHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE

Le béton ne doit présenter ni ressuage, ni zone riche en mousse. Les surfaces non coffrées sont talochées par l'entrepreneur 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 oeuvre du béton et son achèvement à 90 min à une température ambiante de 10°C, à 75 min à 20°C et à 60 min à 25°C. Dans le cas de délais plus importants justifiés par l'entrepreneur, le PAQ précise les dispositions à prendre pendant le bétonnage.

Dans le cas de préfabrication, l'entrepreneur 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. L'entrepreneur 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, l'entrepreneur les met en oeuvre 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 de la norme P 18-503, soit une surface maximale par bulle de 0,3cm², une profondeur maximale de 2mm et une surface de bullage inférieure à 2%.

3.23.6.2 – TRAITEMENT THERMIQUE

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

3.23.6.3 – CURE ET MÛRISSEMENT

Une cure très soignée avant et après démoulage est réalisée par l'entrepreneur sur le béton de façon à éviter la fissuration et la micro-fissuration de peau et pour assurer une bonne hydratation de la peau. L'entrepreneur 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 3.24. – TRAVAUX DE MAÇONNERIE

Les travaux de maçonnerie décrits dans les articles 3.23 à 3.26 suivants seront réalisés dans le respect des prescriptions du fascicule 64 du CCTG.

Les interventions devront, dans tous les cas être conduites de manière à ce qu'aucune atteinte grave ne soit portée à la pérennité des parties d'ouvrage non concernées par les travaux à exécuter. La reprise de toute dégradation sur une ou plusieurs parties de l'ouvrage provoquée par la réalisation des travaux de réparation et de confortement restera à la charge exclusive de l'entreprise.

ARTICLE 3.25. – TIRANTS DE VOÛTE, PIÉDROIT ET MUR

Les travaux de réparation ou renforcement d'ouvrages en maçonnerie par tirants et boulons seront exécutés conformément aux prescriptions de la norme NF P 95-107.

Les tirants mis en œuvre doivent être justifiés pour reprendre les poussées longitudinales dues aux charges permanentes et à la circulation.

3.25.1. - FORAGES

Les forages des maçonneries doivent être rectilignes et horizontaux. Ils traversent les maçonneries selon le feuillet moyen du bandeau ou dans le remblai de l'ouvrage.

On évitera de forer sur un joint entre deux pierres, mais toujours au milieu d'une pierre.

L'entrepreneur proposera à l'acceptation du maître d'œuvre la méthode de forage retenue en fonction de la qualité des matériaux constitutifs de la maçonnerie à traiter.

Il présentera également à l'acceptation du maître d'œuvre le plan de foration envisagé.

Le forage rotatif avec percussion doit être utilisé avec précaution à cause des vibrations engendrées par la percussion.

Le diamètre de foration sera en général de 60 à 70mm.

Le refroidissement de l'outil de forage sera de préférence effectué à l'air plutôt qu'à l'eau, plus efficace mais qui risque de délayer les joints ou de purger les remblais.

La paroi du forage sera lavée avec de l'eau à faible pression afin d'expurger la maçonnerie des poussières de forage.

Dans le cas de maçonneries en mauvais état, il sera fait usage de foreuse à outil diamanté.

Dans le cas de forage dans un matériau hétérogène la maîtrise de la géométrie du trou de forage sera obtenue par tubage plastique ou métallique et injection (tirant pré-injecté).

Dans le cas de tirants non traversant, l'entrepreneur réalisera des forages alternés de profondeur différente afin d'éviter la création d'un plan de rupture préférentiel.

3.25.2. – PRÉPARATION DES SURFACES D'APPUI

Les platines d'extrémités des tirants seront, sur prescription du maître d'œuvre, soit simplement appuyées sur la maçonnerie après interposition d'un mortier, soit, pour des raisons esthétiques, engravées dans les pierres de la maçonnerie.

Il importe de vérifier que la plaque d'appui intéresse au moins deux voussoirs adjacents à celui tirant.

Si la maçonnerie est mal appareillée, il est préférable d'avoir recours à des dispositifs "*Croix de Saint André*".

3.25.3. – MISE EN PLACE DES ARMATURES - BLOCAGE - MISE EN TENSION

Les conditions de mise en place et de scellement des armatures seront conformes aux prescriptions des fournisseurs si elles existent.

Les armatures à mettre en œuvre seront généralement des tirants en acier de 32 ou 40mm filetés aux extrémités.

Le blocage des armatures passives sera réalisé au moyen d'écrou et contre écrou. Le couple de serrage de l'écrou à obtenir ne devra pas excéder 3 à 5 tonnes.

Le matériel de serrage des écrous des tirants passifs doit être adapté aux tensions à mettre en œuvre dans les barres (10 à 15% de 0,7 Frg). Il peut s'agir de vérins ou de clés dynamométriques.

3.25.4. – PROTECTION ANTICORROSION

L'injection du coulis de protection doit remplir la totalité du volume à injecter.

L'injection sera réalisée par progression par l'intermédiaire de forages nourriciers munis d'injecteurs.

L'entrepreneur présentera à l'acceptation du maître d'œuvre le programme d'injection précisant outre la nature du coulis, le processus d'injection et l'ordre d'injection des conduits et la position des événements.

Les éléments métalliques des platines restant apparents recevront une protection anticorrosion par système de peinture soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

ARTICLE 3.26. – TRAITEMENT ET RÉPARATION DES PAREMENTS

Les prestations de réparation des parements des ouvrages en maçonneries seront exécutées conformément aux spécifications du fascicule n° 64 du CCTG et des normes NF P 95-107 et NF P 95-102-1.

3.26.1 – NETTOYAGE DES PAREMENTS EN PIERRES

Le nettoyage des parements a pour but d'éliminer les salissures et dépôts chimiques afin de redonner à l'ouvrage son aspect d'origine.

La prestation à réaliser porte principalement sur :

- L'élimination des micro-organismes, mousses et éléments végétaux,
- Le sablage hydropneumatique ou le lavage à l'eau et le brossage.

3.26.2. – DÉGARNISSAGE DES JOINTS ET PRÉPARATION DE SURFACE

(art. 27 du fascicule 64 du CCTG et art. 8.1.2 de la norme NF P 95-102-1)

Dans les zones délimitées par le représentant du maître d'œuvre, l'entrepreneur procédera au dégarnissage des joints défectueux des maçonneries existantes.

Le dégarnissage des joints dégradés, précédé d'une élimination de toute végétation dans les joints ou entre les blocs de pierre du parement, sera réalisé par piquage manuel au burin de préférence ou par moyen mécanique (marteau pneumatique burineur).

La profondeur de dégarnissage des joints sera limitée à la plus grande des deux valeurs suivantes : 2 fois l'épaisseur du joint, ou cinq (5) centimètres.

Toutes les précautions seront prises pour ne pas endommager la maçonnerie saine. Si nécessaire des calages provisoires entre les pierres avec des coins en bois dur seront réalisés pour conserver la géométrie de l'ouvrage.

Le dégarnissage doit être effectué par petites surfaces aussitôt rejointoyées.

Les joints dégarnis sont soufflés et nettoyés à l'eau sous pression.

La rémunération de la prestation sera effectuée par un prix unique et s'appliquera au mètre carré.

3.26.4. – DÉGARNISSAGE DES JOINTS EN PROFONDEUR

(art. 6.3.1 de la norme NF P 95-107)

Dans les zones délimitées préalablement par le représentant du maître d'œuvre, l'entrepreneur procédera au dégarnissage de joints en profondeur.

Lorsque, outre le mortier de joint, une partie du mortier de hourdage est dégradé et que l'ouverture et l'évasement du joint le permettent, il sera procédé à un dégarnissage profond pouvant aller jusqu'à 15 à 20cm.

Les prescriptions d'exécution sont les mêmes que ci dessus.

Il sera toutefois apporté une attention particulière au calage provisoire des moellons. Compte tenu des risques de déstabilisation de la maçonnerie, ce dégarnissage doit être effectué par phases et par petites surfaces.

Dans le cas où le dégarnissage serait effectué à l'aide d'outils percuteurs, l'entrepreneur devra s'assurer que la vibration n'a pas d'effet sur des zones saines ou fraîchement traitées.

La rémunération de la prestation sera effectuée par un prix unique et s'appliquera au mètre carré.

3.26.4. – REJOINTOIEMENT AU MORTIER

Le rejointoiement des joints dégarnis sera exécuté conformément aux prescriptions de l'article 21 du fascicule 64 du CCTG et de la norme NF P 95-107.

L'entrepreneur doit établir et proposer à l'acceptation du maître d'œuvre un programme de travaux de rejointoiement définissant l'ordre de traitement des différentes zones de manière à éviter que les parties déjà traitées ne soient souillées ou endommagées par les vibrations des travaux ultérieurs.

Le mortier de ciment mis en œuvre sera un mortier dosé à 400 kg de CEM II/B-S 32,5.

Le mortier bâtard mis en œuvre sera un mortier dosé à 250 kg de ciment CEM II/B-S 32,5 et 150 kg de chaux hydraulique XHA 100 ou XHN par mètre cube.

Lors du rejointoiement le joint doit être propre et humide.

Le bourrage des joints s'exécute par refoulement énergique en fond de joint, avec une truelle de type « *langue de chat* », un lissage au fer et une finition avec éponge ou une brosse.

Les surfaces de joints sont tenues en retrait d'environ 0,01m du plan des arêtes de moellons et de 0,005m sur les parements de pierres de tailles et de briques.

Pour les parements comportant des joints de largeur supérieure à 1cm et lorsque la surface à traiter est suffisamment importante et que l'aspect esthétique de la finition n'est pas primordial, le rejointoiement mécanique par projection pourra être toléré.

Cette technique sera utilisée conformément aux prescriptions de l'article 9.3.1 de la norme NF P 95-102-1 sur le béton projeté.

La maçonnerie doit être nettoyée après les opérations de jointoiement et de rejointoiement.

La rémunération de la prestation sera effectuée par un prix unique et s'appliquera au mètre carré.

3.26.5. – GARNISSAGE DE JOINTS EN PROFONDEUR ET COLMATAGE DE FRACTURES

(art. 6.3.1 de la norme NF P 95-107)

Les travaux de reconstitution du matériau de hourdage et de rejointoiement seront réalisés soit par remplissage à la pompe, soit par projection, soit par bourrage manuel des joints sur toute la profondeur dégarnie.

Lors du rejointoiement, le joint doit être propre et humide.

Lorsque les surfaces à traiter sont suffisamment importantes et les joints, une ouverture suffisante, le garnissage des joints dégarnis en profondeur sera effectué par projection rapprochée par voie sèche sous pression minimale de 4 bars d'un mortier de ciment dosé à 400kg de CEM II / B-S 32,5 par mètre cube de sable.

Le garnissage par projection sera alors mené conformément aux dispositions de la norme NF P 95-102-1.

Après regarnissage, il sera procédé à un nettoyage des coulures et excès de mortier.

La rémunération de la prestation sera effectuée par un prix unique et s'appliquera au mètre carré en ce qui concerne le garnissage des joints en profondeur et au mètre linéaire en ce qui concerne le colmatage de fracture.

3.26.6. – INJECTION DES MAÇONNERIES

(art 6.3.2 de la norme NF P 95-107)

L'injection de maçonnerie consiste en une reconstitution du hourdage interne dans des zones non accessibles directement.

Les joints doivent être en bon état. Si nécessaire des rejointoiements localisés seront réalisés.

Le système de drainage doit être vérifié et si nécessaire reconstitué.

L'entrepreneur vérifiera qu'il n'existe pas de cavité ou de possibilité de fuite.

Le coulis de ciment et/ou de chaux sera conforme aux prescriptions de l'article 4.2.2.2.1 de la norme NF P 95-107 et aux prescriptions du marché.

La formulation du ou des coulis et les méthodes et conditions de mise en œuvre seront agréées par le maître d'œuvre à la suite d'épreuves de convenance.

L'injection du ou des coulis sera réalisée par gravité ou sous faible pression par l'intermédiaire de trous réalisés à intervalle régulier avec un outil adapté à l'état de la maçonnerie et équipés de manchettes d'injection. Des événements sont mis en place.

La pression et le volume d'injection doivent être adaptés à l'état de la maçonnerie.

Pendant l'opération d'injection, l'entrepreneur contrôle et note, le volume de produit injecté et la pression d'injection. Il examine la zone injectée et l'ouvrage afin de déceler toute fuite ou déformation de la structure.

3.26.7. - RÉPARATION DE PAREMENT – RECONSTITUTION PAR ÉLÉMENTS

(art. 6.2.2 de la norme NF P 95-107)

Les travaux concernent la réparation d'un ou plusieurs éléments de maçonnerie du parement d'un ouvrage ou élément d'ouvrage présentant des défauts ou altérations nécessitant leur remplacement individuel.

Le remplacement des éléments dégradés ou absents sera réalisé avec un matériau de même nature. La préparation et la taille des matériaux de substitution ou de réemploi doivent respecter celles du parement existant.

Le mortier de hourdage peut être à base de ciment et/ou de chaux de construction ou artificielle, sa composition étant adaptée à la nature du matériau de parement et à la méthode de mise en œuvre.

Après rejointoiement éventuel du parement conservé autour de la zone à traiter, les éléments en mauvais état sont extraits et triés. Ceux qui sont réutilisables sont nettoyés et stockés.

La cavité est nettoyée et bien humidifiée et l'assise éventuellement reconstituée.

Les éléments de remplacement sont humidifiés et posés à bain soufflant de mortier. Des cales, guides ou règles seront mises en œuvre pour reconstituer l'appareil d'origine et le remplissage sera complété par un mortier maté.

Le remplacement d'un ou plusieurs éléments de bandeaux ou en intrados de voûte peuvent nécessiter un étalement partiel ou complet. Cet étalement fera l'objet d'une rémunération séparée.

La rémunération de la prestation sera effectuée par un prix unique et s'appliquera au mètre carré.

3.26.8. – RECONSTITUTION DE PAREMENTS DE MOELLONS ÉPAUFRÉS OU CASSÉS

Les travaux concernent la reconstitution, par apport de mortiers à base de résines synthétiques pré-dosées ou de liants hydrauliques modifiés, de moellons ou de pierres de taille épaufrés ou fracturés, dans le but de rétablir leur géométrie initiale.

Ces mortiers devront être conformes aux prescriptions de la série NF EN 1504-9 et recevoir une charge de sable, d'ocres ou d'oxydes permettant d'obtenir une teinte voisine de celle de la pierre à traiter.

Ils seront utilisés notamment pour la reconstitution de pierres de bandeaux ou de chaînes d'angle de piédroits, et appliqués en épaisseur minimale de 2cm, selon les prescriptions du fabricant.

L'entrepreneur soumettra à l'acceptation du maître d'œuvre le mortier qu'il envisage de mettre en œuvre. Cette demande sera accompagnée des fiches descriptives et notice d'emploi du produit établies par le fabricant.

La rémunération de la prestation sera effectuée par un prix unique, applicable au décimètre cube de produit mis en œuvre.

3.26.9. – PROTECTION SUPERFICIELLE PAR PROJECTION DE MORTIER OU DE BÉTON

(art 6.2.3. de la norme NF P 95-107 et art.8.2 de la norme NF P 95-102-1)

La protection superficielle de la maçonnerie par projection de mortier ou de béton est effectuée conformément à la norme NF P 95-102-1.

La surface à traiter est revêtue d'une couche de béton d'épaisseur appropriée avec un minimum de 2cm. Une couche supplémentaire de finition qui pourra être talochée sera appliquée après durcissement de la précédente.

L'épaisseur totale de la protection sera de $5\text{cm} \pm 1\text{ cm}$. L'épaisseur à mettre en œuvre sera comptée à partir du nu de la surface à revêtir.

La composition du mélange à projeter sera étudiée dans le but d'assurer une bonne compacité et une bonne résistance au gel.

Préalablement à la projection de béton et après réalisation de la prestation décrite à l'article 3.26.2 du présent CCTP, il sera procédé au repiquage des parties friables des moellons et au sablage du parement.

Les venues d'eau anormales seront colmatées et les systèmes de drainage remis en état.

Les cavités importantes seront comblées par des moellons de même nature que les moellons d'origine solidarisés par matage (cette prestation fait l'objet d'une rémunération séparée décrite 3.23.7 du présent CCTP).

Les effets du retrait seront limités par ajout de fibres métalliques ou synthétiques au mélange à projeter.

Le revêtement sera mis en œuvre de préférence par projection par voie sèche.

La formulation des bétons et mortiers et les méthodes et conditions de mise en œuvre seront agréées par le maître d'œuvre à la suite d'épreuves de convenance.

La mise en œuvre est interdite lorsque la température du support est inférieure à 5°C.

Le support devra être humidifié avant la projection.

Après mise en place, une humidification suffisante du béton projeté sera maintenue par arrosages fréquents.

La rémunération de la prestation sera effectuée par un prix unique et s'appliquera au mètre carré.

3.26.10. – RÉPARATION OU RENFORCEMENT PAR PROJECTION DE MORTIER OU DE BÉTON

(art 6.2.3. de la norme NF P 95-107 et art.8.2 de la norme NF P 95-102-1)

La réparation et le renforcement de la maçonnerie par projection de mortier ou de béton est effectuée conformément à la norme NF P 95-102-1.

La surface à traiter est revêtue d'une couche de béton d'épaisseur appropriée avec un minimum de 2cm. Une couche supplémentaire de finition qui pourra être talochée sera appliquée après durcissement de la précédente. L'épaisseur totale de la protection sera de 10 ou 15 centimètres \pm 1 cm. L'épaisseur à mettre en œuvre sera comptée à partir du nu de la surface à revêtir.

La composition du mélange à projeter sera étudiée dans le but d'assurer une bonne compacité et une bonne résistance au gel.

Préalablement à la projection de béton et après réalisation de la prestation décrite à l'article 3.23.2 du présent CCTP, il sera procédé au repiquage des parties friables des moellons et au sablage du parement.

Les venues d'eau anormales seront colmatées et les systèmes de drainage remis en état.

Les cavités importantes seront comblées par des moellons de même nature que les moellons d'origine solidarisés par matage. (cette prestation fait l'objet d'une rémunération séparée décrite au 3.23.7 du présent CCTP).

Il sera mis en œuvre une ossature métallique par panneaux de treillis soudé de maille 100 x 100 mm avec fils de 5 mm. Les panneaux de treillis soudés ou les armatures seront solidarisés au support par au minimum cinq épingles au mètre carré. La distance entre une nappe d'armature et la paroi sur laquelle la projection s'applique doit être comprise entre 10 et 30mm.

L'enrobage de toutes les pièces métalliques doit être supérieur à 2,5mm.

Le revêtement sera mis en œuvre de préférence, par projection par voie sèche.

La formulation des bétons et mortiers et les méthodes et conditions de mise en œuvre seront agréées par le maître d'œuvre à la suite d'épreuves de convenance.

La mise en œuvre est interdite sur lorsque la température du support est inférieure à 5°C.

Le support devra être humidifié avant la projection.

Après mise en place, une humidification suffisante du béton projeté sera maintenue par arrosages fréquents.

La rémunération de la prestation sera effectuée par un prix unique et s'appliquera au mètre carré.

3.26.11. – CONSTRUCTION OU RECONSTRUCTION DE MAÇONNERIES

(art. 6.3.5. de la norme NF P 95-107 et fascicule n° 64 du CCTG)

Concerne les maçonneries de moellons ou de blocs.

Les matériaux utilisés sont soit des moellons ou blocs de réemploi, soit des matériaux conformes aux prescriptions de l'article 4.2.1.2 de la norme NF P 95-107 et adaptés à la nature et à l'aspect des maçonneries existantes.

Après démolition éventuelle des parties à reconstruire (prestation rémunérée par un prix spécifique) les maçonneries conservées sont nettoyées, mouillées et éventuellement renforcées afin d'assurer le transfert des charges.

La construction ou la reconstruction est exécutée par assises horizontales.

Dans la mesure du possible les épaisseurs de lit doivent être identiques à celles du lit existant.

Les moellons sont posés à bain de mortier en boutisses et panneresses pour assurer une bonne liaison tant avec les parties conservées qu'avec la maçonnerie de parement.

Des épingles de coutures pourront être réalisées entre parties neuves et anciennes. Ces épingles sont constituées d'armatures haute adhérence type Fe E 500, d'un diamètre de 4 à 10 mm scellées dans la maçonnerie existante.

Dans le cas de reconstruction ou d'adjonction, la préparation et la taille des matériaux de substitution ou de réemploi doivent respecter celles du parement existant.

Le mortier de hourdage peut être à base de ciment et/ou de chaux de construction ou artificielle. Sa composition doit être adaptée à la nature du matériau de parement et à la méthode de mise en œuvre.

Pour la reconstruction de parties en voûte, les maçonneries sont exécutées sur un cintre ou étalement rémunéré par ailleurs.

Une liaison par harpage doit permettre la continuité entre parties nouvelles et anciennes.

Les pierres, blocs ou moellons sont posés à chant, à bain soufflant.

3.26.12. – DRAINAGE DES EAUX D'INFILTRATION

Le drainage des eaux d'infiltration des remblais derrière les maçonneries est réalisé par confection de forages traversants munis de tubes crépinés.

La prestation à réaliser porte sur la réalisation de forages de diamètres 50 mm au travers des maçonneries de moellons de pierre naturelle. Ces forages seront prolongés sur une longueur d'environ 50 cm à l'intérieur du remblai.

Ces forages seront équipés d'un tube PVC crépiné scellé au mortier de résine. Ce tube qui pénétrera dans le remblai, sera prolongé coté extérieur sur une longueur de dix à trente centimètres afin d'éviter les suintements d'eau le long des maçonneries.

Le modèle de tube crépiné ainsi que le mortier de scellement à mettre en œuvre seront soumis pour agrément du maître d'œuvre.

ARTICLE 3.27. – RÉPARATION ET RAGRÉAGE DES PAREMENTS BÉTON

3.27.1. - TRAVAUX PRÉALABLES

La préparation des surfaces sera réalisée conformément aux stipulations de l'article 5.3 de la norme NF P 95-101.

Préalablement à la réparation des parements béton dégradés des piles, culées, sommiers, bossages d'appui, poutres, murs et corniches, etc. ..., l'entrepreneur procédera aux opérations suivantes :

- Décapage par projection d'abrasif ou hydro-décapage des parements à traiter,

- Piquage par moyen mécanique ou manuel des surfaces dégradées afin d'éliminer toutes les parties de béton non adhérent ou dégradé en profondeur, nuisibles à la bonne adhérence du mortier de ragréage ou du béton projeté,
- Dégagement par piquage des aciers apparents corrodés; le dégarnissage doit être prolongé jusqu'à ce qu'apparaisse la partie non corrodée des armatures,
- Décapage des armatures par sablage, grenaillage ou brossage à la brosse métallique; le nettoyage doit être poursuivi jusqu'à disparition totale des produits de corrosion,
- Protection des armatures par un revêtement anticorrosion compatible avec les matériaux de réparation; la mise en œuvre de cette protection doit être réalisée immédiatement après mise à nu des aciers; lorsqu'une épaisseur suffisante de mortier ou de béton à base de liant hydraulique peut être mise en œuvre, pour recouvrir les armatures, celles-ci peuvent simplement être nettoyées après enlèvement de la rouille non adhérente.

La réception des supports après préparation consiste en un examen visuel de la surface à traiter et un contrôle sonique au marteau permettant de qualifier le bon état du support et de vérifier l'absence d'amorce de décollement ou de fissuration, l'absence de venues d'eau et la compatibilité de la texture obtenue avec le produit à mettre en œuvre.

Le décapage chimique est interdit.

3.27.2 – RÉPARATION PAR MORTIER À BASE DE LIANT HYDRAULIQUE MODIFIÉ

Les travaux de réparation et de ragréage des bétons dégradés superficiellement seront réalisés conformément aux prescriptions et directives de la norme NF P 95-101.

Les produits de réparation utilisés doivent être conformes à la norme NF EN 1504-3.

3.27.2.1. – RÉCEPTION ET STOCKAGE DES PRODUITS DE RÉPARATION

La nature, la provenance et la procédure de mise en œuvre de chaque produit de réparation sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les produits de réparation doivent bénéficier d'un droit d'usage de la marque NF – Produits spéciaux destinés à la construction en béton hydraulique ou d'une marque équivalente.

Lors de la réception des produits l'entrepreneur doit :

- Vérifier la conformité de la livraison à la commande (quantités livrées, respect des prescriptions pour les emballages et intégrité de ceux ci.),
- Vérifier l'identification des produits : société productrice, usine de fabrication, étiquetage des produits avec référence à la marque NF, date de fabrication, n° de lot, date de péremption,
- Procéder à des prélèvements conservatoires destinés à s'assurer de la conformité des produits si cela est utile en cours de travaux.

Le stockage sur chantier doit permettre de respecter les conditions prescrites par le fabricant pour assurer la bonne conservation des produits et le respect des consignes de sécurité et de protection de l'environnement.

Tout produit dont les dates de péremption seraient dépassées ou dont les conditions d'identification ou de stockage ne seraient pas conformes aux prescriptions du fabricant devra être éliminé.

3.27.2.2. – PRÉPARATION DES PRODUITS

Les produits à base de liants hydrauliques modifiés seront des produits bi ou tri-composants pré-dosés en usine dont les constituants sont conditionnés en emballages dont les poids respectifs sont en proportion du mélange à fabriquer.

Il est impératif de mélanger intimement la totalité des composants livrés en respectant les consignes de préparation figurant sur les notices techniques. Le mélange peut être réalisé soit à l'aide d'un agitateur électrique à hélice ou à palettes soit à l'aide d'un malaxeur à axe vertical. La capacité de la cuve du mélangeur sera adaptée au volume unitaire à mettre en œuvre. Le temps de malaxage doit être suffisant pour obtenir une bonne homogénéité du mélange. L'ajout d'eau au mélange pré dosé est strictement interdit.

Il est interdit de fractionner les doses fournies par le fabricant.

3.27.2.3. – APPLICATION DES PRODUITS

Les prestations seront menées conformément aux normes NF P 95-101 « *Réparation et renforcement des ouvrages en béton et en maçonnerie – Reprise du béton dégradé – Spécifications relatives à la technique et aux matériaux utilisés* » et NF P 95-103 – « *Traitement des fissures et protection du béton – Spécifications relatives à la technique et aux matériaux utilisés* ».

L'application des produits de réparation et de ragréage des bétons sera menée conformément aux prescriptions du fabricant figurant dans la notice technique concernant le produit à mettre en œuvre.

Au moment de l'application des produits, l'entrepreneur vérifie l'état du support prêt à les recevoir, ainsi que les conditions climatiques ambiantes qui constituent des points d'arrêt si la nature des produits à appliquer n'est pas compatible avec l'un de ces facteurs.

Immédiatement avant la mise en œuvre des mortiers et bétons ou de la couche d'accrochage, il est réalisé un nettoyage des surfaces destiné à faire disparaître toute poussière et souillure subsistant après élimination des bétons dégradés.

L'entrepreneur doit s'assurer de la compatibilité de la méthode de nettoyage (support sec ou humide) avec les produits de réparation.

L'application des produits de réparation se fera faite, sauf instruction contraire du fabricant, sur couche d'accrochage à base de liants hydrauliques ou en résines synthétiques adaptés au produit et au support. Cette couche d'accrochage qui a pour but d'améliorer la liaison entre le support et le produit rapporté, sera appliquée à la brosse, au pinceau, au rouleau ou éventuellement par projection. Elle est suivie sans délai de l'application du mortier de réparation.

Les produits de réparation seront mis en œuvre en une ou plusieurs couches successives en fonction des épaisseurs à mettre en œuvre et des tolérances du produit.

La mise en œuvre des produits devra être réalisée à l'aide des matériels et moyens préconisés par le fabricant et adaptés à l'importance des surfaces à traiter. Le serrage si nécessaire doit être assuré par damage. Le surfacage final est effectué à la taloche ou à la lisseuse.

L'application des produits à base de liants hydrauliques doit être évitée en plein soleil, par vent desséchant ou lorsqu'il y a risque de gel.

Un traitement de cure efficace doit être prévu pour éviter tout risque de dessiccation prématurée.

Les durées pratiques d'utilisation des produits prescrites par le fabricant en fonction de la température ambiante et du support seront scrupuleusement respectées. Le programme de préparation et de mise en œuvre des mortiers doit tenir compte de ces prescriptions.

Lors du démarrage des travaux, une épreuve de convenance sera effectuée sur une zone de béton dégradé. Elle a pour but de vérifier la conformité de la mise en œuvre des matériaux et produits de réparation par l'entreprise dans les conditions de réalisation des travaux. Elle sera réalisée conformément aux prescriptions de l'article 7.2.2 de la norme NF P 95-101.

3.27.3. – RÉPARATION PAR APPLICATION DE BÉTON PROJETÉ

Les travaux de réparation et de ragréage des bétons dégradés superficiellement seront réalisés conformément aux prescriptions et directives des normes NF P 95-101 et NF P 95-102-1.

Les bétons devront être conformes aux termes de l'article 5 de la norme NF P 95-102-1.

Le dosage initial en ciment doit être établi de façon à ce que le dosage final moyen dans le béton en place n'excède pas 500kg/m³ afin de limiter le retrait et la fissuration. Le dosage initial est fonction des conditions de projection et de la granularité utilisée.

Le béton projeté sera armé de fibres métalliques ou en polypropylène.

Le support devra être humidifié sans ruissellement avant mise en œuvre du béton. Dans le cas de surface très poreuse ou à faible pourcentage en liant, il sera au préalable appliqué une couche de barbotine à base de liant hydraulique.

L'épaisseur de la couche de béton projeté devra permettre de reconstituer l'épaisseur minimale d'enrobage des armatures résultant des règlements de calcul et compte tenu d'une classe d'environnement XC4 XF1. Dans tous les cas, cette épaisseur comptée à partir du nu extérieur de la surface à traiter, sera au minimum de 2,5cm.

La mise en œuvre sera réalisée selon les prescriptions de l'article 9.2 de la norme NF P 95-102-1, et par des opérateurs certifiés ASQUAPRO porte lance PL (projection par voie sèche) ou opérateur OP (projection par voie mouillée)

En particulier, afin d'éviter que la couche de béton à projeter sur une zone à réparer ne finisse en sifflet, les bords de la zone seront traités en effectuant un chanfrein à 45°.

La mise en œuvre des bétons projetés sera interrompue si la température du support est inférieure à 5°C.

ARTICLE 3.28. – TRAITEMENT DES FISSURES ET PROTECTION DES BÉTONS

Les travaux de traitement des fissures et de protection des bétons seront réalisés conformément aux stipulations de la norme NF P 95-103.

3.28.1. – INJECTION

3.28.1.1. – PRODUITS POUR INJECTION

Les produits pour injections mis en œuvre seront des produits à base de liants de synthèse qui devront répondre aux spécifications de l'article 4.1.3 de la norme NF P 95-103.

Le choix du produit soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre sera fonction des caractéristiques des fissures et de l'ouvrage et des conditions de mise en œuvre. Une préférence sera donnée à l'emploi de résines époxydiques du fait d'une part de l'absence de retrait et d'autre part de son excellente adhérence au support.

3.28.1.2. – MISE EN ŒUVRE

Les produits d'injection à base de deux ou plusieurs composants doivent être pré-mélangés avant introduction dans le matériel d'injection. Le mélange est réalisé selon les prescriptions du fabricant et généralement à l'aide d'agitateurs tournant à une vitesse lente, inférieure à 300 tr/min.

Les pompes ou réservoirs d'injection utilisés doivent permettre un contrôle de la pression d'injection.

Les flexibles assurant la liaison pompe-injecteur doivent être adaptés aux injecteurs et à la pression utilisée. Ils sont compatibles avec le produit injecté.

Les injecteurs seront soit des injecteurs collés soit des injecteurs forés en fonction des débits et pressions d'injection.

La préparation du support sera réalisée par nettoyage à l'air comprimé ou à l'eau sous pression.

Les injecteurs de diamètre approprié au débit d'injection sont disposés longitudinalement à cheval sur les fissures. Dans le cas de fissures traversantes, les injecteurs sont disposés sur chaque face de la pièce à traiter.

L'espacement des injecteurs sera compris entre 20 et 50cm selon l'ouverture de la fissure.

La fissure est cachetée extérieurement avant de vérifier par injection d'air comprimé que la fissure n'est pas obturée et que la communication entre injecteurs et événements se fait correctement.

Lors de l'injection il convient de vérifier la température du produit et celle du support ainsi que la durée pratique d'utilisation correspondante.

Il sera réalisé en début de chantier une épreuve de convenance portant sur l'examen des conditions d'approvisionnement et de stockage, les procédures de préparation du support, les procédures de fabrication et de mise en œuvre du produit. Les dysfonctionnements et imperfections relevés lors de cette épreuve devront être corrigés et une procédure complète rédigée avant poursuite du chantier.

Avant tout commencement des travaux, l'Entrepreneur devra soumettre au visa du Maître d'œuvre une notice détaillée indiquant le mode opératoire envisagé pour l'injection des fissures relevées sur les ouvrages en béton armé.

3.28.2. – PROTECTION DES BÉTONS

3.28.2.1. – PROTECTION PAR PEINTURE

Les systèmes de peintures à mettre en œuvre sur support béton dans le cadre du présent marché devront figurer sur la liste des systèmes de peinture pour béton de génie civil diffusée par le L.C.P.C (mars 1999) et répondre aux spécifications du guide technique de mise en peinture des bétons de génie civil (L.C.P.C juin 1999).

Les conditions d'emploi et de mise en œuvre sont définies par l'article 6.4 de la norme NF P 95-103 et le DTU P 74-201.

3.28.2.2. – PROTECTION PAR REVÊTEMENT SOUPLE D'IMPERMÉABILISATION

La mise en œuvre du revêtement souple d'imperméabilisation à base de liants de synthèse sera menée conformément aux termes de l'article 6.4 de la norme NF P 95-103 et aux prescriptions du fournisseur.

ARTICLE 3.29. – ÉTANCHÉITÉ

Il sera fait application du chapitre III du fascicule 67 du titre 1er du CCTG et des prescriptions du dossier STER 81 du SETRA.

Les géomembranes en bitume élastomère armé seront mises en œuvre conformément aux prescription du fabricant. L'entrepreneur apportera une attention toute particulière à la réalisation des relevés d'étanchéité et des tranchées drainantes d'extrémité. La réalisation de ces tranchées drainantes hormis la géomembrane, sera rémunérée par les prix de terrassement et géotextile prévus au marché.

ARTICLE 3.30. – CRÉATION D'AVALOIRS A GRILLE

Les avaloirs situés au fil d'eau des bordures de trottoir sont constitués d'un pavé d'entrée d'eau en acier moulé ou en fonte, d'une platine plomb soudé sur un tuyau zinc ou PVC de diamètre 100mm ou 150mm.

La prestation à réaliser a pour but de créer ou de réhabiliter un avaloir et de rétablir la continuité de l'étanchéité de la dalle autour de l'avaloir.

L'entreprise procédera à :

- La découpe soignée des enrobés des couches de chaussée au droit de l'avaloir à créer sur une largeur suffisante pour permettre la réalisation correcte du raccordement d'étanchéité ($\approx 1,00 \times 1,00$ m),
- La dépose éventuelle de la bordure de trottoir et de sa forme de pose,
- La démolition de la couche de roulement et l'évacuation des produits de démolition,
- Le nettoyage de l'étanchéité,
- La création par carottage de l'étanchéité et de la dalle béton d'une réservation Ø100 ou Ø150mm,
- La fourniture et mise en œuvre d'un tuyau d'évacuation d'un mètre de longueur équipé d'une platine soudée,
- La fourniture et mise en œuvre d'asphalte pur et/ou de feuilles préfabriquées y compris enduits d'imprégnation et toutes sujétions de raccordement sur l'avaloir et de relevé derrière bordures de trottoir, pour raccordement sur étanchéité existante,
- La réalisation des essais d'étanchéité,
- La fourniture et mise en œuvre sur mortier de scellement d'un pavé d'entrée d'eau ou d'un regard à grille 30x30cm,
- La repose des bordures,
- La reconstitution de la couche de roulement en BBSG 0/10 classe 2.

ARTICLE 3.31 – GARDE CORPS

Dans le cadre du présent marché l'entrepreneur peut être appelé à assurer la réparation ou le remplacement de garde corps existants de type S3, S7, S8, S9 et S10 présentant des sections endommagées.

3.31.1. – DESSINS D'EXÉCUTION DES OUVRAGES

Les documents d'exécution comprennent :

- Les dessins d'exécution,
- Les détails des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles,
- Un plan définissant de façon précise les emplacements des scellements.

3.31.2. – FABRICATION ET MONTAGE

L'entrepreneur procédera :

- A la dépose des sections endommagées, par tronçonnage et démolition des scellements des montants; la démolition des scellements des supports devra préserver l'intégrité de la corniche,
- Au relevé géométrique de l'ouvrage au droit de la zone de garde corps à remplacer ou à poser et en particulier la pente longitudinale de l'ouvrage,
- Au traitement par galvanisation à froid des parties d'aciers découpées et mises à nu,
- A la création ou la reprise des réservations de scellement,
- A la fourniture, amenée à pied d'œuvre et pose des éléments de garde corps y compris toutes sujétions d'adaptation,
- A la fourniture des platines d'ancrage et éléments de fixation, éléments de dilatation, de raccordement à l'existant et de finition,
- A la réalisation des scellements à l'aide de mortier de scellement titulaire de la marque NF « *Produits de scellement* » de la norme NF P 18-821,
- A l'application d'un système de peinture anti corrosion sur les éléments de garde-corps en acier galvanisé.

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

En cas de courbe de rayon inférieur à 100m, les lisses seront cintrées de manière à respecter les tolérances de pose prévues ci après.

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

Les éléments 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 0,5cm sur la hauteur.

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

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

Pour réaliser le scellement, des réservations seront matérialisées lors de la coulée de la corniche par un matériau facilement déposable (polystyrène expansé densité 13 ou 16 par exemple) ou reconstituées dans la corniche ou l'about de dalle existant. Le volume des réservations devra être suffisant pour autoriser l'installation et éviter de bûcher le béton ou de couper le garde-corps.

Le scellement des montants dans les réservations existantes ou créées sera réalisé par mise en œuvre de mortier de scellement titulaire de la marque NF « *Produits de scellement* » de la norme NF P 18-821,

Le remplissage des réservations jusqu'au niveau convenable évitera que l'eau ne séjourne pas à la liaison des montants et du béton.

Le surfacage du mortier de scellement est soigné, de telle sorte que l'eau ne puisse séjourner au niveau de l'encastrement des montants.

3.31.3. – RECONDITIONNEMENT DES SURFACES PROTÉGÉES

Les surfaces à reconditionner au droit des blessures, des coupes ou des soudures exécutées sur chantier sont convenablement dégraissées, décalaminées ou dérouillées s'il y a lieu, puis reçoivent l'application d'un système de peinture anticorrosion conforme aux prescriptions de l'article 2.21.3 du présent CCTP.

La mise en peinture des éléments de garde corps à poser et des surfaces à reconditionner est effectuée par un applicateur certifié ACQPA, dans le respect des prescriptions du fascicule 56 du CCTG et du guide technique du SETRA « *Équipements latéraux des ponts – Protection contre la corrosion* » de novembre 1996.

En application de l'article 4 du fascicule 56 du CCTG, il est précisé que les garde corps et éléments de garde corps sont considérés comme appartenant à la **catégorie 3** définie par l'article 3 du fascicule 56 du CCTG.

Lors des opérations de montage, un soin tout particulier sera apporté :

- Au positionnement des supports, en tête et en base pour permettre la libre dilatation de la lisse,
- A la fixation des supports :
 - chevilles auto foreuses ou chevilles placées après forage préalable,
 - boulons de scellement indispensablement en acier cadmié ou galvanisé ainsi que leurs écrous,
- Au calage des supports, pour le rattrapage des erreurs de nivellement sur banquette du tablier.

ARTICLE 3.32 – DISPOSITIFS DE RETENUE

3.32.1. – BARRIÈRE DE SÉCURITÉ DE NIVEAU H – BN4 OU BN5

L'Entrepreneur exécutera tous les travaux nécessaires à la pose complète des barrières BN4 définis par le dossier pilote GC 77 du SETRA et aux normes NF P 98-409 et NF P 98-405 (BN4 et BN5).

3.32.1.1 – DESSINS D'EXÉCUTION DES OUVRAGES

Les documents d'exécution de la barrière comprennent :

- Les dessins d'exécution de la barrière,
- Le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue des accès,
- Un plan définissant de façon précise les emplacements prévus pour les scellements.

3.32.1.2 – FABRICATION ET MONTAGE

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

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

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

Les éléments de la barrière 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 0,5cm sur la hauteur.

Le scellement des montants n'intervient qu'après vérification par le maître d'œuvre du parfait alignement de la barrière.

La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur est de 1cm 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 surfacage du béton de scellement est soigné, de telle sorte que l'eau ne puisse séjourner à l'encastrement des montants.

3.32.1.3. – RECONDITIONNEMENT DES SURFACES PROTÉGÉES

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

Les boulons d'ancrage seront serrés à un couple de 150 N.m pour les quatre boulons de devant et à un couple de 50 N.m pour les deux boulons de derrière.

Un joint de type « *Comprigum* » sera intercalé entre la semelle en acier et la longrine de support en béton.

3.32.2. – BARRIÈRE DE SÉCURITÉ DE NIVEAU N – GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ

L'implantation et la pose des glissières de sécurité seront exécutées conformément aux prescriptions de la norme FD P 98-417 et du guide GC 77 du SETRA.

Les extrémités de files seront traitées soit par dispositifs de liaison sur un autre dispositif de retenue type BN4 ou garde-corps soit par dispositifs d'extrémité abaissée et enterrée rémunérés par des prix spécifiques.

Au niveau du raccordement entre glissières de section courante et glissières sur ouvrage d'art, il pourra être mis en place des glissières de dilatation conformes aux spécifications de la norme NF P 98-415.

ARTICLE 3.33 – JOINTS DE CHAUSSEE

3.33.1. - GÉNÉRALITÉS

La pose doit être conforme à l'avis technique du SETRA (CEREMA) sur le produit.

Avant toute pose, l'Entreprise doit soumettre à l'avis du maître d'œuvre, la procédure de mise en œuvre.

L'Entrepreneur sera tenu de proposer la solution retenue sous forme de plans à l'approbation du maître d'œuvre.

3.33.2. – MATÉRIALISATION DU VIDE

Si le vide du joint entre l'about du tablier et le mur garde-grève est inférieur ou égal à six (6) centimètres, il est matérialisé par du polystyrène expansé de type EM ou EC (norme NF T 56-201).

Si ce vide est supérieur à six (6) centimètres, le coffrage du vide du joint est réalisé par un sandwich contre plaqué/ polystyrène de la qualité définie ci-dessus.

Ce matériau est déposé après la prise du béton.

3.33.3. – SCIAGE DE LA COUCHE DE ROULEMENT

Le complexe étanchéité / couche de roulement sera scié mais sans que le béton du tablier soit attaqué.

Le béton de remplissage des trottoirs sera scié sur l'épaisseur minimale prescrite par l'Avis technique SETRA (CEREMA) relatif au joint mis en œuvre. Les éléments de bordures de trottoir situées au droit du joint à réaliser ainsi que leurs solins de pose seront déposés. Les bordures seront stockées en vue de leur réemploi après sciage éventuel.

Tout autre procédé de coupe du tapis sera prohibé.

Le complexe sera déposé entre les trais de scie, sans détérioration des arêtes. La plaque de pontage du joint existante sera déposée et le vide du joint sera nettoyé.

La prestation comprend l'évacuation des déblais et produits de démolition vers un centre de traitement des déchets.

3.33.4 – PRÉPARATION DU SUPPORT

Le support sera nettoyé et dégagé de tout élément non adhérent. Les cavités notables seront rebouchées à l'aide d'un mortier de réparation des bétons bénéficiant d'un droit d'usage de la marque NF – « *Produits spéciaux destinés à la construction en béton hydraulique ou d'une marque équivalente* », soumis préalablement à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les armatures éventuellement mises à nu seront recouvertes par un enrobage minimum de 2,5 cm. Par contre la présence d'irrégularités de 1 à 2cm de profondeur non nuisible à la tenue du joint ne sera pas traitée sauf prescriptions contraires de l'Avis Technique.

Le vide du joint sera muni d'une étanchéité provisoire et d'une plaque de pontage conformes aux prescriptions de l'Avis technique SETRA (CEREMA).

L'état du support fera l'objet d'un point d'arrêt.

Après réception du support, l'entreprise procédera à l'application du primaire d'accrochage sur le béton éventuellement prescrit par l'Avis technique SETRA (CEREMA).

3.33.5. - RÉGLAGE DU JOINT

La partie supérieure du joint sera, sauf disposition contraire, à plus ou moins 2 millimètres près dans le plan du niveau définitif de la chaussée.

3.33.6. - DRAIN

Le drain rectangulaire (ou rond) sera mis en place verticalement au droit du trait de scie. Les fentes du drain seront placées en bas.

Les éléments de drain seront juxtaposés sans autre liaison qu'une bande de papier autocollant.

Les eaux drainées seront conduites jusqu'à la partie basse du profil en travers, où un ajustage d'évacuation sera aménagé.

ARTICLE 3.34 - TRAVAUX DE REMISE EN ÉTAT DES LIEUX

Après achèvement des travaux, le titulaire procédera à la remise en état des lieux et en particulier des aires des installations de chantier, des zones de dépôt et de stockage provisoires et des pistes d'accès.

Ces zones seront débarrassées de tous déchets ou gravats et décompactées. Les matériaux de déblais mis en stock lors de l'aménagement des installations seront réutilisés en remblai modelé ou évacués vers un centre d'enfouissement des déchets agréé selon les prescriptions du maître d'œuvre. Les terres végétales stockées seront réutilisées en nappage.

La signalisation de chantier, routière et fluviale, sera déposée après accord du maître d'œuvre.

La rémunération de cette prestation est réputée incluse dans les prix du marché et ne fait pas l'objet d'un prix spécifique.

Lu et accepté

A

Le

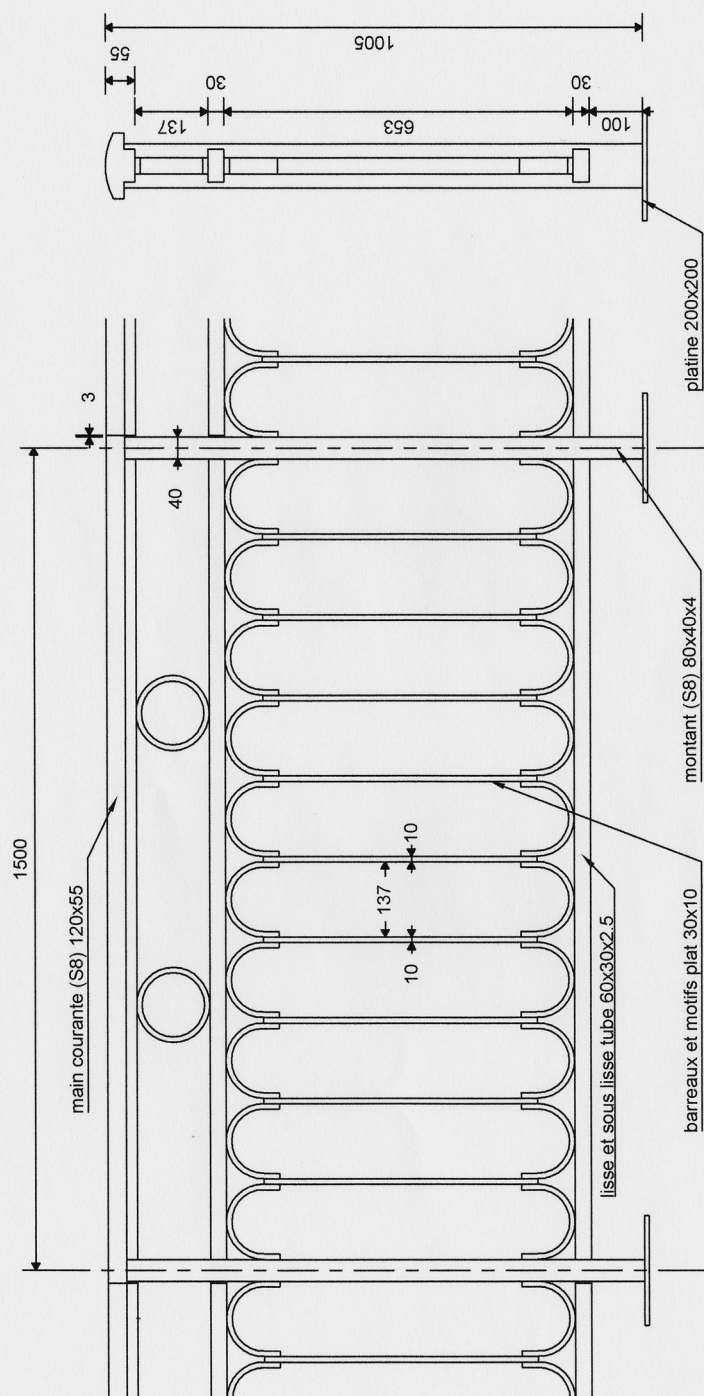
Le Candidat,

Annexe 1

Schéma garde-corps architecturalé en acier forgé galvanisé

Garde corps architecturalé en acier forgé galvanisé

Echelle : 1/10°



Annexe 2

Schéma Platines déportées pour garde-corps

Solution garde corps déporté sur platine

Echelle : 1/10°

Vue en plan de la platine

Echelle : 1/5°

