

Maître d'ouvrage

Ministère chargé des Transports

Direction Interdépartementale des Routes du Massif-Central

Service des Politiques de l'Exploitant et de la Programmation

60, avenue de l'Union Soviétique – CS 90447

63012 CLERMONT-FERRAND Cedex

Téléphone : 04.73,29,79,79

Courriel : dir-massif-central@developpement-durable.gouv.fr

RN106

**Travaux de confortement du glissement de terrain
de Saint Julien d'Arpaon**

PR36+000

Département de la Lozère

D.C.O.E

**1.3 – Cahier des clauses techniques particulières
(C.C.T.P.)**

Maître d'œuvre

Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée

Service d'Ingénierie Routière de Mende-Montpellier (site de Mende)

4, avenue de la Gare BP 132

48005 Mende cedex

Téléphone : 04.66.49.41.43

Télécopie : 04.66.49.41.07

Courriel : Sir-Mende.dirmed@developpement-durable.gouv.fr



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction interdépartementale des routes nationales
MÉDITERRANÉE

www.dir.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr

SOMMAIRE

Chapitre 1. INDICATIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	4
Article 1.1. PRÉAMBULE.....	4
Article 1.2. OBJET DU MARCHÉ.....	4
Article 1.3. DONNÉES GÉNÉRALES.....	5
Article 1.4. DONNÉES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT.....	8
Article 1.5. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	9
Article 1.6. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER.....	10
Article 1.7. ÉQUIPEMENTS DE L'OUVRAGE.....	13
 Chapitre 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....	 14
Article 2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES.....	14
Article 2.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE.....	15
Article 2.3. PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	15
Article 2.4. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ.....	16
Article 2.5. PLAN QUALITÉ – GÉNÉRALITÉS.....	16
Article 2.6. NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER.....	19
Article 2.7. PROCÉDURES D'EXÉCUTION.....	19
Article 2.8. PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT.....	30
Article 2.9. GESTION DES DÉCHETS DE CHANTIER (SOSED).....	30
Article 2.10. DOCUMENTS DE SUIVI D'EXÉCUTION.....	31
Article 2.11. PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	31
Article 2.12. BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	31
Article 2.13. ÉTUDES D'EXÉCUTION – GÉNÉRALITÉS.....	31
Article 2.14. PLANS D'EXÉCUTION ET NOTES TECHNIQUES.....	32
Article 2.15. TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET RÈGLEMENTS DE CALCUL.....	32
Article 2.16. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTES.....	33
 Chapitre 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....	 34
Article 3.1. GÉNÉRALITÉS.....	34
Article 3.2. DÉCHETS.....	35
Article 3.3. MOUVEMENT DES TERRES.....	36
Article 3.4. BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES.....	36
Article 3.5. ACIERS POUR BETON ARME – PRODUITS DE SCELLEMENT DES ACIERS.....	54
Article 3.6. GRAVE NON TRAITÉE.....	56
Article 3.7. MATÉRIAUX DRAINANTS.....	56
Article 3.8. DISPOSITIF DE DRAINAGE.....	56

Article 3.9. CLOUAGE.....	57
Article 3.10. PRODUITS DE SCELLEMENT ET D'ACCROCHAGE.....	60
Article 3.11. BARBACANES.....	60
Article 3.12. ENROCHEMENTS BÉTONNÉS ET NON BÉTONNÉS.....	61
Article 3.13. GÉOTEXTILE.....	61
Article 3.14. GARDE-CORPS EN TÊTE DES PAROIS CLOUÉES.....	62
Article 3.15. DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE.....	63
Article 3.16. COUCHE DE REPROFILAGE.....	63
Article 3.17. BÉTON BITUMINEUX.....	64
Article 3.18. GRAVE NON TRAITÉE.....	65
Article 3.19. MATÉRIAUX DRAINANTS.....	66
Article 3.20. MAÇONNERIES.....	66
Article 3.21. MICROPIEUX.....	66
Article 3.22. PRODUITS METALLIQUES POUR PIEUX.....	66
Article 3.23. TUYAUX EN BÉTON ARME – REGARDS.....	67
Article 3.24. CANALISATIONS PVC POUR EAUX PLUVIALES.....	67
Article 3.25. MARQUAGES AU SOL.....	68

Chapitre 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX.....69

Article 4.1. TRAVAUX PRÉPARATOIRES.....	69
Article 4.2. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES LIÉES AUX CONSTRUCTIONS EXISTANTES.....	71
Article 4.3. OUVRAGES PROVISOIRES.....	72
Article 4.4. CONTRÔLE INTÉRIEUR – JOURNAL DE CHANTIER DE L'ENTREPRISE.....	73
Article 4.5. SUIVI DE CHANTIER.....	74
Article 4.6. DÉBLAIS.....	74
Article 4.7. DÉMOLITION D'OUVRAGES EN MAÇONNERIE OU EN BÉTON.....	75
Article 4.8. PROCÉDURE DE DÉMOLITION DE LA CHAUSSÉE.....	75
Article 4.9. DÉMOLITIONS – DÉCAPAGE.....	75
Article 4.10. BARBACANES.....	76
Article 4.11. COFFRAGES.....	76
Article 4.12. ARMATURES DE BÉTON ARMÉ.....	78
Article 4.13. CLOUS.....	80
Article 4.14. MICROPIEUX.....	83
Article 4.15. BÉTONS.....	84
Article 4.16. GUNITAGE.....	86
Article 4.17. SOUTÈNEMENT EN BÉTON PROJETÉ.....	86
Article 4.18. GRAVE NON TRAITÉE.....	90
Article 4.19. DISPOSITIF DE DRAINAGE.....	90
Article 4.20. DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE.....	90

Article 4.21. GARDE-CORPS.....	92
Article 4.22. PROTECTION ANTICORROSION.....	92
Article 4.23. ENROCHEMENTS BÉTONNÉS ET NON BÉTONNÉS.....	93
Article 4.24. FOSSÉS ET CUNETTES.....	93
Article 4.25. DESCENTE D'EAU PRÉFABRIQUÉE.....	94
Article 4.26. BÉTON BITUMINEUX.....	94
Article 4.27. GRAVE NON TRAITÉE.....	96
Article 4.28. REVÊTEMENT EN TERRE VÉGÉTALE.....	96
Article 4.29. TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES DE L'OUVRAGE FINI.....	96
Article 4.30. MESURE DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE DURANT LE CHANTIER.....	97
Article 4.31. ACHÈVEMENT DES TRAVAUX.....	97
Article 4.32. REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL.....	97

CHAPITRE 1. INDICATIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES TRAVAUX

ARTICLE 1.1. PRÉAMBULE

Le présent CCTP suppose l'utilisation des fascicules du CCTG en vigueur.

Dans le présent CCTP, les documents cités sous les titres des articles, sous-articles, paragraphes ... sont les principaux documents que doit respecter le titulaire pour le domaine concerné par cet article, sous-article, paragraphe ...

ARTICLE 1.2. OBJET DU MARCHÉ

Le présent CCTP concerne la réalisation d'un confortement d'un glissement de terrain par la réalisation d'une paroi clouée, sur la commune de Saint Julien d'Arpaon au PR 36+000 en contrebas de la RN 106 avec déformation de la chaussée, ainsi que la réfection de la chaussée et de l'assainissement.

Le confortement présente les caractéristiques suivantes :

- **Glissement A**, sur une longueur de 100,00m (coté Ales)

- un talutage à 3/2 (H/V) en tête depuis la chaussée jusqu'au niveau 655,50m,
- une paroi clouée constituée de 3 lignes de clous (13m, 12m, 11m de long) d'une hauteur de 4m50.
- 1 rangée de micropieux au pied de la paroi, de 300 mm de diamètre avec des tubes pétroliers 99/127 mm, ancrés de 10 m de profondeur et espacés de 1 m, intercalés avec des clous de 11m de long, inclinés de 15°, espacés de 1m, au travers d'une poutre béton reliant les micropieux et permettant une meilleure redistribution des efforts.

- **Glissement B**, sur une longueur de 100,00m (coté Florac)

- un talutage à 3/2 (H/V) en tête depuis la chaussée jusqu'au niveau 653m,
- une paroi clouée constituée de 2 lignes de clous (17m et 16m de long) d'une hauteur de 2,75m .
- 1 rangée de pieux au pied de la paroi, de 1m de diamètre armés de 15 HA32 chacun, ancrés de 16 m de profondeur et espacés de 3 m, intercalés avec des clous de 17 m de long, inclinés de 15° et espacés de 3m, au travers d'une poutre béton reliant les pieux et permettant une meilleure redistribution des efforts.

Murs existants, (coté Alès)

La présence de 3 murs existants soutenant la RN 106 nécessitera un clouage de ceux-ci avec des clous d'une longueur de 15m terminés par des croix de St André.

ARTICLE 1.3. DONNÉES GÉNÉRALES

1.3.1. Planimétrie et altimétrie

1.3.1.1. Planimétrie

Tous les points sont repérés en coordonnées RGF93 Zone 4 (CC45).

1.3.1.2. Altimétrie

Tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF-IGN 1969 (nouveau système des altitudes françaises) et toutes les altitudes sont exprimées en mètres.

1.3.2. Données géométriques et fonctionnelles

Les données géométriques et fonctionnelles de l'ouvrage sont définies dans les plans joints au présent CCTP. Seules les principales caractéristiques sont rappelées ci-après.

Le profil en travers de l'aménagement est constitué :

- des profils types du projet,
- des profils projet réalisés à partir des profils types sur le topo.

Le tracé en plan sur l'ouvrage est défini par celui de la chaussée.

- l'axe du tracé en plan est celui de la chaussée existante,
- la pente du profil en long du projet et celle de la route existante.

La ligne de référence choisie pour définir le profil en long de l'ouvrage est l'axe de la chaussée et se situe au sommet de la couche de roulement.

1.3.3. Données géotechniques

(art.2 du fasc. 68 du CCTG)

A l'attention du Titulaire, des données géologiques et géotechniques faisant l'objet du présent marché sont jointes au présent dossier de consultation en tant que pièces non contractuelles. Ces données consistent en :

- un compte rendu d'investigations géotechniques récapitulant les résultats de la campagne de reconnaissance du printemps 2024,
- une étude géotechnique G2-PRO pour le dimensionnement du clouage des parois, des pieux et des micropieux en pied de paroi pour conforter la stabilisation des terrains.

Le titulaire doit effectuer les reconnaissances géotechniques définies dans le présent CCTP.

1.3.4. Données hydrauliques

Sans objet.

1.3.5. Réseaux de concessionnaires

Sans objet.

1.3.6. Contexte climatique et environnemental

1.3.6.1. Classes d'exposition à l'environnement climatique

(normes NF EN 206+AC/CN, NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA)

Pour la prescription des bétons, les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206/CN et auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage, sont précisées à l'article intitulé " Bétons et mortiers hydrauliques " du chapitre 3 du présent CCTP.

Pour la détermination des enrobages des armatures, les classes d'exposition associées aux différents parements, parois et surfaces non coffrées, sont précisées dans les articles " Justification du tablier " du chapitre 2 du présent CCTP.

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

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction des bétons données dans l'article 5.2.3.5 et NA 5.2.3.5 de la norme NF EN 206/CN et dans le fascicule de documentation FD P 18-464.

Pour l'application de ces documents, le niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau de précautions particulières (niveau B du fascicule de documentation FD P 18-464).

Ce niveau de prévention s'applique à toutes les parties principales de l'ouvrage, y compris les pièces secondaires comme les longrines, les dispositifs de retenue routiers, les ouvrages de récupération des eaux de la plateforme routière.

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

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir la réaction sulfatique interne des bétons données dans le document intitulé " Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne " édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

Pour l'application de ce document, le niveau de prévention de chaque partie de l'ouvrage est déterminé grâce au tableau III de ce document en retenant la catégorie d'ouvrage et la classe d'exposition XH précisées ci-dessous.

Catégorie d'ouvrage

L'ouvrage est de catégorie II au sens du tableau I du document intitulé " Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne " édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

Classes d'exposition XH

Les classes d'exposition à prendre en compte, au sens du tableau II du document intitulé " Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne " édité par l'IFSTTAR en octobre 2017, sont les suivantes :

Gros béton de remplissage : XH3

Autres parties d'ouvrage : XH2

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

L'ouvrage comporte des parties soumises à un gel sévère ou à un gel modéré, avec salage fréquent ou très fréquent (G+S). Celles-ci sont précisées dans l'article intitulé " Bétons et mortiers hydrauliques " du chapitre 3 du présent CCTP. Pour leur béton, le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations données dans le document intitulé " Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel " édité par l'Université Gustave EIFFEL d'octobre 2021, en adoptant comme classe de gel la classe " gel sévère " et comme classe d'exposition au salage de la voie portée la classe " salage très fréquent ".

1.3.6.5. Classe d'environnement/Catégorie de corrosivité pour la protection anticorrosion des parties métalliques

(art. 1.4 du fasc. 56 du CCTG, norme NF EN ISO 12944-2)

L'ouvrage est situé en atmosphère non tropicale au sens du fascicule 56 du CCTG.

La classe d'environnement, ou catégorie de corrosivité, des parties métalliques aériennes de l'ouvrage, telle que définie par la norme NF EN ISO 12944-2, est la classe C3.

L'ouvrage ne comporte aucune partie métallique immergée.

1.3.6.6. Contexte sismique

L'ouvrage est classé en catégorie d'importance III de la classe dite " à risque normal " et se situe dans une zone de sismicité 2 (faible), conformément au décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français et à l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite " à risque normal ".

Toutefois, il n'est pas demandé de dimensionner les parties d'ouvrage à construire vis-à-vis du séisme.

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

(norme NF EN 13670/CN)

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

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

1.3.8. Durées de vie, de service et d'utilisation de projet

Les durées de vie, de service et d'utilisation de projet de l'ouvrage sont fixées à cent ans.

1.3.9. Protection du site - Déchets -Traitement des eaux de ruissellement polluées

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

1.3.10. Traitement des parties vues

(norme NF EN 13670/CN, art. 5.4 du fasc. 65 du CCTG)

Les parties vues doivent respecter les exigences issues de la norme NF EN 13670/CN et les exigences complémentaires définies au chapitre 4 du présent CCTP, en partie issues du chapitre 5.4 du fascicule 65 du CCTG. Pour ce faire, les différents parements (surfaces de béton visibles) de l'ouvrage sont classés " Parements fins ".

Des informations complémentaires peuvent également être trouvées sur les plans joints au bordereau 2 du DCOE.

1.3.11. Traitements de surface

Un produit de badigeon pour parois au contact des terres sera mis en œuvre pour les parements enterrés.

1.3.12. Aspect architectural

Le projet n'a pas fait l'objet d'une étude architecturale soignée. Néanmoins, le parti présenté dans les documents graphiques joints au bordereau 2 du DCOE doit être respecté au niveau des études d'exécution.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que le maître d'œuvre pourra demander l'avis du gestionnaire de l'ouvrage à certaines étapes du chantier, notamment :

- au moment de l'acceptation des éléments témoins en béton ;
- la teinte des parois en béton projeté ;
- lors des choix concernant les dispositifs de retenue et au début de la mise en œuvre de la couche de finition des parties métalliques.

ARTICLE 1.4. DONNÉES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT

Voir en annexe le rapport du projet de confortement du site, avec annexes inhérentes (CEREMA Méditerranée), rapport d'étude de confortement réalisé en juin 2025 par le CEREMA (Direction Territoriale Méditerranée, laboratoire d'Aix en Provence).

1.4.1. Données géométriques et fonctionnelles

Il a été constaté sur la RN 106 au niveau du PR 36+000 un secteur de glissement divisé en deux zones, le Glissement A (côté Alès) et le Glissement B (côté Mende).

Glissement A : Côté Alès, la RN106 présente immédiatement à l'amont un talus assez raide proche de 3H/2V remontant jusqu'au plateau, localement le pied de ce talus est conforté par un perré en maçonnerie de pierre jointoyée et équipé de barbacanes. Ce perré se termine au droit de l'accès au délaissé.

Glissement B : Côté Mende, la RN106 est entièrement construite sur un remblai. Cette portion est récente (années 1990) et résulte d'une rectification de tracé ponctuelle (l'ancien tracé peut encore être apprécié sur site,

En amont immédiat de la RN106 il existe un dépôt d'une centaine de mètres de long, en arc de cercle et d'environ 2.50m de hauteur maximum

Les plans joints au bordereau 1 du DCOE complètent les informations citées ci-dessus.

1.4.2. Désordres constatés sur la RN 106

1.4.2.1. Description des désordres

Le site est impacté par deux glissements, appelés usuellement "Glissement A" et "Glissement B", sur une longueur totale d'environ 220 mètres. Ces deux glissements impactent le tracé de la RN106 (rectification du virage en 1994), sur la totalité de la chaussée.

1.4.2.2. Données et contraintes du site

Le maintien de la circulation sur la RN 106 est une contrainte importante, pendant les travaux, la circulation se fera par alternat sur la chaussée amont (sens Florac – Ales).

Des accès seront à réaliser afin de réaliser les zones de clouage.

La gestion des eaux de ruissellement devra être traitée jusqu'au plus près de la rivière Mimente.

1.4.2.3. Propositions de réparations

Compte-tenu du diagnostic, le Cerema propose sur l'ensemble du linéaire, une solution de confortement classique de type paroi clouée avec parement en béton projeté associée à un renforcement par pieux (ou micropieux, selon les secteurs),

Le Laboratoire d'Aix-en-Provence propose la réalisation de parois béton projeté, avec 3 lignes de clous et des micropieux plus clous sur la zone A, et 2 lignes de clous et des pieux plus clous sur la zone B. La disposition sera la suivante :

Zone A :

- un talutage à 3/2 (H/V) en tête depuis la chaussée jusqu'au niveau 655,50m,
- en dessous une paroi clouée constituée de 3 lignes de clous (13m, 12m, 11m de long) d'une hauteur de 4m50 (parement architectural).
- 1 rangée de micropieux au pied de la paroi, de 300 mm de diamètre, ancrés de 10 m de profondeur et espacés de 1 m, intercalés avec des clous de 11m de long, inclinés de 15°, espacés de 1m, au travers d'une longrine reliant les micropieux et permettant une meilleure redistribution des efforts.

Zone B :

- un talutage à 3/2 (H/V) en tête depuis la chaussée jusqu'au niveau 653m,
- en dessous une paroi clouée constituée de 2 lignes de clous (17m et 16m de long) d'une hauteur de 2,75 m (parement architectural).
- 1 rangée de pieux au pied de la paroi, de 1m de diamètre, ancrés de 16 m de profondeur et espacés de 3 m, intercalés avec des clous de 17 m de long, inclinés de 15° et espacés de 2m, au travers d'une longrine reliant les pieux et permettant une meilleure redistribution des efforts.

Murs existants, (coté Alès)

La présence de 3 murs existants soutenant la RN 106 nécessitera un clouage de ceux-ci avec des clous d'une longueur de 15m terminés par des croix de St André.

1.4.2.4. Surveillance – Repères topométriques

La zone de travaux n'est pas équipé de repère de nivellement.

Une surveillance de la géométrie de l'ouvrage est exigée au cours des travaux.

ARTICLE 1.5. CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.5.1. Travaux compris dans l'entreprise

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

Les zones à traiter sont validées, au début des travaux, lors d'un relevé contradictoire entre le titulaire et le maître d'œuvre.

Ces travaux définis au présent CCTP sont explicités par des plans joints au bordereau 1 du DCOE ; ils comprennent en particulier :

- les études d'exécution,
- le contrôle intérieur,
- l'installation de chantier et de ses clôtures,
- la signalisation de chantier et sa maintenance,
- les ouvrages provisoires ou éléments provisoires et tous les ouvrages mis au marché mais qui ne font pas partie des travaux de réparation proprement dits (échafaudages, étalements, blindage dans l'axe de la chaussée, dispositifs de sécurité provisoires, ...),
- la mise en place des dispositifs de confinement du chantier pour la protection de l'environnement,
- le nettoyage et la dévégétalisation de l'ouvrage,
- l'élaboration et le suivi du Plan d'assurance de la qualité (PAQ),
- l'élaboration et le suivi des PPSPS et les moyens à mettre en œuvre pour leur application,

- l'élaboration et le suivi du PRE et les moyens à mettre en œuvre pour son application,
- les implantations nécessaires à l'exécution des travaux,
- la mise en œuvre d'un suivi géométrique de l'ouvrage,
- la réalisation des déblais nécessaires aux accès pour réaliser les travaux,
- la réalisation des déblais des parois par plots et par passes,
- la réalisation de forages non-débouchants pour la réalisation des clous,
- la mise en œuvre dans ces forages de barres en acier (clous),
- la réalisation des parois en béton projeté avec treillis soudés,
- la réalisation de micropieux et de pieux verticaux reliés par une poutre béton en pied de paroi,
- le clouage des murs existants,
- la mise en place de barbacanes,
- la réalisation de l'assainissement de la plateforme de la RN,
- la dépose et la repose des dispositifs de retenus,
- la réalisation des dispositifs d'évacuation des eaux et le rétablissement de l'écoulement de celles-ci vers la rivière,
- l'alternat de circulation,
- le basculement de la circulation sur la chaussée rétablie ;
- la remise en état des lieux.
- la réalisation et la fourniture du dossier de récolement.

1.5.2. Travaux non compris dans l'entreprise

Ne sont pas compris, au titre du présent marché, les travaux de fourniture et de mise en œuvre des panneaux de signalisation verticale et horizontale de déviation routière.

Les travaux de drainage du talus avant la réalisation des parois clouées, destinés à abaisser le niveau de la nappe.

ARTICLE 1.6. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER

1.6.1. Connaissance de l'ouvrage

Le titulaire a pris connaissance sur documents et sur site des ouvrages et de leur environnement. Ces éléments sont pris en compte pour l'organisation des travaux et le choix des moyens.

1.6.2. Conditions d'accès au site

Le chantier est accessible par la RN 106, une voie de circulation sera neutralisée pendant toute la durée du chantier. L'accès de la zone de travaux sera réalisé par l'entreprise au niveau du merlon le long de la RN coté Florac. Les zones mises à disposition devront être remise en état selon les précision du Moe. Les emplacements mis à disposition de l'entreprise et les voies permettant d'accéder au site sont détaillés dans les plans du DCOE.

1.6.3. Constructions existantes

L'attention du titulaire est attirée sur la présence de murs en maçonnerie existants, le projet tient compte de leur présences.

1.6.4. Installations de chantier

La zone d'installation de chantier est proposée par le titulaire et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre. Pour l'établissement du projet des installations de chantier, le titulaire doit tenir compte des éléments environnementaux.

Le chantier achevé, ces emplacements doivent être remis, par le titulaire, dans leur état initial.

1.6.5. Phasage des travaux et ordre d'exécution

Le phasage doit tenir compte des contraintes d'exploitation de la RN 106.

1.6.6. Maintien des circulations

Le titulaire doit tenir compte des maintiens de circulation conformément à l'article 8.4 du CCAP.

La circulation routière est maintenue pendant les travaux par la mise en place d'un alternat sur la voie amont de la RN (sens Florac - Alès)

Le titulaire est tenu de procéder immédiatement à tous les nettoyages et balayages nécessaires pour maintenir la circulation dans les meilleures conditions.

Les limitations de charge existant sur certaines voies (départementales et communales, en particulier) sont à respecter si elles sont utilisées en cours de chantier, faute de quoi les frais d'entretien et de réparation occasionnés par la circulation de chantier sont à la charge du titulaire.

Des interruptions ponctuelles de circulation (micro-coupures) peuvent être autorisées par le maître d'œuvre, sur demande explicite du titulaire, avec un préavis de 3 jours. Ces coupures n'excèdent pas une durée de 30 minutes et sont hors des créneaux horaires précisés à l'article 8.4.5 du CCAP. La signalisation correspondante et la gestion de la coupure sont à la charge du titulaire.

1.6.7. Moyens mis en œuvre

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

1.6.8. Dégâts causés aux voies publiques

Par dérogation à l'article 34 du Cahier des Clauses Administratives Générales (CCAG), la remise en état de la voirie publique détériorée par le fait du titulaire est entièrement à sa charge.

1.6.9. Dégâts causés aux voies privées et aux propriétés privées

Le titulaire supporte l'intégralité des dépenses relatives aux réparations des dégradations de toutes natures causées aux voies privées et aux propriétés privées à l'occasion des travaux objets du présent marché.

Un constat d'huissier à la charge du titulaire permet, avant début des travaux, de juger de l'état de tous les biens privés à proximité des zones de travail.

1.6.10. Engins lourds de chantier

Le passage d'engins de chantier est admis sur la zone de la RN 106 sous réserve qu'une étude montre que leur passage n'est pas plus impactant que le passage d'une charge représentée par le camion Bc défini par le fascicule 61 titre II du CCTG. En ce qui concerne le passage d'engins de chantier sur la zone de glissement, leur passage est admis sous réserve qu'une étude montre que le cheminement supportera leur tonnage, la voie sera à adapter selon les engins utilisés.

1.6.11. Déchets

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

1.6.12. Évacuation des eaux de chantier

Les eaux de chantier sont recueillies et traitées avant tout rejet dans le réseau d'assainissement routier existant.

Les rejets directs, de quelque nature qu'ils soient dans l'ensemble des écoulements naturels et des conduites existantes, sur l'emprise et à l'extérieur du chantier, sont strictement interdits.

L'entrepreneur doit avoir pour objectif majeur, lors de toutes les phases de travaux, de supprimer tout risque de pollution du site.

Tous les équipements sont régulièrement entretenus.

Dans l'hypothèse où le titulaire projette d'utiliser le réseau existant, il doit avoir préalablement reçu l'autorisation du gestionnaire de ce réseau. S'il projette un rejet hors du réseau, il prend contact avec le service compétent afin de déterminer les possibilités de rejet, leur niveau de qualité et les dispositions de filtration et de traitement nécessaires.

1.6.13. Limitation des nuisances et respect de l'environnement

1.6.13.1. Nuisances sonores

Afin de limiter les nuisances sonores dues au chantier, il n'est pas autorisé l'emploi d'engin générant des sons d'intensité supérieure à 65 dB(A) lors de période de travail " nocturne " (19h00 – 7h00). Le titulaire doit, à ce titre, se conformer aux dispositions du dossier " bruit de chantier " établi par le conseiller environnement.

Toute dérogation à cette règle doit recevoir l'approbation du maître d'œuvre.

1.6.13.2. Respect de l'environnement

Le titulaire est tenu de respecter tout au long des travaux l'ensemble des prescriptions relatives au respect de l'environnement, à la maîtrise des déchets et à la limitation des nuisances portées au CCAP et aux chapitres 2 et 4 du présent CCTP.

Les actions qu'il entreprend doivent être exécutées en tenant compte notamment de la nécessité :

- d'assurer un écoulement correct des eaux de ruissellement et du cours d'eau pendant toute la durée des travaux,
- de protéger les eaux du cours d'eau contre toute pollution due au chantier,
- de protéger l'environnement de l'ouvrage contre toute pollution due au chantier.

La présence du cours d'eau implique également les contraintes et les risques dus à une crue torrentielle.

Toute conséquence de la non-observation de ces sujétions par le titulaire est à sa charge.

1.6.13.3. Dépôt définitif

L'entreprise proposera à l'agrément du Maître d'œuvre un lieu de dépôt définitif pour les matériaux excédentaires. En cas d'absence de dépôt définitif, l'entreprise mettra à ses frais en décharge les matériaux excédentaires.

Ce dépôt destiné aux matériaux enlevés sur les ouvrages, sera obligatoirement situé en dehors des emprises du domaine public.

1.6.13.4. Transport de matériaux

Lors des transports de matériaux, l'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour éviter l'épandage sur la chaussée de matériaux ou boue.

Les chaussées seront nettoyées et lavées si besoin : elles seront débarrassées de toutes traces de matériaux ou objets quelconques.

ARTICLE 1.7. ÉQUIPEMENTS DE L'OUVRAGE

1.7.1. Dispositifs de retenue

Les garde-corps sont conformes aux plans joints au présent CCTP et à la norme XP P 98- 405 : 202211.

Les glissières de type N2-W3-A sont conformes à la définition du chapitre correspondant du présent CCTP.

1.7.2. Dispositifs de recueil et d'évacuation des eaux

1.7.2.1. Drains

Des dispositifs de drainage sont placés derrière les parois de béton projeté en partie basse. Ils sont constitués d'une nappe drainante et de drains Ø 150 (posés sur assise en béton), enrobés de pierres cassées.

Les eaux qui percolent dans les drains sont dirigées en partie aval de l'ouvrage.

1.7.2.2. Barbacanes

Des barbacanes sont prévues (forage) dans les murs existants le long de la RN, (1 tous les 1m50 verticalement et horizontalement). Elles seront constituées de gaines PEHD sur toute l'épaisseur de la maçonnerie.

Des barbacanes sont prévues dans les parois en béton projeté (1 tous les 1m50), maillage selon emplacement des clous. Elles seront constituées de gaines PEHD d'environ 0,60 m de long.

1.7.2.3. Évacuation des eaux

Les eaux de ruissellement sont évacuées conformément aux indications des plans joints au bordereau 1 du DCOE, par le biais d'une bordure béton le long de la RN (côté aval) et dans fossé existant coté amont, des traversées existantes sont à aménager.

1.7.3. Caniveaux ou bordures

Les caniveaux et les bordures seront posés comme indiqué sur le plan de détail joint au DCE.

1.7.4. Couche de roulement

Une couche de roulement en béton bitumineux de 8 cm d'épaisseur est prévue pour reconstituer la chaussée sur la zone des travaux. Cette épaisseur est une valeur minimale et sera à ajuster en fonction des raccordements à la chaussée existante.

CHAPITRE 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

ARTICLE 2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES

2.1.1. Dispositions générales

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

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

Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes tels que notices, mémoires, rapports d'organismes de certification ou de laboratoires agréés, procès-verbaux d'essais, notes de calculs, métré, etc.

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

La gestion de l'exécution doit respecter les exigences du fascicule 4 et du fascicule 65 du CCTG.

2.1.2. Connaissance des lieux

Le titulaire est réputé avoir, avant remise de son offre :

- pris connaissance complète et entière des lieux, de leurs abords et des spécificités d'accès liées à la présence notamment de la proximité de la RN, de la pente générale du site, de l'espace contraint du chantier.
- effectué toutes les démarches nécessaires pour se rendre compte des sujétions particulières liées à la nature de l'opération,
- s'il le jugeait utile, sollicité de la part du maître d'œuvre ou du maître de l'ouvrage tous les renseignements utiles.

Il est donc réputé avoir pu apprécier l'ensemble des contraintes liées au site et à son environnement et en avoir tenu compte dans son offre. En aucun cas, il ne pourra se prévaloir d'insuffisance ou omission pour demander une quelconque indemnité.

2.1.3. État et constats des lieux

Le titulaire doit demander, auprès des services administratifs intéressés, les constats des lieux nécessaires, tant antérieurement que postérieurement à son intervention.

Ces constats sont établis contradictoirement avec les services administratifs intéressés, en présence du maître d'œuvre. Il est dressé un procès-verbal des constats dont une copie est remise au maître d'œuvre et au maître de l'ouvrage.

2.1.4. Autorisations des Services administratifs

Le titulaire est tenu d'obtenir auprès des organismes concernés, tous les renseignements, autorisations et servitudes nécessaires à l'installation du chantier et à ses travaux.

ARTICLE 2.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 3 du fasc. 65 du CCTG, art. 2.1 et 2.3 du fasc. 66 du CCTG, art. 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 28, 29 et 40 du CCAG-T et annexe C de la norme NF EN 1090-2+A1)

2.2.1. Dispositions générales

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

- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2ème catégorie, (ouvrages simples à faible niveau de risque vis-à-vis de la sécurité au travail, des tiers ou de l'ouvrage définitif : cf. § 5.1.2 du fasc. 65 du CCTG),
- les documents de suivi d'exécution dont seul le cadre est soumis à son acceptation.

2.2.2. Liste des documents à fournir

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

- le dossier bruit de chantier,
- le programme d'exécution des travaux,
- le plan qualité (PAQ) y compris les agréments de matériaux et matériels,
- les documents relatifs aux ouvrages provisoires,
- le projet des installations de chantier,
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé (PPSPS),
- le plan de respect de l'environnement (PRE), qui inclut une composante " gestion des déchets ",
- les documents requis pour travaux à proximité de réseaux,
- les documents liés aux propositions des matériaux,
- les documents de suivi d'exécution et les documents de levée de points d'arrêt,
- les documents de levée de points d'arrêt environnementaux et les bordereaux de suivi des déchets,
- les études d'exécution, y compris celle des ouvrages provisoires de première catégorie,
- le journal de chantier,
- les résultats des essais de conformance,
- les résultats du contrôle intérieur,
- les documents de suivi du contrôle interne et du contrôle extérieur,
- les documents nécessaires à la constitution du dossier des ouvrages exécutés (DOE),
- les documents nécessaires à la constitution du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage.

Le titulaire doit présenter, au cours de la période de préparation des travaux, la liste prévisionnelle des documents qu'il doit fournir et les échéances de production qui s'y rapportent.

ARTICLE 2.3. PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

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

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

Le programme d'exécution des travaux comprend :

- la liste des documents d'exécution à fournir,
- le calendrier prévisionnel des travaux,
- la description générale des matériels et méthodes à utiliser,
- le projet des installations de chantier.

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

ARTICLE 2.4. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ

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

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

ARTICLE 2.5. PLAN QUALITÉ – GÉNÉRALITÉS

(norme NF EN 13670/CN, art. 4.2.2 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 et 4.2.2 du fasc. 66 du CCTG, art. 1.6, 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 7 du fasc. 68 du CCTG et annexe C de la norme NF EN 1090-2+A1)

2.5.1. Composition générale du Plan Qualité

Le Plan Qualité est constitué :

- de la note d'organisation générale du chantier (NOG), et le cas échéant, des procédures de maîtrise de la qualité qui la complètent,
- des Plans Qualité des co-traitants et des sous-traitants
- des procédures d'exécution (y compris la description générale des matériels et méthodes), relatives à chaque tâche principale,
- du programme de contrôle (y compris des documents de suivi de contrôle intérieur),
- des cadres des documents de suivi d'exécution,
- des modalités de demande d'agrément des matériaux, composants et équipements.

Il est conforme :

- à l'article 4.2.2 du fascicule 65 du CCTG pour les parties en béton,
- aux articles 1.6, 3.1 (cas des processus de type industriel) et/ou 3.2 du fascicule 56 du CCTG (cas des processus de type génie civil) pour la protection anticorrosion des parties métalliques,
- à l'article 7 du fascicule 68 du CCTG pour les fondations.

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

Les résultats du contrôle intérieur ne sont pas soumis au visa. Seul le cadre de ces documents faisant partie du Plan Qualité est soumis au visa du maître d'œuvre.

2.5.2. Points d'arrêt et points critiques

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

Les délais minimaux de préavis sont de 3 jours ouvrés.

Les délais de levée des points d'arrêt sont proposés par le titulaire dans le document d'organisation générale du Plan Qualité et sont soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Phase des travaux	Points d'arrêt
Phase préparatoire	<ul style="list-style-type: none">– Acceptation du Plan Qualité– Acceptation de l'ensemble des documents à fournir par le titulaire, pendant la période de préparation des travaux (cf. § 2.2.2 du présent CCTP)
Implantation des parties d'ouvrage	<ul style="list-style-type: none">– Acceptation du piquetage

Terrassement – Décaissement	<ul style="list-style-type: none"> – Acceptation des blindages à chaque phase avant poursuite du décaissement (si nécessaire) – Réception du fond de fouille (niveau et réglage de la fouille, nature et portance du sol) – Contrôle du remblaiement d'une poche purgée – Conformité des massifs de substitution en grave non traitée, avant mise en œuvre du béton de propreté (niveau, réglage et qualité de mise en œuvre)
Clous	<ul style="list-style-type: none"> – Définition et acceptation des zones à clouer – Acceptation du clou d'essai et validation de la méthodologie et des hypothèses de frottement – Validation de la procédure d'exécution du forage et d'injection – Réception des clous avant mise en place de ceux-ci – Agrément et réception du coulis de scellement – Acceptation des résultats d'essai de contrôle de clouage – Réception et acceptation des plaques d'appui avant mise en place de celles-ci
Coulis d'injection	<ul style="list-style-type: none"> - Réception de l'épreuve de convenance et des préparations de forages
Béton projeté	<ul style="list-style-type: none"> – Définition et acceptation des zones à couvrir – Acceptation de la formule utilisée – Acceptation de l'épaisseur projetée et de la mise en place des nappes de treillis soudé
Micropieux exécutés en place (points d'arrêt valables pour tous les pieux)	<ul style="list-style-type: none"> – Implantation des axes des micropieux sur site – Identification du terrain d'ancrage – Acceptation de la profondeur du forage après curage – Réception des épreuves de convenance – Acceptation des tubes métalliques – Respect des tolérances d'exécution (déviations d'axe, inclinaison, profondeur) – Acceptation des micropieux après recepage et acceptation des fouilles d'élément de liaison une fois le béton de propreté mis en œuvre

Pieux exécutés en place (points d'arrêt valables pour tous les pieux)	<ul style="list-style-type: none"> – Implantation des axes des pieux sur site – Identification du terrain d'ancrage – Acceptation de la profondeur du forage après curage – Réception des épreuves de convenance – Acceptation de la cage d'armature et des tubes d'auscultation – Respect des tolérances d'exécution (déviation d'axe, inclinaison, profondeur) – Acceptation des pieux après recepage et acceptation des fouilles d'élément de liaison une fois le béton de propreté mis en œuvre
Coffrages	<ul style="list-style-type: none"> – Acceptation du coffrage – Autorisation de décoffrage
Aciers pour béton armé	<ul style="list-style-type: none"> – Définition des aciers – Autorisation de pose des armatures de béton armé – Acceptation des armatures de béton armé – Réception des aciers mis en place
Bétonnage	<ul style="list-style-type: none"> – Acceptation de la formule et des centrales à béton – Acceptation des épreuves de convenances et des éléments témoins de convenance – Acceptation de l'élément témoin de convenance – Autorisation de pose des armatures de béton armé – Acceptation des coffrages – Autorisation de bétonnage d'une partie d'ouvrage – Acceptation des parements
Éléments préfabriqués en béton, le cas échéant	<ul style="list-style-type: none"> – Acceptation de l'usine de préfabrication – Autorisation de bétonnage d'une série d'éléments après contrôle en usine du premier élément de la série – Autorisation de poser le produit sur l'ouvrage
Équipements	<ul style="list-style-type: none"> – Acceptation du calage du caniveau ou des bordures béton mises en place en bord de chaussée – Acceptation du bon positionnement des dispositifs de retenue
Enrochements éventuels (bétonnés ou non bétonnés)	<ul style="list-style-type: none"> – Autorisation de mise en place des enrochements après acceptation des terrassements et des blocs – Autorisation de bétonnage entre les enrochements après acceptation de la position des blocs

Remblais	<ul style="list-style-type: none"> – Fourniture de l'identification des matériaux et des conditions de mise en œuvre – Acceptation de la procédure de mise en œuvre des remblais de l'ouvrage
Fin des travaux	<ul style="list-style-type: none"> – Réception des zones réparées avant enlèvement des dispositifs d'accès et des échafaudages – Vérification du respect des tolérances – Acceptation de la remise en état de la zone de travaux

Cette liste de points d'arrêt pourra être complétée par d'autres, proposés par le titulaire dans le document d'organisation générale du Plan Qualité et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

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

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

ARTICLE 2.6. NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER

(norme NF EN 13670/CN, art. 4.2.2 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG, art. 4.2.2 de la norme NF EN 1090-2+A1, art. 7.1 du fasc. 68 du CCTG, art. 1.6.2.1 du fasc. 56 du CCTG)

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

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

- calendrier de fourniture des documents,
- nombre de documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants,
- principes et délais pour les vérifications et modifications,
- liste des procédures d'exécution,
- principe du contrôle intérieur envisagé.

ARTICLE 2.7. PROCÉDURES D'EXÉCUTION

2.7.1. Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution peuvent être établies par nature de travaux ou par parties d'ouvrage.

Dans le cas où les procédures sont établies par nature de travaux, les procédures d'exécution exigées sont les suivantes :

- implantations,
- mise en sécurité du site,
- réalisation de l'accès au chantier,
- réalisation des terrassement suivant les prescriptions géotechniques,
- forage et clouage par passes successives,
- forage des maçonneries,
- forage et mise en œuvre des clous,
- coffrage éventuel, ferrailage et bétonnage de la paroi clouée béton,
- forage et réalisation des micropieux et pieux,
- réception des micropieux et des pieux,
- mise en place du tubage des micropieux et des armatures pour les pieux,

- fabrication et mise en œuvre du coulis de scellement,
- mise en place des plaques sur les clous,
- clouage des murs existants,
- détails des épreuves de convenance (déroulement, moyens humains et matériels mis en œuvre...),
- si préfabrication, procédures propres à la préfabrication,
- rabotage de la chaussée,
- démolition de chaussée,
- décaissement,
- détails des épreuves de convenance (déroulement, moyens humains et matériels mis en œuvre...),
- réalisation de la chaussée,
- Pose des dispositifs de retenue et réalisation de la signalisation horizontale ;
- réalisation des enrochements éventuels.

Dans le cas où les procédures sont établies par parties d'ouvrage, les procédures exigées sont les suivantes :

- implantation et terrassements,
- réalisation des travaux,
- équipements et finitions.

2.7.2. Documents annexés aux procédures d'exécution

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

- le plan de phasage des travaux de l'ensemble des opérations,
- le plan de mouvement des terres,
- le projet des ouvrages provisoires,
- le dossier d'étude des bétons et leurs références,
- le programme de clouage et de réalisation des parois en béton projeté,
- le programme de réalisation des pieux, micropieux et clous avec la poutre de liaison,
- les références des documents internes à l'entreprise consultables par le maître d'œuvre sur le chantier.
- l'ensemble des dispositions prises pour la protection de l'environnement,

2.7.3. Assurance de la qualité pour les implantations

Le PAQ précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques des parties d'ouvrage à construire. Il précise également les dispositions prises pour la conservation des dépôts.

2.7.4. Assurance de la qualité pour les bétons projetés

Le Plan Qualité définit :

- le mode de projection utilisé,
- la formulation du béton projeté, les quantités des différents constituants,
- l'origine et la qualité des constituants des bétons,
- la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments,
- les caractéristiques du sable employé,
- la nature, le dosage et la provenance des adjuvants si besoin est les épreuves de convenance à réaliser avant travaux de projection,
- le mode de mise en place du ferrailage éventuel, et ses liaisons avec la structure.

Le Plan Qualité précise :

- les conditions de réalisation des épreuves,
- les modalités de communication des résultats par l'entreprise au maître d'œuvre,
- la conduite à tenir lorsque les résultats escomptés ne sont pas atteints.

Les épreuves de convenance sont à la charge de l'entreprise et doivent être réalisées avant le début de la projection, sur le chantier et dans les conditions de celui-ci pour vérifier :

- les parements,
- la méthode de préparation du support,
- la mise en place du ferrailage éventuel,
- la projection (y compris la qualification du porte-lance),
- le respect des épaisseurs,
- les caractéristiques du béton projeté.

Le calendrier proposé par l'entreprise, en accord avec le maître d'œuvre, doit prendre en compte l'éventualité de résultats négatifs des épreuves nécessitant un ajustement possible sur un des points évoqués ci-dessus et permettre tous les réglages en fonction des paramètres du chantier.

Le PAQ définit :

- la nature et les performances du matériel de forage,
- l'origine et la qualité des constituants (armatures, béton, tubage ...),
- le mode de forage,
- les dispositions pour le bétonnage,
- le profil du terrain et ses caractéristiques pris en compte lors du dimensionnement des micropieux.

2.7.5. Assurance de la qualité pour les tirants passifs

Les procédures d'exécution doivent être conformes aux prescriptions des "Recommandations CLOUTERRE 1991» et de leur additif 2002.

2.7.5.1. Assurance de la qualité pour les forages des tirants

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

2.7.5.2. Assurance de la qualité pour les injections de tirants

Le Plan Qualité pour les injections doit comporter le tableau suivant à renseigner pour tous les tirants, ou tout autre document contenant au moins ces renseignements.

Numéro tirant	
Longueur	
Date et heure	
Nature du ciment	
Rapport E/C du coulis	
Additif utilisé, nature, dosage	
Pression d'injection au début	
Pression d'injection à la fin	
Durée d'injection	
Quantité injectée	

La numérotation des tirants correspond à celle précisée sur les plans d'exécution.

2.7.6. Assurance de la qualité pour les micropieux coulés en place

Le PAQ définit :

- la nature et les performances du matériel de forage,
- l'origine et la qualité des constituants (armatures, béton, tubage ...),
- le mode de forage,
- les dispositions pour le bétonnage,

- le profil du terrain et ses caractéristiques pris en compte lors du dimensionnement des micropieux.

2.7.7. Assurance de la qualité pour les pieux en béton coulés en place

Le PAQ définit :

- la nature et les performances du matériel de forage,
- l'origine et la qualité des constituants (armatures, béton, chemise ...),
- le mode de forage,
- les dispositions pour le bétonnage,
- le profil du terrain et ses caractéristiques pris en compte lors du dimensionnement des pieux.

2.7.8. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires

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

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

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

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

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

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

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

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

2.7.9. Maîtrise de la conformité pour les parements

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

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

2.7.10. Maîtrise de la conformité pour les bétons

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

2.7.10.1. Nature et qualité des différents constituants

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

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

- leur provenance,
- leurs caractéristiques :
 - granularité et teneur en fines des gravillons, des sables et graves (norme NF EN 933-1),
 - module de finesse des sables et graves (normes NF EN 12620+A1 et NF EN 13139),
 - propreté des sables et graves (normes NF EN 933-8+A1 et NF EN 933-9:202202),
 - polluants organiques (norme NF EN 1744-1+A1),
 - coefficient d'absorption d'eau (norme NF EN 1097-6),
 - impuretés prohibées,
 - soufre total, sulfates solubles dans l'acide et chlorures (norme NF EN 1744-1+A1),
 - coefficient d'aplatissement (norme NF EN 933-3),
 - teneur en éléments coquilliers des granulats d'origine marine (norme NF EN 933-7),
 - Los Angeles (norme NF EN 1097-2),
 - friabilité des sables (norme NF P 18-576-1:202312),
 - niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes XP P 18-594:201507, FD P18-542 et mode opératoire LPC n°37),
 - sensibilité au gel-dégel (normes NF EN 1097-6 et NF EN 1367-1:200708).

L'emploi de granulats recyclés et l'emploi de granulats provenant de la récupération du béton frais sur l'installation de production sont autorisés dans les conditions du 8.1.2.2 du fascicule 65 du CCTG.

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

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

2.7.10.2.1. Alkali-réaction

Dispositions concernant le dossier d'étude des bétons

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-Granulats avec qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction en NR ou PRP, le certificat de conformité des granulats à la marque NF, qui donne leur qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction, doit être annexé au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du document intitulé " Guide pour l'élaboration du dossier carrière " édité par le LCPC en juin 1994 et approuvé par le maître d'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction des granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, les résultats des essais permettant la qualification des granulats conformément

aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542 et de la norme XP P 18-594:201507 sont joints au dossier d'étude des bétons.

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

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

Dispositions concernant les procédures de bétonnage

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

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'œuvre, avant bétonnage, des résultats des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) et si les opérations de bétonnage s'étalent sur une période supérieure à deux mois, les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'œuvre, avant bétonnage, des résultats des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464. Ces essais doivent dater de moins de deux mois.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) et dans le cas de changement des propriétés d'un des constituants du béton, les procédures de bétonnage doivent être modifiées et prévoir la fourniture au maître d'œuvre, avant bétonnage, des résultats des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464. Ces essais doivent être conduits sur la formule modifiée.

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

2.7.10.2.2. Réaction sulfatique interne

Le Plan Qualité précise les dispositions prises par le titulaire pour prévenir la réaction sulfatique interne du béton, en tenant compte des indications du document intitulé " Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne " édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

2.7.10.3. Bétonnage dans des conditions de températures particulières

(art. 8.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

Le Plan Qualité précise les dispositions à prendre en cas de bétonnage dans des conditions de température particulières conformément au 8.5.4 du fascicule 65 du CCTG. En outre, en cas de délai important entre la fabrication du béton et la fin de sa mise en œuvre, le Plan Qualité précise les dispositions à appliquer ainsi que les modalités d'utilisation d'un retardateur de prise.

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

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

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

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

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

En complément, si des dispositifs de raboutage des armatures (manchons) sont prévus ou utilisés, le Plan Qualité précise leurs caractéristiques et leur provenance.

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

2.7.12. Assurance de la qualité pour les reconstitutions locales de maçonnerie

Le Plan Qualité définit :

- le mode de dégarnissage des joints et la profondeur,
- le mode de rejointoiement utilisé,
- l'origine et la qualité des éléments pour reconstitutions locales.

2.7.13. Assurance de la qualité pour le rejointoiement de maçonnerie

Le Plan Qualité définit :

- le mode de dégarnissage des joints et la profondeur,
- le mode de rejointoiement utilisé.

2.7.14. Assurance de la qualité du mortier utilisé pour les reconstitutions locales

Le Plan Qualité définit :

- la catégorie, la classe, la sous-classe, la provenance des ciments, et le dosage,
- la nature, le dosage et la provenance de la chaux dans le cas d'un mortier bâtard,
- la nature, le dosage et la provenance des adjuvants si besoin est,
- les caractéristiques du sable employé et son dosage,
- la formulation du mortier (la quantité d'eau).

2.7.15. Assurance de la qualité du mortier utilisé pour les rejointoiements

Le Plan Qualité définit :

- la catégorie, la classe, la sous-classe, la provenance des ciments, et le dosage,
 - la nature, le dosage et la provenance de la chaux dans le cas d'un mortier bâtard,
 - la nature, le dosage et la provenance des adjuvants si besoin est,
 - les caractéristiques du sable employé et son dosage,
- la formulation du mortier (la quantité d'eau).

2.7.16. Assurance de la qualité pour les produits de protection générale de surface en béton

Le Plan Qualité définit :

- la nature des produits prêts à l'emploi utilisés,
- la nature des revêtements employés,

les fonctions de protection principales et complémentaires des produits de protection générale de surface employés (revêtements ou imprégnations hydrophobes : voir chapitre 3 du présent CCTP).

2.7.17. Assurance de la qualité pour les coulis d'injection

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

Il définit aussi les caractéristiques du sable employé. Le Plan Qualité définit :

- la formulation du coulis,
- la nature, le dosage et la provenance de la chaux dans le cas d'un coulis à base de chaux,
- la nature, le dosage et la provenance des adjuvants si besoin est,
- les épreuves de convenance à réaliser avant travaux d'injection.

Le Plan Qualité précise :

- les conditions de réalisation des épreuves,
- les modalités de communication des résultats par l'entreprise au maître d'œuvre,
- la conduite à tenir lorsque les résultats escomptés ne sont pas atteints.

Les épreuves de convenance sont à la charge de l'entreprise et doivent être réalisées au minimum vingt-quatre heures avant le début des injections, sur le chantier et dans les conditions de celui-ci. Elles permettent le réglage des dosages des coulis et de la pression d'injection en fonction des paramètres du chantier.

2.7.18. Assurance de la qualité pour les clous

2.7.18.1. Assurance de la qualité pour les forages pour clous

Le PAQ définit :

- les modalités de mise en œuvre des clous,
- la nature et les performances du matériel de forage,
- le mode de forage,
- l'origine et la qualité des constituants des clous,
- le mode d'injection et les dispositions prises pour l'injection du clou,
- les caractéristiques du coulis et les modalités des épreuves (composition, viscosité, temps de prise, décantation à trois heures, résistance à la compression simple à 2, 7 et 28 jours).

2.7.18.2. Assurance de la qualité pour les injections de clous

Dans son PAQ, l'entrepreneur précisera les modalités qui seront établies conformément aux prescriptions de l'article 7.6 du fascicule 65 du CCTG concernant les coulis d'injection.

L'Entrepreneur devra soumettre à l'acceptation du Maître d'œuvre, dans le cadre du programme d'exécution des travaux, une fiche d'identification concernant les coulis définissant notamment :

- Les constituants,
- Les formules et les dosages pour les tolérances,
- Les caractéristiques essentielles,
- Les caractéristiques spécifiques (durée d'injectabilité, toxicité, compatibilités, densité),
- Les modalités de livraison et de stockage sur le chantier (prélèvements conservatoires), les modalités de fabrication,
- Les précautions particulières.

La numérotation des clous correspond à celle précisée sur les plans d'exécution.

2.7.16.3. Assurance de la qualité pour les essais sur les clous

Le PAQ définit pour chaque type d'essai envisagé (essais de conformité, essais de contrôle et de réception) :

- Le mode de réalisation des essais
- Le nombre, l'implantation des essais.

2.7.19. Assurance de la qualité pour les micropieux et les pieux

Le PAQ définit :

- les modalités de mise en œuvre des micropieux et pieux,
- la nature et les performances du matériel de forage,
- le mode de forage,
- l'origine et la qualité des constituants des micropieux et pieux,

- le mode d'injection et les dispositions prises pour l'injection du micropieu et pieu,
- les caractéristiques du coulis et les modalités des épreuves (composition, viscosité, temps de prise, décantation à trois heures, résistance à la compression simple à 2, 7 et 28 jours).

2.7.19.1. Assurance de la qualité pour la foration et les injections des micropieux et pieux

Dans son PAQ, l'entrepreneur précisera les modalités qui seront établies conformément aux prescriptions de l'article 7.6 du fascicule 65 du CCTG concernant les coulis d'injection.

L'Entrepreneur devra soumettre à l'acceptation du Maître d'œuvre, dans le cadre du programme d'exécution des travaux, une fiche d'identification concernant les coulis définissant notamment :

- Les constituants,
- Les formules et les dosages pour les tolérances,
- Les caractéristiques essentielles,
- Les caractéristiques spécifiques (durée d'injectabilité, toxicité, compatibilités, densité),
- Les modalités de livraison et de stockage sur le chantier (prélèvements conservatoires), les modalités de fabrication,
- Les précautions particulières.

La numérotation des micropieux correspond à celle précisée sur les plans d'exécution.

2.7.19.2. Assurance de la qualité pour les essais sur les micropieux et pieux

Le PAQ définit pour chaque type d'essai envisagé (essais de conformité, essais de contrôle et de réception) :

- Le mode de réalisation des essais,
- Le nombre, l'implantation des essais.

2.7.20. Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion

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

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

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

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

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

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

2.7.21. Assurance de la qualité pour les dispositifs de retenue

2.7.21.1. Acceptation du modèle de dispositifs de retenue marqués CE

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

- la déclaration des performances du produit,
- le certificat de constance des performances du produit délivré par l'organisme de certification,
- la notice de montage et d'entretien, y compris les plans associés,
- les rapports (au moins une fiche de synthèse des résultats et une fiche présentant le dispositif testé) et les films d'essais de choc,
- les informations suivantes, si elles ne figurent pas dans la notice et/ou les rapports d'essais de choc :

- efforts transmis à la structure tels que définis au sous-article intitulé "Chocs de véhicules sur les dispositifs de retenue » de l'article "actions et sollicitations » du chapitre II du présent CCTP,
- les valeurs numériques de la déflexion dynamique (DN), de la largeur de fonctionnement (WN) et de l'intrusion du véhicule (VIN),
- dimensions : largeur, hauteur, profondeur,
- tolérance sur la hauteur,
- spécifications de conception des éléments constitutifs (matériaux, protection anticorrosion, formes, dimensions, description détaillée...), des modalités d'assemblage et de mise en oeuvre,
- spécifications de conception de l'installation (caractéristiques requises pour le béton de la longrine, description détaillée de l'ancrage et du ferraillage de la zone d'ancrage,...),
- pour les dispositifs de retenue routier avec ancrage par scellements chimiques dans la longrine : l'Evaluation Technique Européenne (ETE) du produit de scellement.
- description de l'installation lors des essais (caractéristiques de la dalle d'essai, type d'ancrage, ferraillage de la dalle d'essai...),
- conditions d'implantation (contraintes géométriques d'implantation, conditions à respecter vis-à-vis des passages d'eau, corniches, caniveaux, bordures,...),
- linéaire minimum à installer pour obtenir l'efficacité du dispositif (longueur d'efficacité),
- linéaire installé lors des essais,
- linéaire endommagé lors des essais et identification des éléments endommagés,
- modalités de réparation (procédure de remplacement des éléments endommagés, disposition retenue pour conserver le calepinage,...),
- éléments projetés lors des essais (identification, dimensions, poids, localisation...),
- dispositions permettant d'assurer le maintien des performances du dispositif de retenue dans toutes les conditions d'ouverture du joint de chaussée.

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

2.7.21.2. Réception sur chantier des dispositifs de retenue

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

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

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

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

2.7.21.3. Mise en œuvre des dispositifs de retenue

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

2.7.22. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires

(art. 53 du fasc. 65 du CCTG)

2.7.22.1. Généralités

Avant tout début de montage des ouvrages provisoires, le titulaire doit fournir une note précisant les ouvrages provisoires nécessaires à la réparation de l'ouvrage.

Cette note doit également fournir le phasage détaillé et précis des réparations, ceci afin de définir la position et d'établir l'état des ouvrages provisoires au niveau de chaque phase.

Les ouvrages provisoires sont dimensionnés en prenant en compte tout le poids de la structure à exécuter sans faire appel à la résistance d'aucune partie de celle-ci. Il faut notamment tenir compte des retombées de mortier dans le cas de réparation par projection.

Le titulaire est responsable des ouvrages provisoires.

La réception est assurée par le Chargé des Ouvrages Provisoires (COP) du titulaire.

2.7.22.2. Dessins des ouvrages provisoires

(art 53.2 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les spécifications de l'article 53.2 du fascicule 65, les dessins définissent :

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

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

2.7.22.3. Règles de calcul

Les ouvrages provisoires sont calculés conformément aux indications de l'article 59 du fascicule 65 du CCTG.

2.7.23. Assurance de la qualité pour les enrochements

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

- les travaux préparatoires sur le sol support ainsi que les contrôles effectués pour l'acceptation du support,
- le phasage général de mise en place des enrochements.

ARTICLE 2.8. PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

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

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

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

L'article " DÉCHETS " du chapitre 3 du présent CCTP précise la nature et les quantités de déchets présents sur le chantier et rencontrés lors des travaux, qu'ils soient destinés à être évacués ou réutilisés sur place.

ARTICLE 2.9. GESTION DES DÉCHETS DE CHANTIER (SOSED)

Les déchets de chantier sont gérés par application d'un Schéma Organisationnel de Suivi et de l'Élimination des Déchets (S.O.S.E.D.).

Sont concernés par le S.O.S.E.D., tous les matériaux et produits issus du chantier

2.9.1. Documents de référence

le titulaire est tenu d'assurer la gestion des déchets générés conformément aux dispositions du Code de l'environnement (articles L.541-1 et suivants), ainsi qu'aux articles R.541-7 et R.541-8 du Code de l'environnement relatifs à la classification des déchets et à la liste européenne des déchets (Décision 2000/532/CE du 3 mai 2000 et ses mises à jour).

2.9.2. Élaboration du S.O.S.E.D.

Ce document est remis par l'Entrepreneur pendant la période de préparation du chantier.

C'est un document personnalisé et adapté au marché. Il ne doit pas être créé de "document type" utilisé systématiquement, qui perdrait tout sens et ne répondrait plus clairement et précisément aux questions posées.

Il doit :

- prendre en compte les informations complémentaires obtenues lors de la réunion de préparation de chantier afin de confirmer, infirmer ou éventuellement amender les dispositions préparatoires ;
- préciser très clairement les quantités de déchets, leur destination, les moyens de transport et les modes de traitement choisis

Durant le chantier, l'Entrepreneur doit s'assurer de la traçabilité des déchets et de la bonne application de la démarche S.O.S.E.D. en fournissant les bordereaux de suivi des déchets.

Dans le S.O.S.E.D. qui sera soumis au visa du MOE pendant la période de préparation, l'Entrepreneur expose et s'engage de manière détaillée et précise sur :

- les centres de stockage ou de regroupement et/ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets à évacuer, en fonction de leur typologie et en accord avec le centre de stockage ou de regroupement ;

- les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents déchets de chantier.
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui seront mis en œuvre pendant les travaux ;
- le tri sur le chantier des différents déchets de chantier à évacuer (bennes, stockage, emplacement sur le chantier des installations, etc.) ;

- l'information du MOE en phase travaux (composition, quantités, lieu de dépôt envisagé, etc.).

L'Entrepreneur définit la mise en œuvre d'un programme d'organisation et de suivi de l'évacuation des déchets du chantier.

Il quantifie les déchets de chantier dans différentes classes de déchets, par Entreprises ou pour l'ensemble des Entreprises (cotraitants et sous-traitants inclus) ; le but étant de valoriser au maximum ces déchets, de les évacuer au plus proche et dans les meilleures conditions économiques.

A cette fin, l'Entrepreneur aura apprécié au mieux et décrira les différents modes de tri et de sélection au poste de travail, sur chantier ou sur plates-formes appropriées, tout comme il aura précisé

les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets à évacuer.

Enfin les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui seront mis en œuvre pendant les travaux devront être précisés.

Le S.O.S.E.D. peut être révisé ou complété en cours de chantier, pour tenir compte de son évolution. Il est alors de nouveau soumis à l'acceptation préalable du MOE.

ARTICLE 2.10. DOCUMENTS DE SUIVI D'EXÉCUTION

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

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

Chaque non-conformité fait l'objet d'une fiche.

ARTICLE 2.11. PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

Le programme des études d'exécution comprend la liste des documents d'exécution à fournir et le calendrier prévisionnel des études d'exécution. Ce dernier est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

ARTICLE 2.12. BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

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

La note définissant les bases des études d'exécution rappelle l'ensemble des prescriptions de calcul fournies dans le présent marché et les complète au besoin suivant les propositions techniques du titulaire.

Les plans d'exécution doivent indiquer les dispositions constructives liées aux hypothèses de calcul. (à titre d'exemples : caractéristiques des aciers, enrobages ...).

La note précise notamment les enrobages prévus pour toutes les parties d'ouvrage.

Elle précise également les méthodes et moyens de calcul et les bases numériques des calculs.

Ces propositions ne doivent pas remettre en cause les clauses du marché et sont conformes aux directives de conception et de calcul en vigueur.

Le calcul des avaloirs, dimensions et espacements, doit être effectué suivant les recommandations du guide technique du SETRA de juin 1989 " Assainissement des ponts routes ".

Les études d'exécution doivent prendre en compte le phasage des travaux.

ARTICLE 2.13. ÉTUDES D'EXÉCUTION – GÉNÉRALITÉS

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

Les études d'exécution comprennent :

- une note définissant les bases des études d'exécution,
- les documents d'exécution des ouvrages définitifs.

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

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

Pour tous les calculs exécutés avec des tableurs, le maître d'œuvre se réserve la possibilité de demander un calcul commenté manuel.

Les études d'exécution des ouvrages provisoires sont incluses dans leur prix.

Les études d'exécution doivent prendre en compte le phasage des travaux. La stabilité de l'ouvrage doit être vérifiée pendant l'exécution des travaux, notamment pendant toutes les phases de décaissement et de remblaiement.

Les études d'exécution comprendront également les aspects géotechniques, pour lesquels les exigences et objectifs sont ceux d'une étude G3 suivant la norme NF P 94-500.

ARTICLE 2.14. PLANS D'EXÉCUTION ET NOTES TECHNIQUES

Le titulaire établit le programme des études d'exécution qui doit être régulièrement tenu à jour et indique notamment pour chaque plan :

- l'identification du bureau d'études (bureau d'études du titulaire ou bureau d'études sous-traitant),
- le nom de la personne de ce bureau d'études, responsable du dessin,
- le numéro,
- le titre complet,
- la date d'établissement,
- le ou les indices des modifications, avec les dates correspondantes,
- le repérage de ces modifications,
- l'indication succincte de la nature de cette ou de ces modifications,
- la ou les dates d'envoi au visa du maître d'œuvre,
- la ou les dates des visas du maître d'œuvre,
- la date du visa définitif (bon pour exécution).

Ces mêmes indications doivent être également reproduites sur chaque note technique.

ARTICLE 2.15. TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET RÈGLEMENTS DE CALCUL

D'une manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont effectuées selon les modalités précisées dans les documents suivants :

- les normes NF EN 1990 et NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1990/NA et NF EN 1990/A1/NA,
- les normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-3 à NF EN 1991-1-7 ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1991-1-1/NA et NF EN 1991-1-3/NA à NF EN 1991-1-7/NA,
- la norme NF EN 1991-2 et son annexe nationale, la norme NF EN 1991-2/NA,
- la circulaire n° R/EG3 du 20 juillet 1983 : "Transports exceptionnels, définition des convois types et règles pour la vérification des ouvrages d'art" publiée par la Direction des Routes,
- les normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA,
- la norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, ainsi que les normes d'application nationales NF P 94-262, NF P 94-270, NF P 94-281 et NF P 94-282, NF EN 14-490, NF P 94-150-2, NF P 94-242-1,
- le décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,
- le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

Toutefois, l'application des Eurocodes se fait avec les adaptations pertinentes pour un ouvrage existant. Ces adaptations sont soumises à la validation du maître d'œuvre.

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

- L'attention du titulaire est en outre attirée sur le fait que le présent CCTP constitue le document intitulé " document particulier ", " document particulier du marché ", " projet individuel " ou encore " projet particulier " dans les normes visées ci-dessus.

De plus, le titulaire doit se conformer aux prescriptions données dans les dossiers pilotes et leurs mises à jour édités par le Sétra (aujourd'hui Direction technique " Infrastructures de Transports et Matériaux " du Cerema) ainsi que les guides techniques et méthodologiques. À titre indicatif, une liste de documents est donnée ci-après ; elle n'est pas exhaustive :

- Guide pour la mise en œuvre des PAQ
- STER 81 et les Clauses Techniques courantes relatives au surfacage et à l'étanchéité des tabliers d'ouvrages d'art
- Étanchéité des ponts routes – Avis techniques
- Guide technique Ponts Routes en maçonnerie – protection contre l'action des eaux (SETRA 1992)
- Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel (LCPC décembre 2003)
- Assainissement des ponts-routes (juin 1989)
- Dispositifs de retenue routiers marqués CE sur ouvrages d'art, de la conception de l'ouvrage à la mise en œuvre des dispositifs de retenue (Cerema).

ARTICLE 2.16. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTES

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

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

- les documents listés au A 4.2.3 de la norme NF EN 13670/CN, pour les parties en béton,
- le programme et le calendrier réel d'exécution des travaux,
- l'ensemble des comptes-rendus des réunions,
- le journal de chantier,
- un rapport récapitulant l'ensemble des incidents du chantier et les calculs éventuels et actions correctives auxquels ils ont donné lieu,
- le Plan Qualité de récolement, conforme à l'exécution, accompagné de tous les documents de suivi d'exécution, résultats des contrôles, épreuves et essais divers,
- les procédures, les demandes d'agréments de matériaux validées par le maître d'œuvre,
- les fiches de levée de point d'arrêt,
- les quantités mises en œuvre,
- les plans et notes de calculs mis à jour, conformes à l'exécution et soumis au visa du maître d'œuvre,
- une notice de visite et d'entretien comprenant le suivi géométrique de l'ouvrage et les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit de l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art du 16 février 2011,
- les PV de réception des fournitures et des matériaux,
- les plans et notes de calculs mis à jour et conformes à l'exécution et soumis au visa du maître d'œuvre,
- le dossier photographique du chantier.

Le titulaire effectue en outre le récolement des données existantes suivantes :

- le relevé des données géométriques nécessaires au chantier,
- le nivellement de l'ouvrage,
- la reconnaissance précise de l'ouvrage,
- l'établissement de plans de l'existant.

Ces documents sont fournis en trois exemplaires sur papier et sous format numérique exploitable par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.

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

CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

ARTICLE 3.1. GÉNÉRALITÉS

3.1.1. Généralités

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

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

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

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

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

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

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

- s'assurer de l'exercice du contrôle intérieur,
- exécuter les essais qu'il juge utiles,
- faire procéder à des prélèvements conservatoires.

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

3.1.2. Marquage CE des produits de construction

(règlement UE n°305/2011)

Le présent CCTP stipule que certains produits de construction doivent bénéficier du marquage CE sur la base d'une norme harmonisée ou d'une évaluation technique européenne (ETE). Conformément au règlement (UE) n°305/2011, ils font l'objet d'une déclaration de performances.

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

Les dispositions transitoires de l'article 66 du règlement (UE) n°305/2011 s'appliquent. En particulier, le titulaire peut présenter, en tant qu'évaluations techniques européennes, les agréments techniques européens délivrés conformément à l'article 9 de la directive 89/106/CEE avant le 1er juillet 2013, pendant toute la durée de validité desdits agréments.

3.1.3. Conformité aux normes, marques et avis techniques français

(art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

3.1.3.1. Possibilités d'équivalence

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

Conformément à l'article 23.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux ou produits à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres Etats parties à l'Accord sur les marchés publics de l'Organisation Mondiale du Commerce et d'autre part, qu'ils soient acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

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

Conformément à l'article 24.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux, produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient d'une attestation délivrée par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC), ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

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

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

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

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

3.1.3.3. Prescriptions concernant les éléments préfabriqués

La norme NF EN 13369 définit les prescriptions applicables aux éléments préfabriqués non couverts par une norme européenne harmonisée.

Les prescriptions du fascicule 65 du CCTG sont applicables. Il est rappelé que le préfabriquant et le titulaire ne peuvent utiliser que des dispositifs de levage faisant l'objet d'une vérification de leur conformité à l'usage envisagé (les douilles ou inserts utilisés pour la manutention, s'ils sont abandonnés dans le béton, ne peuvent pas nuire à la durabilité de la pièce concernée).

ARTICLE 3.2. DÉCHETS

Le tableau ci-dessous donne la nature et la quantité des déchets au sens du code de l'environnement (articles L.541-1 et suivants) relatifs à la planification de la gestion des déchets que le titulaire doit évacuer dans le cadre des travaux objets du présent marché.

Nature des déchets
Démolition de maçonnerie
Rabotage de chaussée
Démolition de chaussée
Déblais et fouilles non réutilisables
Résidus de coffrage
Rejets de béton
Divers éléments métalliques
Papiers, cartons, plastiques, végétaux

ARTICLE 3.3. MOUVEMENT DES TERRES

(fasc. 2 du CCTG)

3.3.1. Destinations des matériaux extraits :

Les matériaux extraits lors du terrassement seront évacués sur un dépôt définitif situé à proximité de la RN 106 au PR 24+900 (Col de Jalcreste) conformément aux prescriptions du marché, et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

ARTICLE 3.4. BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 8 et l'annexe B du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206/CN)

3.4.1. Généralités sur la définition des bétons

(norme NF EN 13670/CN et NF EN 206/CN, art. 8.1 du fasc. 65 du CCTG)

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

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les bétons sont spécifiés en conformité avec la norme NF EN 206/CN y compris son annexe D. Ainsi, conformément à l'article NA.D.2.1 de la norme NF EN 206/CN, le ciment prompt naturel conforme à la norme NF P 15-314 et du ciment d'aluminates de calcium conforme à la norme NF EN 14647 sont interdits.

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

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

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

Ces spécifications complémentaires sont des spécifications de composition. Par dérogation au 8.1.1.4 du fascicule 65 du CCTG, les spécifications performantielles ne sont pas autorisées.

Par dérogation au fascicule 65 du CCTG, pour chaque partie d'ouvrage, les classes d'exposition, la classe de résistance au sens de la norme NF EN 206/CN, la teneur minimale en liant équivalent, les exigences sur le ciment, le rapport Eeff/Lianteq maximal et les caractéristiques complémentaires exigées sont indiqués dans le tableau du sous-article « Définition des bétons ».

La classe de chlorure pour chacune des parties d'ouvrage est définie en référence au tableau NA 5.2.8 de la norme NF EN 206/CN, à l'exception des bétons précontraints par pré-tension pour lesquels la classe de chlorure retenue est 0,15.

3.4.2. Définition des bétons

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

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

3.4.2.1. Béton projeté - gunitage

(NF P 95-102, NF EN 206:2014, NF EN 14487-1 et NF EN 14487-2, NF EN 13670/CN)

Les matériaux utilisés ainsi que les contrôles effectués sur ceux-ci doivent être conformes et répondre aux spécifications de la norme NF P 95-102 et à toutes celles issues du présent CCTP, ainsi qu'en particulier les normes NF EN 206:2014, NF EN 14487-1 et NF EN 14487-2.

L'adhérence du béton projeté étant primordiale, les valeurs d'adhérence exigées sont élevées. La méthode de projection par voie sèche doit, de ce fait, être obligatoirement utilisée.

3.4.2.1.1. Provenance des matériaux

Dans les huit (8) jours qui suivent la notification du marché, le titulaire soumet à l'agrément du maître d'œuvre la nature, la provenance et la qualité des matériaux qu'il entend utiliser.

Nature des matériaux	provenance
Ciments	Usines agréées par le maître d'œuvre
Granulats	Carrières agréées par le maître d'œuvre
Adjuvants	Fournisseur agréé par le maître d'œuvre
Mélange à projeter fabriqué en usine	Usine, matériaux et composition agréés par le maître d'œuvre
Mélange à projeter livré en sacs	Usine, matériaux et composition agréés par le maître d'œuvre
Mélange à projeter livré en silo	Usine, matériaux et composition agréés par le maître d'œuvre

3.4.2.1.2. Définition et exigences relatives au béton

(NF EN 206:2014, NF EN 12390-3, NF EN 14488-4+A1, FD P 18-011)

Le béton doit répondre aux exigences définies dans le présent sous-article.

Il est à noter que le dosage minimal en ciment est vérifié sur le béton projeté en place et non sur la formule projetée.

Caractéristiques de résistance et d'adhérence

La résistance moyenne à la compression à 28 jours, mesurée selon la norme NF EN 12390-3 sur au moins 3 carottes de diamètre 60 mm x 120 mm, doit être supérieure ou égale à 30 MPa.

L'adhérence moyenne entre le béton projeté et le support, mesurée en laboratoire par des essais en traction directe, sur au moins 3 carottes de diamètre 50 mm prélevées sur site, doit être supérieure ou égale à 1 MPa à 7 jours et à 1,5 MPa à 28 jours. L'essai d'adhérence par traction directe est décrit dans la norme NF EN 14488-4+A1.

Classes d'exposition du béton projeté

La classe d'exposition du béton projeté pour le risque de corrosion par carbonatation, définie dans la norme NF EN 206:2014, est XC4.

La classe d'exposition du béton projeté vis-à-vis du gel et des sels de déverglaçage est XF4 au sens de la norme NF EN 206:2014 ; le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations données dans le document intitulé "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003, en adoptant comme classe de gel la classe « gel sévère » et comme classe d'exposition au salage de la voie portée la classe « salage fréquent » (béton G+S), définie dans la norme NF EN 206:2014, est XD3.

Exigences vis-à-vis de l'alcali-réaction

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction des bétons données dans l'article 5.2.3.4 de la norme NF EN 206:2014 et dans le fascicule de documentation FD P 18-464.

Pour l'application de ces documents, le niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau de précautions particulières (niveau B du FD P 18-464).

3.4.2.1.3. Mélange à projeter fabriqué en usine

(NF P 95-102)

Les mélanges à projeter secs, prêts à l'emploi, fabriqués en usine et conditionnés en sacs ou livrés en vrac et transvasés sur le site dans un silo, doivent répondre aux prescriptions de la norme NF P 95-102 et être proposés à l'agrément du maître d'œuvre.

Les courbes granulaires des mélanges secs - en sacs ou en silos - doivent s'inscrire dans le fuseau conseillé dans la norme NF P 95-102. Le titulaire est dispensé de fournir une étude de composition lorsque le mélange sec est élaboré en usine et livré en sac ou en silo. Il doit simplement dans ce cas adresser au maître d'œuvre la fiche technique du produit que le fournisseur est tenu d'établir. Cette fiche doit indiquer la composition détaillée du mélange (granularité, nature et classe du ciment, teneur en ciment et éventuellement nature et teneur en adjuvant).

La fiche technique du fournisseur doit également préciser les conditions de stockage, la date du conditionnement ou de l'ensachage du mélange, ainsi que la durée limite d'utilisation (dans les conditions de stockage décrites dans la fiche). Ces indications doivent être respectées.

Le titulaire est soumis également aux dispositions du fascicule 65 du CCTG.

Le maître d'œuvre refuse la mise en œuvre de toute livraison de mélange sec préparé en usine dont le marquage d'identification serait incomplet ou douteux.

Compte tenu des très faibles quantités de béton pouvant être mises en place par heure pour des travaux réalisés par phases et à partir d'échafaudages, un mélange prêt à l'emploi fabriqué en centrale (BPE) ne doit être livré que par quantité maximale de 2 m³ si un ciment CEM I PM SR est employé en période chaude (T > 20°C) et par quantité maximale de 4 m³ si un ciment CEM III C est utilisé.

L'utilisation de ce mode de confection et de transport du mélange à projeter doit donc être soumis à l'agrément du maître d'œuvre qui fixe la quantité maximale de livraison et le délai limite d'utilisation en fonction du type de ciment et de la température ambiante.

Pour être agréés par le maître d'œuvre, les matériaux entrant dans la composition des mélanges à projeter doivent satisfaire aux exigences décrites ci-après.

3.4.2.2. Gros béton de remplissage pour substitution

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité (1) (2)	Nature du ciment vis-à-vis de la durabilité (4)	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Gros béton de remplissage	XC2 XA1	C30/37	330kg		Selon FD P 18-011	0,50	RAG: B RSI : Cs

3.4.2.3. Bétons de structures

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité (1) (2)	Nature du ciment vis-à-vis de la durabilité (4)	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Béton de propreté			250kg				
Semelle de fondation, Béton de blocage sous semelle de fondation, Structure en cadre ou portique,	XC4 XF4	C35/45	385kg (9)	CEM I, ou CEM II/A ou B (sans cendres volantes), ou CEM IV (sans cendres volantes)	PM ou ES CP (4)	0,45	RAG : B Gel : G+S RSI : Bs

3.4.2.4. Béton coulé en place pour équipements

Les équipements concernés par ce paragraphe sont principalement les longrines des dispositifs de retenue et les murs de front.

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité (1) (2)	Nature du ciment vis-à-vis de la durabilité (4)	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
-------------------	----------------------	----------------------	--	---	---	---	--------------------------------------

Béton coulé en place pour équipements	XC4 XF4 XD3	C35/45	385kg (9)	CEM I, ou CEM II/A ou B (sans cendres volantes), ou CEM IV (sans cendres volantes)	PM ou résistant aux sulfates (7)	0,45	RAG : B Gel : G+S RSI : Bs
---------------------------------------	----------------	--------	-----------	--	----------------------------------	------	----------------------------------

3.4.2.5. Béton pour enrochements bétonnés

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité (1) (2)	Nature du ciment vis-à-vis de la durabilité (4)	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Bétons pour enrochements	XF4	C35/45	385kg (9)	CEM I, ou CEM II/A ou B (sans cendres volantes), ou CEM IV (sans cendres volantes)		0,45	RAG G

3.4.2.6. Mortiers

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

3.4.2.7. Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents

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

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

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

Pour les bétons G et G+S, il convient en outre de tenir compte des restrictions complémentaires données dans le document intitulé « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par l'Université Gustave EIFFEL en octobre 2021.

(2) Les teneurs minimales en liant équivalent étant définies pour $D_{max} = 20$ mm, la quantité de liant équivalent à ajouter ou à déduire en pourcentage de la valeur indiquée en fonction de la dimension nominale supérieure du plus gros granulat exprimée en mm est +10 % pour $D < 12,5$ mm, +7,5 % pour $D = 14$ mm, +5 % pour $D = 16$ mm, -2,5% pour $D = 22,4$ mm et - 5 % pour $D = 25$ mm.

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

- caractéristique complémentaire « G » :
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire « G+S » :
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel avec fondants précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire « RAG » :
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction précisées dans la suite du présent CCTP.
- caractéristique complémentaire « Bs », « Cs », ou « Ds » :
Il s'agit de niveaux de prévention vis-à-vis de la réaction sulfatique interne du béton. Les prescriptions relatives à ces niveaux sont indiquées dans le guide technique édité en 2017 par l'IFSTTAR et intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne ».

(4) tableau 8b du fascicule 65 du CCTG (béton XF4 : note i ; béton XA1 : note j)

(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) Les ciments réputés résistants aux sulfates sont les ciments conformes à la norme NF P 15-319 (ES), et les ciments résistants aux sulfates (SR) selon la norme NF EN 197-1 répondant aux exigences complémentaires de la Marque NF-Liants hydrauliques.

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

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

3.4.2.8. Consistance et teneur en air des bétons

La consistance de tous les bétons est proposée par le titulaire et soumise au visa du maître d'œuvre. Elle est déterminée par l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2 pour les classes de consistance S1 à S4 et par l'essai d'étalement selon la norme NF EN 12350-5 pour la classe de consistance S5. La classe de consistance S1 n'est autorisée que pour les bétons préfabriqués.

Les spécifications relatives à la consistance et à la teneur en air sont définies en termes de valeurs cibles.

La valeur cible de consistance doit tenir compte des conditions particulières de bétonnage telles que le temps de trajet entre le point de fabrication et le point de livraison ou le temps de bétonnage.

3.4.3. Constituants des mortiers et bétons

(art. 8.1.2 du fasc.65 du CCTG)

3.4.3.1. Granulats

(art 8.1.2.2 du fasc. 65 du CCTG, normes NF EN 12 620+A1 , NF P 18-545, FD P 18-542)

Pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulat est proposée et justifiée par le titulaire dans son Plan Qualité. Dans tous les cas, elle est limitée à 25 mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12 620+A1 et NF P 18-545.

L'utilisation des granulats récupérés sur l'installation de production des granulats recyclés est autorisée dans les limites et conditions fixées par l'article 8.1.2.2 du fascicule 65 du CCTG.

Les granulats doivent impérativement être approvisionnés à la centrale sur un stockage primaire.

Des stocks sont constitués sur une aire bétonnée présentant une pente assurant l'évacuation des eaux d'essorage.

Le volume de ces stocks et l'organisation des manutentions doivent être tels qu'au moment du transfert à la centrale, la durée d'essorage effectif soit de trois jours pour le sable et de deux jours pour les gravillons.

Le titulaire doit prévenir immédiatement le maître d'œuvre des modifications qui peuvent survenir dans la production des granulats.

Lors de la livraison des granulats sur le lieu d'utilisation, le titulaire doit contrôler les bordereaux de livraison et l'aspect visuel des granulats.

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

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

Dans le cas de sables fillérisés, les fillers doivent être qualifiés séparément des sables vis-à-vis de l'alcali-réaction. Ils sont qualifiés soit, lorsque la granulométrie du filler correspond à la coupure 0-0,315mm, par l'essai cinétique visé par la norme NF P18-594:201507, 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 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 soient vérifiées.

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

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

- Condition 1 : La formulation satisfait à un critère analytique (bilan des alcalins) effectué conformément aux prescriptions du 6.3.2 du fascicule de documentation FD P 18-464.
- Condition 2 : La formulation satisfait à un critère de performance (essais de gonflement) effectué conformément aux prescriptions du 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464.

3.4.3.1.2. 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 l'esprit du 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 NF P 18-576	FS < ou = 40	FS < ou = 40
Sable : équivalent de sable sur la fraction 0/2 selon la norme NF EN 933-8	alluvionnaires et concassés ES > ou = 65 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9+A1 non accepté	alluvionnaires et concassés ES > ou = 60 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9+A1 non accepté
Sable : passant à 0,063 mm °°	< ou = 9 % e = 3	< ou = 9 % e = 3
Sable : module de finesse °°°	Ls < ou = 2,8 e = 0,6	Ls < ou = 2,8 e = 0,6
Gravillons : sensibilité au gel et absorption d'eau selon les normes NF EN 1367-1 et NF EN 1097-6 °°°°	pour chaque classe granulaire WA24 < ou = 1 % ou F2	pour chaque classe granulaire WA24 < ou = 1 % ou F2
Gravillons : Dmax selon la norme NF P 18-545	< ou = 25 mm	< ou = 25 mm

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

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

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

°°° La limite supérieure du module de finesse Ls et l'étendue e s'appliquent au sable n'ayant pas fait l'objet d'un mélange et au sable reconstitué par le producteur de granulats.

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

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

3.4.3.2. Ciments

(art. 8.1.2.1 du fasc. 65 du CCTG, normes FD P 15-010, NF EN 197-1, NF P 15-302, NF P 15-317, NF P 15-318, NF P 15-319)

Pour chaque lot de fourniture, le titulaire procède à une vérification des emballages et bordereaux de livraison.

Le titulaire doit effectuer des prélèvements conservatoires de ciment de 10 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons et de 5 kg pour chaque partie d'ouvrage. Ces prélèvements sont effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur. Les méthodes de prélèvement et d'échantillonnage des liants doivent être conformes à la norme NF EN 196-7.

L'ensemble des opérations de transport et de stockage des liants, à partir du lieu de livraison jusqu'à la mise en œuvre, doit être conçu de manière à éviter toute cause d'atteinte à leur qualité (cf. article B1 de l'annexe B au Fascicule 65 du CCTG).

Contrôle intérieur

Pendant toute la durée des travaux de bétonnage, le titulaire fournit au maître d'œuvre les relevés statistiques du fabricant de ciment comprenant moyenne, écart-type et coefficient de variation. En complément à l'article 8.2.1.2 du fascicule 65 du CCTG, le fournisseur de ciment présente, à l'appui de ses résultats d'auto-contrôle, un engagement sur le respect de la valeur minimale retenue C min.

Contrôle extérieur

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

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

3.4.3.2.1. Dispositions particulières liées à la limitation de la chaleur d'hydratation LCH

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

3.4.3.2.2. Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE

La teneur maximale en ciment est limitée à 385 kg/m³.

La résistance caractéristique du béton est d'au moins 30 MPa à 28 jours sur cylindres.

3.4.3.2.3. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne

Réaction alcali-silice RAG

Contrôle intérieur

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

Contrôle extérieur

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

Réaction sulfatique interne RSI

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

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

Le ciment et son dosage doivent respecter les caractéristiques suivantes :

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

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

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

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

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

3.4.3.3. Adjuvants pour bétons

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

En début d'utilisation, le titulaire effectue un prélèvement conservatoire sur chaque adjuvant.

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

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

3.4.3.4. Additions pour bétons

(art 8.1.2.6 du fasc. 65 du CCTG, normes NF EN 15167-1, NF EN 15167-2, NF P 18-508, NF P 18-509, NF EN 450-1, NF EN 13263-1+A1)

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

Les fillers siliceux ne sont admis que sous réserve que la formule de béton proposée satisfasse à un critère de performance (essai de gonflement) conformément aux prescriptions du 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464.

Si les granulats sont PRP, les cendres volantes de houille ne sont admises qu'à la condition que leur teneur totale en alcalins soit inférieure à 2 %.

Si les granulats sont NR ou PRP, les fillers siliceux ne sont admis que sous réserve que la formule de béton proposée satisfasse à un critère de performance (essai de gonflement) conformément aux prescriptions du 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464.

Si les granulats sont PRP, les cendres volantes de houille ne sont admises qu'à la condition que leur teneur totale en alcalins soit inférieure à 2 %.

Si les granulats sont PR ou considérés comme tels, si le titulaire choisit de justifier sa formulation en effectuant un bilan des alcalins, ce dernier est effectué conformément aux prescriptions du 6.3.2 du fascicule de documentation FD P 18-464, les alcalins des additions étant pris en compte dans le bilan avec le coefficient d'activité 0,17 pour les pouzzolanes, les cendres volantes et les fumées de silice et avec le coefficient 0,5 pour les laitiers, les fines siliceuses et les fines calcaires. Si au contraire, le titulaire choisit de justifier sa formulation par des essais de performances (essais de gonflement), ceux-ci sont réalisés sur les formules incluant les additions.

Quelle que soit la démarche adoptée pour valider la formule de béton, toute modification dans la qualité ou la nature des additions est interdite à moins de reproduire l'ensemble de la démarche ayant permis de justifier la formule initiale.

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

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

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

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

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

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

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

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

Additions calcaires	50	0	0	0
---------------------	----	---	---	---

Pour un béton dont le diamètre maximal du granulat 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 du CCTG.

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

3.4.3.5. Eau

(art. 8.1.2.3 du fasc. 65 du CCTG)

Il est rappelé que l'eau de gâchage doit respecter les prescriptions de la norme NF EN 1008.

3.4.4. Généralités sur les épreuves d'études, de convenance et de contrôle

(norme NF EN 13670/CN, 8.2.1, 8.2.3 et 8.3.2 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

3.4.5. Étude des bétons

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

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

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

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

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

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

Justification de la qualification des granulats

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-Granulats, avec qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction en NR ou PRP, le certificat de conformité des granulats à la marque NF, qui donne leur qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction, doit être annexé au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats, mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du document « Guide pour l'élaboration du dossier carrière » édité par le LCPC en juin 1994 et approuvé par le maître d'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction des granulats utilisés. Ces

documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

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

Justification de la possibilité d'utilisation des granulats

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), le titulaire doit intégrer dans le dossier d'étude des bétons, tous les résultats des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464. Ces essais sont réalisés à ses frais.

Si les granulats sont potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP), le titulaire doit intégrer dans le dossier d'étude des bétons tous les résultats des essais permettant de vérifier que les conditions (1) et (2) du 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 sont vérifiées. Ces essais sont réalisés à ses frais.

Dans le cas de la reconduction d'une formule de béton, le titulaire doit tout de même réaliser ces essais, avant les épreuves de convenance.

3.4.5.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

Généralités

Dans le cadre des épreuves d'étude, le titulaire doit démontrer que la température maximale susceptible d'être atteinte par le béton de toutes les parties d'ouvrage – compte tenu du planning de réalisation, du programme de bétonnage et des éventuelles dispositions particulières proposées par le titulaire – respecte la température maximale fixée dans le document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

Par dérogation au document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017, la mention « ES » désigne soit un ciment ES au sens de la norme NF P 15-319, soit un ciment SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaire de la marque NF-Liants hydrauliques.

Si la température maximale donnée par la méthode simplifiée constituant l'annexe IV de ce document excède le seuil fixé pour le niveau de prévention requis et rappelé ci-dessous, une étude plus précise doit être entreprise par le titulaire, à ses frais, pour valider la formule proposée et pour définir la température maximale du béton à la livraison.

Température maximale pour le niveau de prévention Bs

Pour le niveau de prévention Bs, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 75 °C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 85 °C et au moins une des six conditions suivantes doit être respectée :

- le traitement thermique est maîtrisé, la durée de maintien de la température du béton au-delà de 75 °C ne doit pas excéder 4 heures et les alcalins équivalents actifs du béton doivent être en quantité inférieure à 3 kg/m³ (la durée de maintien est définie comme la période pendant laquelle la température est supérieure à 75 °C) ;
- pour les éléments préfabriqués, le ciment utilisé est conforme à la norme NF P 15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m³ de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton ;
- pour les bétons de pièces critiques coulées en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P 15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL ;
- le ciment utilisé est un ciment non conforme à la norme NF P 15-319 (ES) de type CEM II/B-V, CEM II/B-S, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A ou CEM V, dont la teneur en SO₃ n'excède pas 3 % et qui est fabriqué à partir d'un clinker dont la teneur en C₃A n'excède pas 8% ;

- le ciment, un CEM I, est utilisé en combinaison avec des cendres volantes conformes à la norme NF EN 450-1, de laitiers de haut fourneau moulus conformes à la norme NF EN 15167-1, ou encore de pouzzolanes naturelles calcinées. La proportion d'addition doit être d'au moins 20 % sous réserve de respecter les exigences des normes, en particulier la norme NF EN 206/CN. Les teneurs en C3A (rapportée au ciment) et en SO₃ sont respectivement inférieures ou égales à 8 % et 3 % ;
- vérification de la durabilité du béton vis-à-vis de la réaction sulfatique interne à l'aide de l'essai de performance décrit dans les recommandations et par la satisfaction aux critères décisionnels.

Température maximale pour le niveau de prévention Cs

Pour le niveau de prévention Cs, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 70 °C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 80 °C et au moins une des six conditions suivantes doit être respectée :

- le traitement thermique est maîtrisé, la durée de maintien de la température du béton au-delà de 70 °C ne doit pas excéder 4 heures et les alcalins équivalents actifs du béton doivent être en quantité inférieure à 3 kg/m³ (la durée de maintien est définie comme la période pendant laquelle la température est supérieure à 70 °C) ;
- pour les éléments préfabriqués, le ciment utilisé est conforme à la norme NF P 15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m³ de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton ;
- pour les bétons de pièces critiques coulés en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P 15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL ;
- le ciment utilisé est un ciment non conforme à la norme NF P 15-319 (ES) de type CEM II/B-V, CEM II/B-S, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A ou CEM V, dont la teneur en SO₃ n'excède pas 3 % et qui est fabriqué à partir d'un clinker dont la teneur en C3A n'excède pas 8 % ;
- le ciment, un CEM I, est utilisé en combinaison avec des cendres volantes conformes à la norme NF EN 450-1, de laitiers de haut fourneau moulus conformes à la norme NF EN 15167-1, ou encore de pouzzolanes naturelles calcinées. La proportion d'addition doit être d'au moins 20 % sous réserve de respecter les exigences des normes, en particulier la norme NF EN 206/CN. Les teneurs en C3A (rapportées au ciment) et en SO₃ sont respectivement inférieures ou égales à 8 % et 3 % ;
- vérification de la durabilité du béton vis-à-vis de la réaction sulfatique interne à l'aide de l'essai de performance décrit dans les recommandations et par la satisfaction aux critères décisionnels.

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

Les chapitres 7 et 8 du guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel », édité par l'Université Gustave EIFFEL en octobre 2021, s'appliquent.

Les caractéristiques exigées sont les suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	< ou = 0,50	< ou = 0,45
Résistance caractéristique en compression f_{c28} sur cylindre	> ou = 30 MPa	> ou = 35 MPa

Facteur d'espacement L selon la norme XP P 18-465 °	< ou = 250 µm	< ou = 200 µm
Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	< ou = 600 g/m² °°
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	< ou = 400 µm/m	< ou = 400 µm/m
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme P 18-414	> ou = 75	> ou = 75

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

°° Dans le cas des bétons bruts de décoffrage destinés à des parties d'ouvrage dont l'esthétique est une fonction particulièrement importante, on peut limiter les valeurs d'écaillage à 150 g/m². Ces valeurs très basses nécessitent des conditions de fabrication très élaborées. Elles sont imposées uniquement pour les parties d'ouvrage visibles à très courte distance, 2 à 3 m, et exigeant un aspect d'une qualité exceptionnelle. Elles doivent être spécifiées dans le CCTP du marché.

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

3.4.6. Épreuves de convenance

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

3.4.6.1. Dispositions générales

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

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

$$0,975 < \text{masse volumique théorique} / \text{masse volumique réelle} < 1,025$$

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

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

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

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

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

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

Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	< ou = 0,50	< ou = 0,45
Résistance caractéristique en compression f_{c28} sur cylindre	> ou = 30 MPa	> ou = 35 MPa
Facteur d'espacement L selon norme XP P 18-465 °	< ou = 250 μm	< ou = 200 μm
Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	< ou = 600 g/m^2 °°
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	< ou = 400 $\mu\text{m/m}$	< ou = 400 $\mu\text{m/m}$
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme P 18-414	> ou = 75	> ou = 75

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

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

3.4.7. Fabrication, transport et manutention des bétons

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

La fabrication, le transport et la manutention des bétons sont conformes aux exigences générales de la norme NF EN 13670/CN et du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les bétons sont fabriqués en conformité avec la norme NF EN 206/CN.

Pour l'application du 8.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, le contact du béton frais avec un alliage d'aluminium est interdit.

3.4.7.1. Généralités

Le béton est fabriqué par le titulaire soit dans une centrale de chantier, soit dans une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE), soit dans une usine de préfabrication.

Dans tous les cas, il doit respecter la norme NF EN 206/CN et l'unité de fabrication est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre. Cette dernière s'effectue sur la base du respect des caractéristiques détaillées précisées dans l'annexe B du fascicule 65 du CCTG. Il est notamment tenu compte de l'existence d'une capacité de stockage des ciments et des granulats et d'une capacité de production compatibles avec les exigences du chantier.

Les bétonnières portées sont des cuves agitatrices et non des camions malaxeurs. De ce fait, la vérification des tolérances de dosage sur chaque constituant doit être réalisée sur chaque gâchée. Les exigences concernant les rapports maxi Eau / Liant doivent être respectées pour chaque gâchée.

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

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

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

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

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

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

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, le titulaire doit réaliser sur chaque dépôt de granulats et à chaque renouvellement de stock, des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont fournis au maître d'œuvre avant chaque phase de bétonnage. Le nombre de ces essais doit être au moins de trois pour un tas de 100 m³ et au moins de deux pour un tas de 50 m³.

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

3.4.7.3. Épreuve de contrôle

(norme NF EN 13670/CN, art. 8.3.2 et annexe B du fasc. 65 du CCTG)

Les essais réalisés dans le cadre de celle-ci ne relèvent pas des spécifications de la norme NF EN 206/CN qui s'appliquent aux contrôles de production et de conformité de l'installation de fabrication. Ils sont effectués par un laboratoire de contrôle qui doit, soit être accrédité COFRAC, soit avoir subi, avec succès et moins d'un an avant le premier essai, un audit basé sur un référentiel d'accréditation équivalent. Ils font l'objet de rapports qui doivent être transmis au maître d'œuvre au fur et à mesure de l'obtention des résultats.

Le laboratoire de contrôle est soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

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

Lot	Nombre de prélèvements
Béton projeté	1 prélèvement par phase de bétonnage
Coulé en place (Clous, pieux, micro-pieux ...)	1 prélèvement par phase de bétonnage

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

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

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

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

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

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

Le gonflement doit être inférieur à 200 $\mu\text{m}/\text{m}$ à cinq mois.

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

Les chapitres 7 et 8 du guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel », édité par l'Université Gustave EIFFEL en octobre 2021, s'appliquent.

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

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	< ou = 0,50	< ou = 0,45
Résistance caractéristique en compression f_c 28 sur cylindre	> 30 MPa	> 35 MPa
Facteur d'espacement L selon norme XP P 18-465 °	< ou = 300 μm	< ou = 250 μm
Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	< 750 g/m^2
Allongement relatif selon les normes NF P 18-424 et NF P 18-425	< 500 $\mu\text{m}/\text{m}$	< 500 $\mu\text{m}/\text{m}$
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées selon la norme P18-414	> 60	> 60

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

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

Lot	Nombre de prélèvements
Béton projeté	1 pour l'ensemble

Un prélèvement comprend :

- béton soumis au gel pur (G) : une mesure du facteur d'espacement L,

- béton soumis au gel + sels (G+S) : une mesure du facteur d'espacement L et une mesure d'écaillage E.

3.4.7.4. Équipements des centrales à béton

Il est rappelé que les centrales à béton, quel que soit leur type, doivent être équipées conformément aux exigences de l'article 8.3.1 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG.

3.4.8. Contrôle extérieur

Le titulaire confectionne à la demande du maître d'oeuvre les éprouvettes destinées au contrôle extérieur. Outre l'ensemble des fournitures nécessaires à la confection des éprouvettes (béton, moules,...), le titulaire assure le stockage de celles-ci dans le laboratoire de chantier, dans l'enceinte isotherme prévue à cet effet, et ce, quelle que soit la durée de stockage (pouvant aller jusqu'à 28 jours).

ARTICLE 3.5. ACIERS POUR BETON ARME – PRODUITS DE SCELLEMENT DES ACIERS

3.5.1. Aciers pour béton armé

(norme NF EN 13670/CN, art. 71 du fasc. 65 du CCTG, normes NF A 35-015, NF A 35-080-1, NF A 35-080-2, NF A 35-027)

3.5.1.1. Généralités

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

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

Les aciers doivent être conformes à la norme NF A 35-027.

3.5.1.2. Treillis soudés

(NF A 35-080-2)

L'utilisation de treillis soudés est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre.

Tous les treillis soudés sont conformes à la norme NF A 35-080-2 et sont de nuance B500B au sens de celle-ci.

3.5.1.3. Armatures

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 6.2.1.2 et 6.2.2.2 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

Si le titulaire a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit bénéficier de la marque NF-Armatures.

Si les armatures sont façonnées sur chantier, l'atelier forain doit bénéficier de la marque NF-Armatures.

Les armatures à haute adhérence sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de 12 m.

Pour l'application du 6.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, toutes les armatures à haute adhérence sont conformes à la norme NF A 35-080-1 et sont de nuance B500B au sens de celle-ci. Elles sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de 12 m.

3.5.1.4. Ronds lisses

(NF A 35-015)

Tous les aciers lisses utilisés sont conformes à la norme NF A 35-015. Leur utilisation est limitée aux :

- armatures de frettage,
- barres de montage,
- armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à 16 mm exposées à un pliage suivi d'un dépliage,
- armatures des murs garde-grève,
- armatures de liaison des corniches.

3.5.1.5. Dispositifs de raboutage pour armatures de béton armé

(NF A 35-020-1)

Les dispositifs de raboutage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont admis à la marque AFCAB-Dispositifs de raboutage ou d'ancrage d'armatures du béton.

3.5.1.6. Produits de scellement des armatures

(NF EN 1504-6, ETAG 001)

Les produits de scellement utilisés peuvent être à base de liants hydrauliques ou de résines synthétiques. Ils doivent bénéficier d'un ATE selon l'ETAG 001 partie 5 et du marquage CE conformément à la norme NF EN 1504-6.

Les performances minimales garanties de ces produits sont rappelées ci-après :

- l'essai d'arrachement conduit selon la norme NF EN 1881 conduit à un déplacement de la barre inférieur à 0,6 mm pour une charge de 75 kN,
- la teneur en ions chlorure mesurée selon la norme NF EN 1015-17 doit être inférieure à 0,05%,
- pour les produits à base de résines synthétiques (PC) :

* la température de transition vitreuse mesurée selon la norme NF EN 12614 doit être supérieure ou égale aux deux valeurs suivantes : 45°C, ou 20°C au-dessus de la température ambiante maximale de la structure en service,

* l'essai de fluage en traction selon la norme NF EN 1544 doit conduire à un déplacement de la barre inférieur ou égal à 0,6 mm au bout de 3 mois, après application continue d'une charge de 50kN.

Les produits mis en œuvre doivent satisfaire en fonction de leur destination les critères figurant dans le guide technique "Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton armé" édité par LCPC-Sétra en août 1996.

Le système d'attestation de conformité du produit ou système de produits mis en œuvre doit appartenir à la classe : 2+.

Les produits mis en œuvre doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

ARTICLE 3.6. GRAVE NON TRAITÉE

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

La grave non traitée à mettre en œuvre est une GNT 0/31,5.

3.6.1. Granulats

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

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être :

- catégorie F pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons,
- catégorie IV pour les caractéristiques de fabrication des gravillons,
- catégorie b pour les caractéristiques de fabrication des sables.

3.6.2. Eau

(norme NF P 98-100)

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

3.6.3. Caractéristiques de la grave non traitée

(norme NF EN 13285)

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

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

ARTICLE 3.7. MATÉRIAUX DRAINANTS

Le titulaire doit fournir au maître d'œuvre les fiches techniques d'identification des matériaux drainants proposés pour le remplissage des dispositifs de drainage.

Ces fiches seront soumises à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les matériaux seront de type GNT 0/150, classés D31 selon la norme NF P 11-300, **dont le passant à 80 µm est inférieur ou égal à 5 %** et dont la VBS est inférieure à 0,1 g de bleu pour 100 g de sol.

ARTICLE 3.8. DISPOSITIF DE DRAINAGE

3.8.1. Drainage

Le dispositif de drainage prévu en pied des parois béton est constitué d'un géotextile composite faisant office de "chaussette" autour de matériaux drainants. Celui-ci est formé d'un géotextile non tissé titulaire d'un certificat de qualité pour les géotextiles délivré par l'ASQUAL. La perméabilité normale au plan, la capacité de débit dans le plan et l'ouverture de filtration caractéristique du géotextile sont proposées par le titulaire au vu des éléments des caractéristiques des remblais contigus. Ce dispositif de drainage est complété par un tuyau collecteur en PVC, de 100 mm de diamètre.

Le matériau drainant est une grave non traitée GNT 20/40 mm. Le matériau est de type D31 selon la norme NF P 11-300 avec un passant à 80 µm inférieur ou égal à 5 % et une VBS inférieure à 0,1 g de bleu pour 100 g de sol.

3.8.2. Géo composite drainant à l'arrière des parois en béton projeté

L'interface entre le sol en place et le parement en béton projeté sera drainé verticalement par un géo composite drainant de 20 mm d'épaisseur ou produit jugé équivalent (maille tridimensionnelle drainante protégée entre 2 nappes de géotextile filtrantes). Il est prévu que 50 % de la surface du parement soit traitée.

ARTICLE 3.9. CLOUAGE

(NF P 95-107, NF P 95-106, NF A 35-080-1)

3.9.1. Coulis de scellement

Les produits de calage ou de protection des barres doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

3.9.1.1. Définition du coulis

Les coulis utilisés pour les injections sont des coulis constitués de ciment et d'eau.

Ils sont réalisés par un mélange de ciment CEM I et d'eau, dans les proportions C/E de 2 (rapport pondéral). Le titulaire doit fournir la composition du coulis et ses caractéristiques. Toute modification du rapport C/E doit être justifiée par le titulaire.

L'utilisation de mortier expansif est interdite.

3.9.1.2. Eau

L'eau de gâchage satisfait aux prescriptions de la norme NF EN 1008. Sous réserve de conformité à la norme précitée, l'eau du réseau public peut être utilisée, prescription conforme à l'article 82.3 du fascicule 65 du CCTG.

3.9.1.3. Ciment

Pour les injections dans le sol, le ciment doit être un ciment de type CEM I 52,5 N au sens de la norme NF EN 197-1. Il doit être PM au sens de la norme NF P 15-317, et :

- soit ES au sens de la norme NF P 15-319,
- soit SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaire de la marque NF-Liants hydrauliques.

3.9.1.4. Adjuvants

Les adjuvants doivent être conformes à la norme NF EN 934-2+A1 et satisfaire aux conditions de non-agressivité des armatures.

3.9.1.5. Essais de convenance du coulis

Il doit être procédé à un essai de convenance du coulis à la charge de l'entreprise.

Cet essai porte, en fonction des types de produit, sur :

- les conditions de mise en œuvre,
- la fluidité (suivant NF P 18-832),
- le ressuage (suivant P18-834, norme annulée mais pas remplacée),
- la densité à la balance Baroid,
- la viscosité au cône de Marsh à ajutage 5 mm,
- la résistance à la compression simple du coulis à 2, 7 et 28 jours,

Pour cette dernière, la résistance à 28 jours doit être supérieure à 25 MPa.

3.9.2. Produits de scellement

3.9.2.1. Généralités

Ces produits sont prêts à l'emploi et destinés aux opérations de scellement des tirants.

Les produits sont à base de résine époxyde ou à base de liant hydraulique modifié (produits EP ou LHM selon le vocabulaire du guide intitulé « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton – Guide technique » édité en 1996 par le LCPC-SETRA).

Le titulaire propose les produits à l'acceptation du maître d'œuvre. Ils ne sont acceptés que sur présentation d'un procès verbal de l'organisme certificateur qui est remis au maître d'œuvre pendant la période de préparation des travaux et au plus tard un (1) mois avant leur utilisation.

Les dosages, domaines d'application, DPU, temps de prise selon la température, caractéristiques mécaniques doivent être clairement récapitulés dans un document.

3.9.2.2. Scellement au coulis

Le coulis de scellement est conforme aux spécifications du Plan Qualité et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

3.9.2.3. Scellement au mortier

Le mortier de scellement est conforme aux spécifications du Plan Qualité et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

3.9.2.4. Scellement à base de mortier de résine

Les mortiers de résine ne peuvent être utilisés que pour des scellements provisoires.

Ils doivent bénéficier d'un ATE selon l'ETAG 001 partie 5 et du marquage CE conformément à la norme NF EN 1504-6. Ils doivent satisfaire en fonction de leur destination aux critères figurant dans le guide intitulé « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton – Guide technique » édité en 1996 par le LCPC-SETRA.

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

3.9.2.5. Scellement mécanique

La fixation du boulon est obtenue par une tête expansive située en fond de trou et bloquée par le serrage du boulon. L'effet du boulon est immédiat. Ce type de scellement est réservé pour une épingle provisoire et interdit pour les épingles et clous définitifs.

3.9.2.6. Produit de calage des plaques d'appui

Le produit de calage est conforme aux spécifications du Plan Qualité et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

3.9.3. Barres constituant les clous

(NF P 95-107, NF P 95-106)

Les barres sont conformes à l'article 4.2.2.4 de la norme NF P 95-107 et à l'article 6.3 de la norme NF P 95-106.

Les barres ont les longueurs définies sur les plans joints au présent CCTP.

3.9.3.1. Armatures à haute adhérence

(NF A 35-080-1)

Les barres constitutives des clous sont des armatures à haute adhérence conformes à la norme NF A 35-080-1, de nuance B500B au sens de celle-ci.

Elles sont soudables. Le recours à des armatures non soudables est interdit.

Les aciers doivent être conformes à la norme NF A 35-027.

Les armatures doivent bénéficier de la marque NF-Armatures.

Les diamètres des barres sont les suivants : 32 mm et 40 mm

L'extrémité apparente des barres est filetée sur 200 mm par forage.

3.9.3.2. Boulonnerie

Les boulons utilisés sont des boulons galvanisés à haute résistance aptes à la précontrainte du système HR au sens de la norme NF EN 14399-1 et de classe de qualité 10.9/10 telle que définie à l'article 3 de la norme NF EN ISO 898-1. Ils sont aptes au serrage par la méthode du couple en classe de performances K2 au sens de la norme NF EN 14399-1.

3.9.4. Têtes d'ancrages

L'ensemble « tête d'ancrage » est constitué de plaques d'appui en acier S500 de section 200mm x 200mm x 10mm d'épaisseur minimum, d'un écrou hémisphérique ou d'un écrou traditionnel couplé à une cale biaise et distanceur en acier. L'ensemble devra être conforme au système de barre retenu. Les têtes d'ancrage seront noyées dans le parement en béton projeté. Il est soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

3.9.5. Plaques en croix pour les murs existants

Les plaques, contre-plaques et écrous sont en acier S235 tel que défini par la norme NF EN 10025-2 ou en acier allié ayant des caractéristiques mécaniques au moins égales.

Ces aciers sont aptes à la galvanisation conformément aux prescriptions de la norme NF A 35-503.

Les plaques d'appuis doivent avoir une dimension minimale de manière à ne pas exercer d'effort ponctuel sur la maçonnerie et répartir l'effort dû au tirant sur une certaine zone. La règle est de couvrir au minimum 3 moellons. Si ces précautions ne sont pas prises, il y a un fort risque de voir apparaître des fissures entre les joints des moellons maintenus et le reste de la maçonnerie. D'autre part les plaques doivent avoir une inertie importante, c'est la raison pour laquelle il est recommandé d'utiliser des UPN. On utilise couramment des UPN 140 ou 160.

Elles sont composées de 2 UPN 140, soudés perpendiculairement et renforcés par des équerres plates soudées.

3.9.6. Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre peut procéder, à titre exceptionnel, à des vérifications complémentaires à la charge du maître d'ouvrage.

ARTICLE 3.10. PRODUITS DE SCELLEMENT ET D'ACCROCHAGE

Les produits de scellement des barres HA et éventuellement des barbacanes doivent être conformes aux exigences de performance de la norme NF EN 1504-6.

Les produits de scellement à base de liants hydrauliques doivent avoir des performances garanties vis-à-vis de l'eau de mer et/ou d'eau à haute teneur en sulfates. Les produits de scellement à base de résine synthétique doivent avoir des performances garanties en fonction de la température.

Les produits de scellement doivent satisfaire en fonction de leur destination les critères figurant dans le guide LCPC-SETRA : « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton – Guide technique » (août 1996).

ARTICLE 3.11. BARBACANES

(NF T 54-070, norme annulée mais pas remplacée)

Les barbacanes mises en place sont en polyéthylène haute densité (PEHD) de diamètre 100 millimètres. La tenue des éléments se fait par produit de scellement à retrait compensé défini ci-après. La tuyauterie doit être conforme à la norme NF T 54-070 de novembre 1978 qui a été annulée mais pas remplacée.

Les barbacanes sont crépinées et perforées en partie intérieure et équipées d'un géotextile imputrescible perméable à l'eau faisant obstacle à tous matériaux solides.

Elles sont munies d'une collerette souple assurant le centrage dans les carottages.

3.11.1. Produits de scellement des barbacanes

(NF EN 1504-6)

Les produits de scellement utilisés peuvent être à base de liants hydrauliques ou de résines synthétiques. Ils doivent être marqués CE conformément à la norme NF EN 1504-6.

Les performances minimales garanties de ces produits sont rappelées ci-après :

- l'essai d'arrachement conduit selon la norme NF EN 1881 conduit à un déplacement de la barre inférieur à 0,6 mm pour une charge de 75 kN,
- la teneur en ions chlorure mesurée selon la norme NF EN 1015-17 doit être inférieure à 0,05 %,
- pour les produits à base de résines synthétiques (PC) :
 - la température de transition vitreuse mesurée selon la norme NF EN 12614 doit être supérieure ou égale aux deux valeurs suivantes : 45 °C, ou 20 °C au-dessus de la température ambiante maximale de la structure en service,
 - l'essai de fluage en traction selon la norme NF EN 1544 doit conduire à un déplacement de la barre inférieur ou égal à 0,6 mm au bout de 3 mois, après application continue d'une charge de 50 kN.

Les produits de scellement à base de liants hydrauliques doivent, en complément, avoir des performances garanties vis-à-vis de l'eau de mer et d'eau à haute teneur en sulfates. Pour cela, des essais sont réalisés conformément à la norme P18-837 ; l'allongement relatif des éprouvettes témoins immergées dans l'eau douce, pendant 6 mois, doit être inférieur à 400 µm/m, et l'allongement relatif des éprouvettes immergées dans l'eau de mer et dans l'eau à haute teneur en sulfates, pendant 6 mois, doit être inférieur à 600 µm/m.

Les produits mis en œuvre doivent satisfaire en fonction de leur destination les critères figurant dans le guide technique « Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton armé » édité par LCPC-SETRA en août 1996.

Les produits mis en œuvre doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

ARTICLE 3.12. ENROCHEMENTS BÉTONNÉS ET NON BÉTONNÉS

(chap. I du fasc. 64 du CCTG, NF EN 13383-1 et NF EN 13383-2)

Les spécifications doivent respecter la norme NF EN 13383-1.

Les essais sur ces enrochements doivent être réalisés conformément à la norme NF EN 13383-2.

• Fuseaux

Les blocs, correspondent aux « gros enrochements » catégorie B type HMB 300/1000 selon la norme NF EN13383-1.

• Forme des enrochements

D'une façon générale, les enrochements cubiques seront préférés à des enrochements tabulaires.

Les caractéristiques de forme qui en résultent s'expriment comme suit à partir des 3 dimensions principales qui sont :

- L: la plus grande dimension ;
- G: la plus grande dimension mesurable orthogonalement à L ;
- E: la plus grande dimension mesurable orthogonalement au plan défini par G et L.

Les matériaux constitutifs des enrochements doivent correspondre aux exigences suivantes:

- le rapport L/E inférieur à 3 et le rapport $(L+G) / (2.E) \leq 2,5$.

- **Qualité des enrochements**

Les matériaux doivent répondre aux conditions suivantes:

- Indice de continuité, $I_c \geq 70$, suivant norme NFP 18 556 ;
- Microdeval en présence d'eau MDE<25, suivant norme NF P 18 572 ;
- Los Angeles < 35, suivant norme NFP 18573 ;
- masse volumique des blocs >2.45t/m³ et porosité < 2%, suivant norme NFP 18 554 ;
- sensibilité au gel <30% suivant norme NFP 18 593 ;
- résistance à la compression >70MPa.

Pour compléter ce test sur la fragilité des matériaux, il sera procédé à des essais de chute sur stock qui consistent à soulever un bloc à 3 m de hauteur et à le laisser retomber sur un bloc de taille équivalente. Suivant cet essai, ne sont pas acceptés plus de 15 % de blocs cassés ou fissurés.

Tous les enrochements doivent provenir de roches pures et saines exemptes de fissures et de corps nuisibles (gangues de terre, produits friables, etc.). Les matériaux marneux sont proscrits.

ARTICLE 3.13. GÉOTEXTILE

Les géotextiles mis en place devront être certifiés ASQUAL. Il sera de type séparation, non tissé, aiguilleté, en filaments continus 100 % polypropylène.

Le recouvrement sera de l'ordre de 0,3 m minimum, sans agrafage.

Le contrôle des géotextiles sera effectué par le maître d'œuvre ou son représentant et comprend :

- la vérification de l'étiquetage pour s'assurer de la concordance avec le marché,
- la vérification que le produit a obtenu une certification ASQUAL.

Le contrôle de conformité sera effectué à la charge de l'entrepreneur, la fréquence et le nombre d'essais au m² étant défini par la norme NF G 38-060.

Géotextiles sur sols compressibles :

Les géotextiles que l'entrepreneur sera amené à mettre en oeuvre pour renforcer la portance des sols compressibles devront présenter les caractéristiques ci-après :

- Résistance à la traction : >classe 4
- Allongement : >classe 4
- Permittivité : >classe 1
- Résistance à la déchirure : >classe 8

Le géotextile employé pour éviter la contamination des matériaux drainant de la tranchée drainante sera un géotextile non tissé, anti-contaminant, résistant au déchirement, de densité minimale 400 gr/m².

Le géotextile répond aux caractéristiques suivantes :

- Résistance en traction (suivant NF EN ISO 10319) kN/m ≥ 12
- Déformation à l'effort maximum (suivant NF EN ISO 10319) % ≥ 25
- Résistance à la déchirure (suivant NF G 38019) kN ≥ 0.5
- Permittivité (suivant NF EN ISO 11058) s-1 ≥ 0.1
- Ouverture de filtration (suivant NF EN ISO 12956) $\mu\text{m} \geq 150$

Ce géotextile est certifié dans le cadre de la certification ASQUAL (Association pour la promotion de l'assurance qualité dans la filière textile habillement) des géotextiles.

Contrôle interne :

Une vérification de l'étiquetage et du marquage sera effectuée à chaque livraison pour s'assurer qu'il s'agit bien d'un produit certifié et qu'il y a concordance avec la commande.

Le lit de pose sera en sable 0/2 mm comportant moins de 10 % de fines inférieures à 80 μm et un équivalent de sable supérieur à 45 ou sur un micro-béton.

ARTICLE 3.14. GARDE-CORPS EN TÊTE DES PAROIS CLOUÉES

(norme XP P 98-405)

3.14.1. Généralités

Les garde-corps sont conformes aux plans joints au présent CCTP.

Il s'agit de garde-corps de service tels que définis dans la norme XP P 98-405:202211.

3.14.2. Qualité des matériaux

Les éléments constitutifs des garde-corps sont conformes aux prescriptions de la norme XP P 98-405:202211

3.14.3. Protection contre la corrosion

(fasc. 56 du CCTG)

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre, suivie d'une mise en peinture avec application automatisée (thermolaquage ou équivalent) d'un système titulaire de la marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture, de classe de certification C4GNV. La couleur est acier galvanisé, teinte naturelle.

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

ARTICLE 3.15. DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE

(norme NF EN 1317-5+A2)

3.15.1. Généralités

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

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

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

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

3.15.2. Qualité des matériaux

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

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

3.15.3. Protection contre la corrosion

La protection contre la corrosion, y compris celle des pièces d'ancrage, est assurée par galvanisation à chaud, conformément à la norme NF EN ISO 1461, dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre. Celle-ci fait l'objet des garanties découlant de l'application des tableaux 6 et 7 du fascicule 56 du CCTG. Les trous éventuels nécessaires pour la libre circulation des bains de galvanisation devront être hors des cordons de soudures.

ARTICLE 3.16. COUCHE DE REPROFILAGE

3.16.1. Grave bitume pour couche de reprofilage

3.16.1.1. Composition – Caractéristiques

La grave bitume de classe 2 doit être conforme à la norme NF EN 13108-1 et les granulats appartenir à la catégorie C III et conformes à la norme NF EN 13242+A1.

Le bitume est de la classe 50/70.

La composition et les caractéristiques de la grave bitume sont fournies dans un délai d'un mois avant le démarrage des travaux et sont annexées au Plan Qualité.

3.16.1.2. Fabrication

Elle doit être réalisée conformément aux normes NF P 98-150-1, NF P 98-150-2 et au fascicule 27 du CCTG.

3.16.1.3. Contrôle

Le contrôle est conduit conformément aux dispositions du plan d'assurance de la qualité et aux dispositions de l'article 4.1 du fascicule 27 du CCTG.

ARTICLE 3.17. BÉTON BITUMINEUX

(fasc. 23, 24 et 27 du CCTG, normes NF EN 13043, NF P 18-545, NF EN 13108-1 et NF P 98-150-1)

3.17.1. Trafic

La chaussée est dimensionnée pour supporter un trafic T1, c'est-à-dire un passage compris entre 300 et 750 poids lourds en moyenne journalière annuelle à l'année de mise en service.

3.17.2. Type d'enrobé

La couche de roulement sur la zone traitée est constituée par un BBSG 0/10 de classe 3.

3.17.3. Caractéristiques des granulats

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

3.17.3.1. Caractéristiques des gravillons pour les enrobés de classe 3

La couche de roulement étant un BBSG sous classe de trafic cumulé supérieure ou égale à TC3-20 ou TC3-30 (TMJA PL/sens > 150), les caractéristiques minimales des granulats sont celles définies dans le tableau ci-dessous :

Résistance mécanique au sens de la norme NF EN 13043 (*)	Caractéristiques de fabrication au sens de la norme NF EN 13043 (*)
LA_{20} MDE_{15} PSV_{50} (**)	Granularité $G_{c85/20}$; Tamis intermédiaire : $G_{20/15}$; Aplatissement : FI_{25} , FI_{30} si $D < \text{ou égal à } 6,3 \text{ mm}$; Teneur en fines : f_1 , f_2 si MB_F10 ; Angularité des gravillons d'origine alluvionnaire : C95/1

(*) Pour information, ces exigences sont équivalentes à celles du code Bnc III Ang 1 défini dans la norme NF P 18-545.

3.17.3.2. Caractéristiques des fillers, sables et graves

(norme NF EN 13043 et article 8 de la norme NF P 18-545)

3.17.3.2.1. Fillers

Les fillers sont de catégorie MB_F10 , $V_{28/45}$ et $\Delta_{R\&B}8/25$ au sens de la norme NF EN 13043.

3.17.3.2.2. Sables et graves 0/4

Les sables et graves 0/4 ont les caractéristiques minimales suivantes au sens de la norme NF EN 13043 :

Granularité : G_F85 ou G_A85 ; $G_{TC}10$

Qualité des fines : MB_F10 (MB_2 admis sur la fraction 0/2)

Angularité des sables et graves d'origine alluvionnaire : Ecs38.

3.17.4. Liant hydrocarboné

(normes FD T 65-000, NF EN 13808, NF EN 12591, NF EN 14023)

Le liant hydrocarboné utilisé est soit un bitume de grade routier usuel [] conforme à la norme NF EN 12591, soit un bitume modifié par des polymères conforme à la norme NF EN 14023.

Pour les couches d'accrochage à mettre en œuvre hors ouvrage, le liant utilisé est une émulsion cationique de bitume pur à rupture rapide conforme à la norme NF EN 13808 et dosée à 300 g/m² de bitume résiduel.

3.17.5. Composition et spécifications du béton bitumineux

(NF EN 13108-1 et NF P 98-150-1)

La formule de composition du BBSG doit être conforme aux spécifications de la norme NF EN 13108-1 et doit mettre en évidence la composition du mélange, notamment la teneur en liant et en fines, et les performances obtenues à partir de cette composition.

L'épreuve de formulation est de niveau 2 au sens de la norme NF P 98-150-1. Elle date de moins de cinq ans.

Les performances à obtenir au sens de la norme NF EN 13108-1 sont les suivantes :

Appellation FR	Appellation EU	Teneur en liant	Pourcentage de vides PCG	Tenue à l'eau	Résistance à l'orniérage
BBSG 0/10 classe 3	EB 10 roul grade bitume (à déclarer)	TLmin5,2	Vmin5 à Vmax10 à 60 girations	ITSR70	P5 (5 % – 60 °C – 30 000 cycles) Vi=5 % et Vs=8 %

ARTICLE 3.18. GRAVE NON TRAITÉE

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

La grave non traitée à mettre en œuvre est une GNT 0/31,5.

3.18.1. Granulats

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

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être :

- catégorie F pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons,
- catégorie IV pour les caractéristiques de fabrication des gravillons,
- catégorie b pour les caractéristiques de fabrication des sables.

3.18.2. Eau

(norme NF P 98-100)

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

3.18.3. Caractéristiques de la grave non traitée

(norme NF EN 13285)

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

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

ARTICLE 3.19. MATÉRIAUX DRAINANTS

Le titulaire doit fournir au maître d'œuvre les fiches techniques d'identification des matériaux drainants proposés pour le remplissage des dispositifs de drainage.

Ces fiches seront soumises à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les matériaux seront de type GNT 0/150, classés D31 selon la norme NF P 11-300, **dont le passant à 80 µm est inférieur ou égal à 5 %** et dont la VBS est inférieure à 0,1 g de bleu pour 100 g de sol.

ARTICLE 3.20. MAÇONNERIES

(chap. I du fasc. 64 du CCTG)

Les matériaux, autres que ceux décrits dans le présent CCTP, utilisés pour les travaux de maçonneries sont soumis à l'acceptation préalable du maître d'œuvre. Ils sont conformes aux dispositions du chapitre I du fascicule 64 du CCTG et aux indications des plans joints au bordereau 1 du DCOE.

En ce qui concerne la fourniture de ces matériaux pour diverses réparations, le titulaire doit établir, en liaison avec le maître d'œuvre, les caractéristiques de ces pierres et rechercher la provenance la mieux adaptée. Ces éléments doivent présenter des teintes et des caractéristiques les plus proches possibles de celles présentes sur l'ouvrage. Le choix de ces éléments doit être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Il est fait application du fascicule 64 chapitre I du CCTG et des normes citées.

ARTICLE 3.21. MICROPIEUX

Les micropieux seront de type II, classe 1bis, catégorie 18 tel que défini dans l'annexe A de la norme NF P 94-262 – Tableau A.1.

Les micropieux seront constitués de tubes métalliques de diamètre 127 mm, d'épaisseur 9,2 mm et de nuance d'acier N80.

Les dispositions d'exécution des micropieux doivent être conformes aux dispositions de la norme NF EN 14199 " Exécution des travaux géotechniques spéciaux – Micropieux ".

ARTICLE 3.22. PRODUITS METALLIQUES POUR PIEUX

(art. 16.1 du fasc. 68 du CCTG, normes NF EN 1536, NF EN 12699)

Le titulaire soumet à l'acceptation du maître d'œuvre l'origine et les caractéristiques des produits métalliques pour pieux.

3.22.1. Gaines ou chemises perdues pour pieux

Le diamètre intérieur minimal des gaines est de 1100 mm, leur épaisseur minimale est de 10 mm. Les longueurs sont définies sur les plans joints au marché.

Aucune protection contre la corrosion des gaines n'est prévue.

3.22.2. Tubes d'auscultation, de carottage ou d'injection

Les tubes d'auscultation sont des tubes métalliques de type chauffage, de dénomination usuelle 50/60 mm (ou 2") ou 102/114 mm (4"). Ils sont constitués d'éléments de 6 mètres de longueur, filetés au pas du gaz à leur extrémité et obligatoirement raccordés entre eux par des manchons vissés. Leurs extrémités inférieure et supérieure sont fermées hermétiquement par des bouchons coiffants en PVC vissés.

Les pieux sont équipés de 3 tubes 50/60 et un tube 102/114.

ARTICLE 3.23. TUYAUX EN BÉTON ARME – REGARDS

(fasc. 70 du C.C.T.G., normes NF EN 476, NF P16-341, NF EN 1917, NF P16-351, NF EN 1401-1 et XP ENV 1401-2).

Les tuyaux, ainsi que l'ensemble des produits utilisés pour l'évacuation des eaux pluviales sont des produits normalisés au sens de l'article 2.1.1 du fascicule 70 du C.C.T.G.,

Les tuyaux d'évacuation sont les canalisations en béton armé de série 135 A (normes NF EN 476, NF P16-341, NF EN 1917).

Les assemblages comportent des joints à bague d'étanchéité en élastomère.

Les regards de visite sont réalisés en béton armé, soit préfabriqués, soit coulés en place; et seront conformes aux plans types et devront tenir compte des spécifications de la norme NF EN 1917.

Les aciers pour béton armé sont des aciers ronds lisses de nuance Fe E 235 conformes à la norme NF A 35-015 du 01/10/96.

Les aciers pour échelles et échelons de descente dans les regards sont en acier galvanisé à chaud et doivent être conformes à la norme NF EN ISO 14122-4, NF A35-503 du 1er/11/94 et NF EN ISO 1461 et 14713 du 01/07/99.

Les cadres, tampons et grilles sont en fonte ductile conforme à la norme NF EN 1563.

Les ouvrages de serrurerie, grilles de protection, etc., sont en acier S 235 (normes NF EN 10025, NF A 35-503) galvanisés à chaud.

La galvanisation est réalisée conformément à la norme NF EN ISO 1461 et 14713.

ARTICLE 3.24. CANALISATIONS PVC POUR EAUX PLUVIALES

Les canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié, type compact, classe de rigidité annulaire SN8, seront conformes à la norme NF EN 1401-1 d'avril 2009, à assemblage par bague d'étanchéité élastomère.

Elles seront de couleur normalisée gris poussière.

Si les tuyaux ne sont pas destinés à être assemblés par manchons à double bague d'étanchéité, ils comportent à l'une de leurs extrémités une emboîture façonnée en usine, qui est munie d'un dispositif pour loger ou retenir une bague en élastomère.

Les tuyaux livrés ont une longueur minimale de 6 m. L'Entreprise s'assure que le producteur garantit la longueur utile, le cas échéant, les dimensions géométriques des emboîtures. L'Entreprise choisit les tuyaux en fonction des moyens de transport dont il dispose, pour que les tuyaux ne soient pas en porte-à-faux pendant le transport.

La tolérance sur les longueurs utiles est de + ou - 5 cm.

Les tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié sont sensibles à l'effet de température. Au-dessous de 0 (zéro) degré Celsius, ils présentent une certaine sensibilité aux chocs, ce qui nécessite des précautions lors des manutentions ; l'action de la chaleur peut entraîner des déformations permanentes et un vieillissement prématuré : il en est notamment ainsi lorsque les conditions de stockage ne sont pas convenables, par exemple lorsque la hauteur de stockage est supérieure à 1,50 m. L'influence de la dilatation est spécialement importante et il doit en être tenu compte au moment de la pose.

Tous les éléments complémentaires pour la réalisation des réseaux (coudes, raccords, tulipe, Té, culottes ou selles de branchements...) auront des caractéristiques identiques aux tuyaux.

ARTICLE 3.25. MARQUAGES AU SOL

Les marquages définitifs seront refaits à l'identique en peinture blanche. Les caractéristiques et la composition des produits seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les produits seront conformes à la norme NF P 98-351, le marquage sera garanti 1 an.

CHAPITRE 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX

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 importante enregistrée 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 4.1. TRAVAUX PRÉPARATOIRES

4.1.1. Installations de chantier

L'installation du chantier comprend les travaux suivants :

- les prestations définies à l'article D1.1 de l'annexe D du fascicule 65 du CCTG, ainsi qu'à l'article 1.1 de l'annexe au texte " Définition technique des prestations " du fascicule 68 du CCTG,
- les panneaux d'information du chantier,
- l'établissement du projet des installations de chantier,
- la réalisation de clôtures périphériques du chantier,
- les équipements et toutes les installations prévues par le plan d'hygiène et de sécurité, ayant reçu l'accord du coordonnateur de santé et de sécurité, et des organismes habilités,
- les démarches et frais de branchement aux réseaux divers,
- les travaux d'entretien des voies publiques ou privées utilisées,
- les travaux d'assainissement relatifs aux installations de chantier,
- les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier,
- les dispositifs de protection du cours d'eau contre toutes les pollutions y compris par des matériaux de déblai ou de démolition ou laitance de béton,
- l'éclairage du chantier et des zones de travail,
- l'atelier météo,
- l'installation des matériels et des magasins de stockage des produits, y compris la préparation des plates-formes supports,
- un bureau/salle de réunion, mis à la disposition du maître d'œuvre y compris le chauffage éventuel, l'éclairage, le téléphone, l'entretien et les frais d'occupation des terrains nécessaires,
- un local vestiaire,
- un local réfectoire,
- un local sanitaire (eau courante froide et chaude, WC + lavabo+douche),
- l'entretien et les frais d'occupation des terrains nécessaires,
- le maintien en parfait état de propreté des abords du chantier,
- les frais du contrôle intérieur à l'entreprise (prévu au Plan Qualité),
- le repliement de toutes les installations en fin de chantier et la remise en état des lieux.

4.1.2. Maintien des branchements

Pendant toute la période du chantier, le titulaire assurera à ses frais, le maintien des branchements d'alimentation des différents équipements de chantier. Le gardiennage des locaux est laissé à l'appréciation et à la charge du titulaire.

Le titulaire assumera les conséquences de tout acte de malveillance ou de cambriolage si un tel événement survenait.

4.1.3. Clôtures

Le chantier sera isolé de la circulation publique, il sera clôturé ou clos.

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

4.1.4. Implantation, piquetage

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

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

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

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

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

Les tolérances d'implantation des piquets sont de +/- 2 mm.

4.1.5. Reconnaissance géotechnique complémentaire

(NF EN 1997-2, NF P 94-500)

La réalisation d'une campagne de reconnaissance complémentaire dans le cadre d'une étude géotechnique d'exécution (mission G3) est soumise au visa préalable du maître d'œuvre (nature, profondeur des sondages, types d'essais in situ ou en laboratoire).

Les résultats de cette reconnaissance géotechnique complémentaire doivent obligatoirement être pris en compte dans la conception et la justification des parois clouées des pieux et des micropieux.

4.1.6. Atelier météo

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

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

4.1.7. Laboratoire de chantier

(art. 17.2 du fasc. 2 du CCTG)

Le laboratoire de chantier comporte au moins, pour la conservation des éprouvettes de béton, soit une enceinte isotherme à hygrométrie contrôlée (100 %), soit un bac à immersion à température contrôlée (20 °C).

4.1.8. Débroussaillage, abattage d'arbres, dessouchage

(art. N.2.3.1.2. et E.4 du fasc. 35 du CCTG)

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

Les moyens utilisés pour le dessouchage sont proposés par le titulaire dans le cadre de son Plan Qualité. Les opérations de débroussaillage peuvent être exécutées mécaniquement ou manuellement, par coupe, broyage, ramassage ou enlèvement, en prenant soin de préserver la végétation que l'on souhaite conserver. La destruction de la végétation non souhaitée ne pourra pas être effectuée par application de débroussaillant ou herbicide non rémanents. La destruction par le feu est interdite.

Les arbres destinés à l'arrachage sont identifiés avant le démarrage des travaux, par le Maître d'œuvre au cours d'une reconnaissance effectuée avec l'Entrepreneur. Seuls les arbres situés dans l'emprise du projet pourront être arrachés. Un arbre arraché est défini par son diamètre inférieur à 0,30 m, mesuré à 1,00 m du sol.

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

4.1.9. Nettoyage préalable des murs existants

Préalablement aux opérations de réparation, le titulaire nettoie les murs existants afin d'éliminer toutes traces de mousses, calcite instable, salissures et végétation.

La technique employée (sablage, hydro-décapage, hydro-gommage, nettoyage manuel, ...) est proposée par le titulaire et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le nettoyage fait l'objet d'un essai de convenance.

L'utilisation de tous types de détergents ou acides est interdite.

Le choix du moyen de nettoyage de la maçonnerie et la pression sont à adapter afin de ne pas la désorganiser. S'il est fait usage d'une lance à eau sous pression, la pression est d'environ 10 à 20 bars, sans dépasser impérativement 20 bars.

L'ensemble de la végétation présente sur et aux abords de l'ouvrage doit être enlevé avant tous travaux, de façon à ne pas déstabiliser la maçonnerie. La végétation est coupée au plus près des maçonneries et les racines sont dévitalisées. Cette technique de dévitalisation est proposée par le titulaire, elle doit être respectueuse de l'environnement et acceptée par le maître d'œuvre.

À la fin des opérations de réparation, le titulaire nettoie de nouveau l'ensemble des parements de l'ouvrage afin d'éliminer toutes traces de salissures.

4.1.10. Canalisation des eaux de ruissellement pendant les travaux

Afin de permettre les travaux, les eaux de ruissellement seront déviées en dehors des zones de travaux sans porter atteinte à l'écoulement de ces eaux.

ARTICLE 4.2. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES LIÉES AUX CONSTRUCTIONS EXISTANTES

Avant tout démarrage des travaux, le titulaire est tenu de procéder à ses frais à une inspection des constructions existantes définies au dernier article du chapitre 1 du présent CCTP, et ce, en présence du maître d'œuvre. Ces éléments sont consignés dans un constat contradictoire.

Pendant les travaux, le titulaire s'assure que ses travaux ne perturbent pas ces constructions.

À cette fin, il met en place à ses frais un système de contrôle comportant au moins une surveillance géométrique pendant toute la durée des travaux.

ARTICLE 4.3. OUVRAGES PROVISOIRES

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

4.3.1. Généralités

Les ouvrages provisoires doivent respecter les exigences définies dans le chapitre 5 du fascicule 65 du CCTG.

Les ouvrages provisoires concernés par le présent chapitre sont, selon leur fonction :

- les étaitements ou cintres destinés à supporter ou soutenir la structure en cours de réalisation,
- les matériels spéciaux liés aux procédés d'exécution : parmi les matériels spéciaux on peut citer notamment les coffrages glissants, à l'exclusion des engins de manutention (par exemple grues et engins de levage, qui sont soumis aux règles de sécurité qui leur sont propres et aux dispositions législatives et réglementaires),
- les échafaudages de service (éventuellement désignés par le simple mot " échafaudages ") et plates-formes de travail, qui sont destinés à supporter seulement les déplacements du personnel, du matériel et des matériaux,
- les dispositifs de protection vis-a-vis des risques de chutes d'éléments ou de matériels, et des risques de chocs accidentels. Il peut s'agir de protéger des personnes, des véhicules, d'autres ouvrages provisoires ou définitifs vis-a-vis de différents risques,
- les dispositifs de brèlage provisoire.

Lorsqu'un ouvrage provisoire remplit des fonctions de plusieurs natures, l'ensemble des prescriptions relatives à ces natures lui est applicable (par exemple, les étaitements et matériels spéciaux remplissent assez souvent des fonctions d'échafaudages de service et, parfois, de dispositif de protection).

Les ouvrages provisoires sont mis en place et utilisés sous la responsabilité entière de l'entreprise titulaire. Ils doivent à ce titre être réceptionnés avant toute utilisation par le chargé des ouvrages provisoires (COP) de l'entreprise.

Il faut prendre garde à la surcharge importante amenée par les retombées, notamment lors de la projection de béton. La surcharge de retombées à prendre en compte doit être égale au poids des dites retombées calculées sur une journée.

4.3.2. Classement des ouvrages provisoires

(5.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

L'accès aux zones de travail se fait par des échafaudages posés ou suspendus.

S'ils sont employés, les cintres sont classés en première catégorie d'ouvrages provisoires.

Les ouvrages provisoires sont mis en place et utilisés sous la responsabilité entière de l'entreprise titulaire. Ils doivent à ce titre être réceptionnés avant toute utilisation par le chargé des ouvrages provisoires (COP) de l'entreprise.

Les ouvrages provisoires sont répartis en deux catégories suivant leur complexité et le niveau de risque vis-à-vis de la sécurité au travail, des tiers ou de l'ouvrage définitif.

Les ouvrages simples à faible niveau de risque sont rangés dans la deuxième catégorie. Les autres ouvrages provisoires sont rangés dans la première catégorie qui inclut en particulier les matériels spéciaux (dans la plupart des cas, l'existence d'un risque pour les tiers est liée à la réalisation de travaux dans une zone ouverte au public).

En l'absence d'une répartition figurant au sein des pièces du marché, la liste répartissant les ouvrages provisoires par catégories (selon le risque associé vis-à-vis de la sécurité au travail, des tiers ou de l'ouvrage définitif) est fournie et justifiée par le titulaire en même temps que le programme d'exécution. Cette liste est soumise au visa du maître d'œuvre.

Pour les ouvrages provisoires et dispositifs de protection de seconde catégorie, les attestations du contrôle intérieur effectué par le COP sont transmises au maître d'œuvre avant tout début des opérations correspondantes.

4.3.3. Exécution des ouvrages provisoires

(art. 5.3.1 du fasc. 65 du CCTG)

L'ensemble des barres de précontrainte utilisées pour des brêlages provisoires doivent être neuves. Leur tension est limitée à 0,6 fpk lors du premier emploi et à 0,5 fpk s'il y a réemploi.

Les parties d'ouvrages provisoires doivent être réalisées avec des produits neufs.

Les dispositifs spéciaux doivent faire l'objet d'une pesée afin de garantir les hypothèses du calcul. En cas de dépassement du poids théorique, une nouvelle note de calcul doit être établie avec le poids réel mesuré.

Le titulaire veille particulièrement à n'omettre aucune des précautions suivantes :

- les pièces horizontales successives sont arrimées l'une à l'autre d'une manière continue jusqu'à leurs deux extrémités où elles sont butées sur les maçonneries en place,
- aux points où des actions concentrées s'exercent sur des pièces non pleines, des calages assurent l'étalement de ces actions et empêchent le déversement,
- aucune tige destinée à être utilisée en traction ou en compression ne doit travailler en flexion, notamment à ses attaches,
- tous les vides qui se produisent entre des pièces réputées jointives jusqu'au jour du bétonnage sont bourrés de mortier.

4.3.4. Flèches et déformations

(art. 5.34 du fasc. 65 du CCTG)

4.3.4.1. Étalements

Les étalements ne doivent pas subir de déplacement excédant deux (2) centimètres en quelque point que ce soit durant les phases de travaux prévues.

4.3.4.2. Cintres

Les flèches maximales des cintres sous l'action du béton frais doivent être inférieures à $l/2000 + 2$ cm où l désigne la portée du cintre, exprimée en centimètres. Cette valeur peut toutefois être augmentée, sans toutefois dépasser $l/300$, sous réserve de justifier les efforts dans le béton suivant les stipulations du chapitre 2 du présent CCTP.

ARTICLE 4.4. CONTRÔLE INTERIEUR – JOURNAL DE CHANTIER DE L'ENTREPRISE

Le Plan Qualité décrit les modalités du contrôle intérieur. Il prévoit également la tenue par le titulaire d'un journal de chantier, qui doit permettre :

- de connaître à tout moment l'état d'avancement des travaux,
- d'effectuer le contrôle instantané de la consommation des produits et de la quantité des surfaces traitées,
- d'apprécier l'incidence éventuelle des problèmes d'exécution sur le déroulement des travaux.

Par journée de travail, le journal de chantier doit comporter :

- les conditions climatiques d'exécution avec leurs conséquences sur l'avancement des travaux,
- les éléments de gestion des stocks produits,
- les surfaces exécutées, en cours d'exécution, aux différents stades d'avancement,
- tous les problèmes d'exécution rencontrés et les solutions apportées.

Tous les éléments ci-dessus relèvent du processus d'exécution et sont donc du ressort des contrôles intérieurs à la charge du titulaire.

Le cadre de ce journal est examiné en détail lors de la réunion préparatoire du chantier afin qu'à l'issue de cette réunion, le titulaire et le maître d'œuvre soient bien d'accord, notamment sur la consistance, l'organisation et la traçabilité des contrôles intérieur et extérieur.

ARTICLE 4.5. SUIVI DE CHANTIER

Le chantier peut démarrer lorsque les modalités du plan des contrôles, le cadre du journal de chantier sont précisément établis et acceptés par le maître d'œuvre.

Dans le cadre du suivi de chantier, les contrôles portent sur :

- la géométrie des terrassements,
- la réalisation des parois en béton projeté, des clous, micropieux et pieux
- la réception des produits,
- l'application des produits.

Tous les contrôles énumérés ci-dessus font partie du contrôle intérieur à la charge du titulaire.

ARTICLE 4.6. DÉBLAIS

(article 14 fascicule 2 du CCTG)

Ils concernent :

- les déblais (ordinaires et en décaissements) pour obtenir le niveau de fond de forme des plateformes permettant de réaliser les parois en béton projeté, ...,
- la démolition d'ouvrages en place (canalisations, maçonnerie en pierre naturelle ou en béton, caniveau béton, ...) nécessaires à la réalisation du projet.

À l'intérieur du projet, l'Entreprise peut rencontrer des terrains susceptibles de présenter des difficultés d'extraction différentes, qu'il lui appartient d'apprécier à partir du dossier « Étude géotechniques » joint au bordereau II du présent marché.

Les déblais sont extraits par des moyens laissés à l'initiative de l'Entrepreneur, **appropriés à l'importance du chantier et aux contraintes du site (présence de la circulation sur la RN 106, terrain fracturé,...) sous réserve de ne pas employer de minage.**

Le choix des moyens matériels et la méthode d'extraction sont à décrire dans le PAQ.

Les terrassements en déblais devront respecter les plans, profils en travers, coupes particulières ou coupes type du projet.

Les abords des décaissements seront signalés et protégés coté voie de circulation par des dispositifs de balisage stables susceptibles de créer un effet de paroi.

Le MOe conserve toutefois la prérogative de refuser tel atelier de production ou tel procédé de l'Entrepreneur, qui ne donnerait pas satisfaction, tant du point de vue de la qualité des produits (en vue de leur réutilisation), que de la cadence d'exécution, ainsi que des nuisances qu'il pourrait engendrer. Dans le cas où ces méthodes et moyens conduiraient à réaliser des stocks provisoires ou quelconques tâches supplémentaire, l'Entrepreneur ne pourra se prévaloir des sujétions qui en résulteront pour prétendre à une rémunération complémentaire.

L'emploi du BRH est autorisé, conformément aux prescriptions du MOe, et en prenant en compte la proximité des voies ouvertes à la circulation et d'ouvrages d'art. **L'emploi de l'explosif est interdit.** L'Entreprise est tenue de réaliser les travaux selon les modalités les plus appropriées permettant d'obtenir une réutilisation maximale des matériaux.

En aucun cas, l'Entrepreneur ne pourra prendre l'initiative d'évacuer des matériaux en dépôts sans l'acceptation du MOe.

Dans le cas où un talus serait affecté de désordres liés à des conditions de stabilité insuffisantes, le MOe pourra demander sa reprise afin que la bonne tenue de l'ouvrage soit assurée.

4.6.1. Dépôts et remblais paysagers

Les matériaux impropres ou excédentaires seront mis en dépôt définitifs sur un lieu proposé par le MOe, **situé à proximité de la RN 106 au PR 24+900.**

Chaque couche de dépôt recevra un compactage défini en accord avec le MOe avant l'apport de la couche suivante.

Des indications précises sur l'épaisseur de couches, la hauteur maximale du dépôt et le modelé du terrain seront fournies à l'Entrepreneur par le MOe.

Le réglage des dépôts devra assurer le maintien de l'écoulement des eaux pluviales.

Le dépôt terminé sera revêtu par un réglage de matériaux meubles précédemment stockés.

ARTICLE 4.7. DÉMOLITION D'OUVRAGES EN MAÇONNERIE OU EN BÉTON

Les travaux de démolition comprennent la destruction des constructions de toute nature (petits ouvrages maçonnés ou en béton armé, aqueducs, réseaux anciens, etc.) à l'exclusion des démolitions de chaussées rémunérées par ailleurs.

Les constructions situées dans les emprises seront démolies sur ordre ou après autorisation du Maître d'œuvre, avec le plus grand soin, par des moyens appropriés (manuels ou mécaniques), au choix de l'Entrepreneur et à l'exclusion d'explosifs. Les décombres seront arrosés, afin de limiter au maximum l'émission de poussières.

Dans le cas où il serait nécessaire d'effectuer des démolitions partielles, l'Entrepreneur devra prendre sous sa responsabilité toutes les mesures et toutes les précautions pour préserver les parties d'ouvrages devant rester intactes, il sera tenu de réparer entièrement et à ses frais, les dommages causés. Les cavités sont comblées si nécessaire avec des matériaux de déblais sélectionnés. Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, l'Entrepreneur devra débarrasser le chantier de tous les produits provenant des démolitions. Ces produits seront triés, évacués et éliminés suivant les dispositions prévues dans le Plan de Respect de l'Environnement (PRE).

ARTICLE 4.8. PROCÉDURE DE DÉMOLITION DE LA CHAUSSÉE

La procédure de démolition de la chaussée existante est soumise à l'agrément du MOe.

Ces travaux comprennent :

- le sciage de la chaussée en limite de zone de démolition,
- l'enlèvement de toutes les couches de chaussées (fondation, base et roulement),
- le tri et l'évacuation des produits conformément au PRE.

Ces travaux peuvent également correspondre à des zones ponctuelles au droit des raccordements de chaussées entre les sections « neuves » et existantes.

4.8.1. Rabotage de la chaussée

Le rabotage est réalisé sur une épaisseur de 10 cm. Le rabotage doit être conduit par un procédé conforme aux prescriptions du STER 81. Le rabotage fait l'objet d'un essai de convenance.

Les produits de rabotage sont évacués, conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

ARTICLE 4.9. DÉMOLITIONS – DÉCAPAGE

(fasc. 2 du CCTG)

4.9.1. Démolitions de maçonneries

(art. 17.6 du fasc. 2 du CCTG)

Le titulaire propose à l'acceptation du maître d'œuvre le procédé de démolition de murs maçonnés.

Les produits de démolition sont soit mis en dépôt provisoire en un lieu soumis à l'acceptation du maître d'œuvre, soit évacués, conformément aux prescriptions du SOSED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

4.9.2. Décapage de terre végétale

(art. 5.3 et 6.4.1 du fasc. 2 du CCTG)

Après purge des racines, souches et débris de toute sorte, le titulaire décape la terre végétale située dans la zone des travaux de terrassement sur une épaisseur minimale de 20 cm puis la met en dépôt provisoire.

ARTICLE 4.10. BARBACANES

Des barbacanes doivent être réalisées ou mises en place dans les parois en béton projeté ainsi que dans les murs existants, au nombre de 1 tous les 2 mètres carrés de parois.

Les barbacanes sont scellées dans des forages carottés de 100 mm de diamètre à l'aide d'un produit conforme aux prescriptions contenues dans l'article « Barbacanes » du chapitre 3 du présent CCTP, ou mises en place et calées avant la projection du béton.

Le scellement des barbacanes ne doit concerner que l'espace annulaire entre le forage et le tuyau sur 4 à 5 cm de profondeur afin de ne pas colmater le dispositif de drainage.

Chaque barbacane doit dépasser de 100 mm le nu du parement et être mise en œuvre dans un forage exécuté par roto-percussion ou carottage dans la maçonnerie, en mettant en œuvre les moyens techniques qui ne détruisent ou ne brisent pas la matière. Toute dégradation de l'ouvrage due aux forages pour barbacanes doit être réparée aux frais de l'entreprise.

ARTICLE 4.11. COFFRAGES

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

4.11.1. Procédures

(art. 5.8.3 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

4.11.1.1. Épreuve de convenance

(art. 8.8.4.1 du fasc. 65 du CCTG)

Le titulaire doit effectuer à ses frais une épreuve de convenance destinée à contrôler la régularité et l'aspect des parements fins et ouvragés. Cette épreuve nécessite la réalisation dans les conditions du chantier, des éléments témoins précisés au sous-article intitulé " Épreuves de convenance " de l'article intitulé " Bétons et mortiers hydrauliques " du chapitre 3 du présent CCTP.

4.11.1.2. Obligation de résultats

(FD P 18-503)

Chaque parement doit respecter les exigences du 8.8.2.1 du fascicule 65 du CCTG pour la classe de parement qui lui est affectée par le sous-article " Traitement des parties vues " du chapitre 1 du présent CCTP. Pour l'appréciation du critère de texture E, tel que défini à l'article 5.2 du FD P 18-503, la distance d'observation est de 2 m.

Pour les parements fins et les parements ouvragés non revêtus, l'homogénéité de la teinte et de la texture est appréciée par rapport à l'élément témoin de l'étude de convenance ou par rapport au premier élément coulé.

4.11.2. Coffrages ordinaires

Les parois des coffrages ordinaires correspondent à tous les parements non vus.

4.11.3. Coffrages pour parements fins

(art. 5.4.5 et 8.8.2.1.4 du fasc. 65 du CCTG)

Les constituants du coffrage doivent être acceptés par le maître d'œuvre et faire l'objet d'essais de convenance.

Dans le cas d'utilisation de contre-plaqué non peint, le nombre de réemploi des panneaux est soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les systèmes d'attache nécessitant un ragréage ne sont pas autorisés.

Les coffrages pour parements fins ne doivent comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution.

Les arêtes de bétonnage sont traitées avec des chanfreins 20 × 20mm.

4.11.4. Coffrages perdus

Les coffrages perdus doivent être dimensionnés pour résister en phase provisoire, à l'action du poids du béton mou, et à la pression hydrostatique du béton.

Les coffrages perdus métalliques reçoivent une protection contre la corrosion offrant les garanties de la catégorie 3 définies par l'article 3 du fascicule 56 du CCTG.

4.11.5. Protections des parements

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires (passivation des aciers en attente, protections provisoires, gardiennage, etc.) pour assurer la protection des parements de l'ouvrage jusqu'à la réception des travaux.

D'autre part, compte tenu des risques de salissures, les rives des dalles en béton sont protégées pendant toute la durée du chantier par un revêtement provisoire synthétique (polyane de forte épaisseur, bâches renforcées, etc.). Le titulaire soumet à l'acceptation du maître d'œuvre la nature de ce revêtement et son mode de fixation sur les parties à protéger.

4.11.6. Réparations d'imperfections et de non conformités

(norme NF EN 13670/CN, 8.8.4 du fasc. 65 du CCTG)

Dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit fournir une note précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles.

Pendant le chantier, le titulaire est tenu de signaler au maître d'œuvre tous les défauts qu'il constate au moment du décoffrage. Pour ceux pour lesquels une réparation est décidée, cette dernière est mise en œuvre conformément à la note évoquée ci-dessus à l'aide d'un produit de réparation

titulaire de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique, offrant un aspect proche de celui du parement à réparer.

ARTICLE 4.12. ARMATURES DE BÉTON ARMÉ

(norme NF EN 13670/CN, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 et 6.6 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

La mise en œuvre des armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN et dans les chapitres 6.2, 6.3, 6.4 et 6.5 du fascicule 65 du CCTG .

4.12.1. Fabrication des armatures

(norme NF EN 13670/CN, chapitres 6.2, 6.3 et 6.5 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

Pour l'application du 6.3 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les nomenclatures de coupe et de façonnage des aciers doivent être établies par le titulaire et le façonnage des armatures à chaud ou à des températures inférieures à – 5 °C est interdit.

Pour l'application des 6.3 (2) et 6.3 (3) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire doit respecter les diamètres des mandrins précisés dans le tableau 8.1(N) de la norme NF EN 1992-1-1.

Pour l'application du 6.3 (4) de la norme NF EN 13670/CN, le transport, le stockage et la manutention des armatures sont effectués conformément au chapitre 6.2.3 du fascicule 65 du CCTG et les armatures font l'objet d'un contrôle de réception conformément au chapitre 6.2.4 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, le redressage d'armatures pliées accidentellement est interdit. Cependant, pour les armatures laissées en attente et pliées accidentellement ou volontairement pliées dans les boîtes d'attente, le redressage est autorisé sous réserve de respecter les exigences du chapitre 6.5.5 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.3 (6) de la norme NF EN 13670/CN, le façonnage sur chantier d'aciers livrés en couronne ou en fardeau n'est admis que si l'atelier forain est certifié NF - Armatures, toutefois, le façonnage dans les coffrages peut-être admis sous réserve de respecter les exigences fixées au chapitre 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG.

4.12.2. Soudage

(norme NF EN 13670/CN et chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027, NF EN ISO 17660-1 et NF EN ISO 17660-2)

Pour l'application du 6.4 (2) de la norme NF EN 13670/CN, il est rappelé tous les aciers utilisés pour la confection des armatures de béton armé utilisées sont soudables (§3.5.1 du CCTP).

Pour l'application du 6.4 (4) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification NF-Armatures ou équivalente couvrant l'opération d'assemblage par soudage permettent de satisfaire les exigences relatives au soudage par point. Par ailleurs, les soudures exécutées sur chantier doivent être effectuées conformément au chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.5 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification NF-Armatures ou équivalente couvrant l'opération d'assemblage par soudage précisant la mention " assemblage par soudage transmettant les efforts " permettent de satisfaire les exigences relatives à la jonction d'armatures par soudage. Par ailleurs, les jonctions d'armatures par soudages exécutées sur chantier doivent être effectuées conformément au chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG.

4.12.3. Pose des armatures

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 6.5 et 6.6 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

La pose d'armatures pour béton est effectuée par des entreprises certifiées AFCAB – Pose. Toutefois, il est admis que la pose puisse également être assurée par le titulaire dans les conditions définies au chapitre 6.5.1 du fascicule 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.5 (1) de la norme NF EN 13670/CN, la position des armatures et des recouvrements doit impérativement être indiquée sur les plans d'exécution que doit fournir le titulaire.

Pour l'application du 6.5 (2) de la norme NF EN 13670/CN, l'utilisation de barres filantes est soumise à l'accord du maître d'œuvre et, le cas échéant, fait l'objet d'un traitement particulier dans le Plan Qualité.

Le façonnage dans les coffrages n'est admis que dans les conditions fixées au chapitre 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG.

L'assemblage et la jonction des armatures sont exécutés conformément aux chapitres 6.5.2 et 6.5.3 du fascicule 65 du CCTG.

Les écarts admissibles sur la position des armatures sont définis au chapitre 10.6.2 du fascicule 65 du CCTG.

4.12.4. Enrobage des armatures

(NF EN 13670/CN, chapitre 6.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage sont définis dans les articles du chapitre 2 du présent CCTP précisant les justifications par le calcul de chaque partie d'ouvrage.

Le respect des exigences du chapitre 4.13.3 du présent CCTP autorise l'adoption d'une tolérance d'exécution Cdev de 5 mm.

Si, de plus, les exigences complémentaires figurant à la clause 4.4.1.3 (3) de la norme NF EN 1992-1-1 et de son annexe nationale la norme NF EN 1992-1-1/NA sont également respectées (les ferraillages sensibles font l'objet de dessins de détail à grande échelle précisant les enrobages et les façonnages et des éléments témoin sont confectionnés en tant que de besoin), il est autorisé d'adopter une tolérance d'exécution Cdev de 0 mm.

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

4.12.5. Maîtrise de la conformité

(NF EN 13670/CN et chapitre 6.6 du fasc. 65 du CCTG)

Le contenu des procédures d'exécution est conforme aux exigences du chapitre 6.6.1 du fascicule 65 du CCTG.

Le contrôle intérieur est exécuté conformément aux exigences du chapitre 6.6.2 du fascicule 65 du CCTG.

Le titulaire met le maître d'œuvre en mesure de s'assurer du bon déroulement du contrôle intérieur des armatures posées, avec un préavis suffisant pour lui permettre d'assurer un contrôle extérieur.

Ce contrôle extérieur porte sur l'ensemble des opérations nécessaires à la mise en œuvre des armatures : de la conformité des produits approvisionnés (aciers, armatures, dispositif de aboutage...), à la vérification de la conformité de la pose vis-à-vis des plans d'exécution, jusqu'au contrôle de l'enrobage après bétonnage, le maître d'œuvre se réservant le droit d'effectuer ses propres mesures et contrôles.

ARTICLE 4.13. CLOUS

4.13.1. Reconnaissances préliminaires

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

4.13.2. Contrôle intérieur

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

4.13.3. Contrôle extérieur

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

4.13.4. Plan d'exécution

L'Entrepreneur tiendra en permanence, clou après clou, un plan en élévation de la paroi, sur lequel figureront tous les éléments mis en œuvre, à l'appui des fiches de forages et d'injection, avec pour chacun :

- son implantation et sa longueur réelle,
- le diamètre de foration des forages,
- la profondeur du scellement,
- les incidents qui auront pu avoir lieu lors de sa mise en place (difficultés de forage, éboulement),
- la consommation du coulis de scellement,
- les arrivées d'eau éventuelles,
- la longueur et le diamètre des barres,
- la dimension des plaques ou des croix de Saint-André pour le blocage des barres.

4.13.5. Réalisation des forages

L'implantation et l'orientation des ancrages devront être conformes aux données d'implantation et aux spécifications définies sur les plans d'exécution visés par le Maître d'œuvre avec les tolérances suivantes :

- ± 5 cm en plan et en altitude sur la tête de la barre,
- ± 1 degré en direction.

Le forage sera réalisé à l'air et à sec de préférence en diamètre 115 mm. Il sera compatible avec le diamètre des barres utilisées (barres + manchons).

La méthode de forage sera adaptée à la nature du sol. Cette méthode sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre dans la procédure d'exécution du clouage.

Le forage de scellement d'un ancrage devra avoir une longueur légèrement supérieure à la profondeur de l'ancrage pour permettre dans tous les cas le scellement de la barre sur la longueur nominale prévue. Le diamètre de forage devra permettre de ménager un espace annulaire autour de la barre de trente (30) millimètres au minimum pour le scellement au ciment.

La résurgence des débris de forage doit être observée en permanence et tout au long de la durée de la foration. Si la résurgence n'est pas observée, le train de tige sera relevé puis remis en place autant de fois que nécessaire jusqu'à ce que la résurgence des débris soit de nouveau observée.

L'Entrepreneur devra tenir, pour chaque forage, une fiche géologique donnant toutes les indications recueillies sur la nature et l'épaisseur des couches de terrain traversées, ainsi que sur la présence éventuelle d'eau. Lorsque des différences importantes, décelées lors du forage, entre les caractéristiques ou les niveaux des principales couches de sol rencontrées et ceux résultant de l'interprétation des informations fournies dans le dossier géotechnique sont de nature à remettre en cause les hypothèses de calcul prises en compte, l'Entrepreneur est tenu de les signaler sans retard au maître d'œuvre en vue de fixer avec lui, s'il y a lieu, les dispositions nouvelles à prendre.

L'enregistrement des paramètres de forage (vitesse instantanée d'avancement et énergie restituée) est impératif et sera demandé.

4.13.6. Armatures pour clous

Les armatures devront être stockées à l'abri des intempéries. Elles devront être débarrassées, avant la pose, de toute trace d'huile ou de graisse et être exemptes de biffure de rouille.

Les barres devront être équipées de centreurs régulièrement répartis et en nombre suffisant (au moins un tous les 3 mètres).

4.13.7. Réalisation des scellements

Après nettoyage et contrôle des forages de scellement, le coulis de scellement sera injecté en fond de forage au moyen d'un tube PEHD de diamètre de 20 mm environ, fixé sur la barre d'ancrage. En fin de mise en place de la barre, le coulis de scellement doit déborder du forage d'ancrage qui ne doit présenter aucun défaut de remplissage.

L'injection de coulis de scellement est réalisée par méthode gravitaire.

Une reprise de l'injection après une attente de 20 à 30 minutes sera entreprise pour assurer le bon remplissage du forage et garantir le scellement au terrain.

Toute autre disposition d'exécution des scellements devra être soumise à l'agrément préalable du Maître d'œuvre.

La position, l'orientation et l'ordre d'exécution des ancrages devront être conformes aux spécifications du projet.

Toute modification par rapport aux spécifications devra faire l'objet d'un accord préalable du Maître d'œuvre.

La préparation et la mise en place des coulis de scellement devront être conformes aux caractéristiques qui auront obtenu l'agrément du Maître d'œuvre. Les moyens utilisés sur chantier pour la préparation des coulis de scellement devront permettre d'assurer de manière correcte la régularité de la préparation.

Le malaxeur sera de type à haute turbulence, avec un bac agitateur de stockage et de reprise.

Ils devront comporter des moyens de dosage suffisamment précis et fiable, par pesée ou mesure de volume étalonné, avec un système de contrôle et d'enregistrement en continu des pressions et volumes injectés, par forage.

Les coulis de scellement feront l'objet d'essais de contrôle du dosage en ciment (**densité et viscosité**) quotidiens et du comportement du coulis (décantation, ressuage). Des prélèvements pourront être effectués par sondage, sur l'initiative du Maître d'œuvre, sur les gâchées destinées au coulis de scellement des barres.

Les contrôles seront effectués du point de vue du durcissement des coulis de scellement et de leur résistance à la compression simple à 2, 7 et 28 jours. Pour cette dernière, la résistance à 7 et 28 jours doit être respectivement supérieure à 20 et 25 MPa.

Dans les cas où les essais montreraient que la résistance à la compression simple à 7 jours serait inférieure à la valeur prévue dans la demande d'agrément accepté par le Maître d'œuvre, celui-ci se réserve la possibilité de demander à l'Entrepreneur de modifier en conséquence les conditions de mise en œuvre ou la nature des produits de scellement afin d'obtenir des résultats satisfaisants.

Les modifications sont à la charge de l'Entrepreneur et devront faire l'objet d'un agrément par le Maître d'œuvre.

Les ancrages pour lesquels les essais de contrôle des coulis correspondants n'auront pas été satisfaisants devront être remplacés à la demande du Maître d'œuvre. Le remplacement des ancrages pour lesquels les coulis de scellement ne présentent pas une résistance à la compression simple à 7 jours conforme à l'agrément sera à la charge de l'Entrepreneur.

Le scellement dans les zones fracturées ou à fortes pertes de coulis correspondant à trois (3) fois le volume théorique, nécessitera obligatoirement l'emploi de dispositifs tels que (mortier, chaussettes géotextiles...). La mise en œuvre de ces dispositifs est soumise à l'accord préalable du Maître d'œuvre.

4.13.8. Dispositifs de fixation de la barre

Le dispositif de liaison entre la tête de la barre et les murs existants en maçonnerie est assuré par une plaque d'appui ou une croix de Saint-André maintenue et réglée par un écrou et contre-écrou.

Le dispositif de liaison entre la tête de la barre et les treillis soudés de la paroi en béton projeté est assuré par une plaque de répartition maintenue et réglée par un écrou ainsi que des armatures de renforcement disposées entre les deux nappes de treillis soudés.

Le système de protection anti-corrosion doit être conforme aux prescriptions du Fascicule 56 du CCTG classe d'environnement C4.

4.13.9. Contrôle des clous

Les essais de contrôle sont à réaliser par l'entrepreneur et rémunérés par un prix correspondant. Leurs implantations sont soumises à l'agrément du maître d'œuvre. Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire exécuter, par un laboratoire agréé, des essais de traction sur ancrages dans le cadre du contrôle extérieur.

L'essai de traction a pour but de mesurer la résistance d'un ancrage passif et de vérifier la qualité de l'exécution. L'objectif de cet essai est de mesurer le déplacement de la tête d'ancrage en fonction de la charge.

Les ancrages soumis à l'essai doivent être exécutés conformément aux ancrages courants avec une reconnaissance très précise des conditions de forage et d'injection de scellement. La qualité du coulis d'injection devra être précisément enregistrée.

Une charge initiale de 10 kN est appliquée pour la mise en place du système.

Pour les essais de contrôle, on peut se référer à la norme EN 14490, exécution des clous (fortement inspirée de CLOUTERRE), décrite en Annexe C.

4.13.10. Suivi de chantier

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

Dans le cadre du suivi de chantier, les contrôles portent sur :

- la préparation des surfaces ; chaque préparation de surface fait l'objet d'un contrôle interne dont les modalités sont définies dans le Plan Qualité, et dont la traçabilité est assurée dans les documents de suivi d'exécution. Conformément aux dispositions du paragraphe intitulé " Contrôle extérieur " du présent CCTP, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer à tout moment un contrôle extérieur inopiné du respect des procédures d'exécution.
- la réception des produits,
- l'application des produits.

Tous les contrôles énumérés ci-dessus font partie du contrôle intérieur à la charge du titulaire.

ARTICLE 4.14. MICROPIEUX

4.14.1. Généralités

Les trous de forage sont remplis de coulis sur toute la longueur du micropieu. Les éléments de fondations sont scellés par injection sur la longueur portée sur les plans joints au présent CCTP.

La liaison de chaque micropieu avec la poutre de répartition en béton est réalisée par ancrage des aciers du micropieu dans la structure.

La procédure d'exécution doit indiquer le phasage adopté pour les forages et injections de l'ensemble des micropieux.

4.14.2. Implantation

L'implantation des micropieux est donnée sur les plans joints au présent CCTP.

La précision de l'implantation des forages au niveau des semelles est assurée avec l'utilisation de guides cylindriques.

4.14.3. Réalisation des forages

Une fiche de forage est établie pour chaque micropieu. Outre les enregistrements des paramètres de forage, la fiche indique la nature et l'épaisseur des couches de terrains traversés.

L'entrepreneur procède, dès le forage terminé, à l'équipement du trou de forage et à la mise en œuvre du coulis de gaine.

4.14.4. Réalisation des injections

Une fiche d'injection est établie pour chaque micropieu.

Pour chaque micropieu de type II cette fiche précise le volume injecté et la pression d'injection.

4.14.5. Mise en œuvre

Les niveaux de pied des micropieux portés sur les plans joints au présent CCTP n'ont qu'un caractère indicatif. Les niveaux définitifs sont arrêtés en tenant compte :

- des niveaux déterminés par les études d'exécution,
- en cas de particularités géotechniques rencontrées pendant les travaux, des propositions de l'entrepreneur acceptées par le maître d'œuvre.

4.14.6. Essais et contrôle

Les contrôles de chaque micropieu portent sur :

- l'implantation du forage et sa direction,

- les paramètres de forage,
- les dosages pour la constitution des coulis,
- les caractéristiques des coulis (résistance, densité, viscosité, décantation),
- les quantités de coulis d'injection,
- les pressions d'injection.

Les essais de contrôle sont menés conformément aux prescriptions de la norme NF P 94-152,

§ 6.2.2 – Essai de contrôle en traction.

ARTICLE 4.15. BÉTONS

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

4.15.1. Béton de propreté

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

4.15.2. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

L'application des articles 8.2 (9) et 8.2 (10) de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités décrites ci-dessous.

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par le titulaire avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température inférieure à 5 °C ou durablement supérieure à 30 °C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du Plan Qualité relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

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

Des dispositions particulières sont prises pour éviter un refroidissement brutal du béton mis en œuvre.

4.15.2.1. Bétonnage par temps froid

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.4.1 du fasc. 65 du CCTG)

Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à – 5 °C, la mise en place du béton n'est pas autorisée.

Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à +5 °C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid. Ces moyens sont proposés par le titulaire dans son programme de bétonnage et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Après une interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

4.15.2.2. Bétonnage par temps chaud

L'effet nocif de certains facteurs atmosphériques (vent, ensoleillement, hygrométrie basse, etc ...) est considérablement accru par temps chaud. Ces facteurs peuvent notamment compromettre l'obtention des résistances requises, augmenter le retrait, provoquer des fissurations superficielles nuisibles à l'aspect et à la durabilité du béton. En l'absence de choix d'un liant approprié (faibles

teneurs en sulfates, aluminates tricalciques et alcalins), l'atteinte de températures dans le béton supérieures ou égales à +65 °C accroît les risques de développement de réactions sulfatiques internes.

Dans le cas où le programme d'exécution des travaux prévoit des bétonnages de parties d'ouvrage à des périodes où la température ambiante mesurée sur chantier est susceptible de dépasser durablement 30 °C, le titulaire soumet à l'acceptation du maître d'œuvre les dispositions qu'il propose pour limiter la température maximale du béton frais en complément de celles qui résultent du sous-article " Cure " du présent article du présent CCTP (la note du 8.5.4.2 du fascicule 65 du CCTG donne quelques dispositions envisageables). L'efficacité des dispositions adoptées doit être contrôlée au moyen d'enregistrement de la température au sein du béton.

En l'absence de telles dispositions, la température du béton au moment de sa mise en œuvre doit être inférieure à 32 °C et à la valeur limite nécessaire à la prévention de la réaction sulfatique interne.

De même, des dispositions particulières telles que l'emploi de circuits de refroidissement dans la masse du béton, peuvent devoir être nécessaires, quel que soit le temps, pour du béton exécuté en grande masse, en raison du risque de fissuration due aux gradients thermiques.

4.15.3. Reprises de bétonnage

(art. 8.4.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

Les reprises de bétonnage non prévues sur les plans d'exécution sont interdites. Les reprises de bétonnage des parties visibles doivent faire l'objet de la part du titulaire d'une étude spécifique et ne sont tolérées qu'aux conditions suivantes :

- exécution de stries ou indentations diverses,
- les reprises doivent se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.

4.15.4. Décoffrage

Il se fait conformément à l'article 84.5 du fascicule 65 du CCTG.

4.15.5. Cure

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.2 et 8.5.3 du fasc. 65 du CCTG)

La cure est indispensable et doit être appliquée par le titulaire le plus tôt possible après la mise en œuvre du béton. Les méthodes autorisées sont définies au 8.5.2 du fascicule 65 du CCTG.

La durée de cure est définie au 8.5.3 du fascicule 65 du CCTG. Elle est réputée conforme aux exigences de la classe 2 de la norme NF EN 13670/CN.

Il est rappelé que les produits de cure doivent être compatibles avec les revêtements définitifs prévus au marché.

4.15.6. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

Le titulaire met en œuvre toutes les dispositions prévues dans le cadre de l'étude des bétons pour que la température maximale dans les parties d'ouvrage soumises à un risque de réaction sulfatique interne n'excède pas les températures maximales données dans le sous-article " Études des bétons " de l'article " Bétons et mortiers hydrauliques " du chapitre 3 du présent CCTP.

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

4.15.7.1. Méthodologie de mise en œuvre

Le béton ne doit présenter ni ressuage, ni zone riche en mousse. Les surfaces non coffrées sont talochées sans excès afin d'éviter les remontées d'eau et de laitance ; à cet effet, il est interdit d'utiliser des taloches ou des truelles métalliques.

Il est recommandé de limiter le délai entre le début de la mise en œuvre du béton et son achèvement à 90 mn à une température ambiante de 10 °C, à 75 mn à 20 °C et à 60 mn à 25 °C. Dans le cas de délais plus importants justifiés par le titulaire, le Plan Qualité précise les dispositions à prendre pendant le bétonnage.

Dans le cas de préfabrication, le titulaire prend soin de positionner le moule de façon à ne pas avoir de surface coffrée sub-verticale à fruit positif et à privilégier les surfaces à fruit négatif.

Le choix de l'huile ou de la cire pour la protection des coffrages est effectué pour limiter au maximum le bullage. Le titulaire applique régulièrement celle-ci de façon à éviter toute accumulation pouvant se mélanger à la laitance, ce qui donnerait une peau de très mauvaises caractéristiques mécaniques et esthétiques.

Compte tenu de la présence de bulles d'air dans les bétons G et G+S, le titulaire les met en œuvre au pervibrateur par couches de faible épaisseur pour permettre aux grosses bulles d'air d'éclater à la surface du béton frais tout en évitant une vibration trop énergique qui provoquerait une ségrégation.

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

4.15.7.2. Traitement thermique

Le traitement thermique du béton est déconseillé. Dans le cas de chauffage, la température du béton doit rester inférieure à 50 °C. Dans le cas contraire, des essais complémentaires de résistance, de gel interne et d'écaillage sont effectués sur des échantillons ayant subi le même traitement thermique.

4.15.7.3. Cure et mûrissement

Une cure très soignée avant et après démoulage est réalisée par le titulaire sur le béton de façon à éviter la fissuration et la micro-fissuration de peau et pour assurer une bonne hydratation de la peau. Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires pour que le décoffrage ou démoulage et le stockage s'effectuent sans que l'écart entre la température du béton et la température ambiante dépasse 30 °C pour des températures ambiantes positives et 15 °C pour des températures ambiantes négatives.

Le béton ne doit pas être exposé à des températures négatives avant d'avoir atteint au moins 15 MPa de résistance en compression.

ARTICLE 4.16. GUNITAGE

Si un gunitage sans armature métallique est nécessaire pour maintenir les terres avant tous travaux de forage, il devra être réalisé conformément aux prescriptions des normes NF P 95-102, NF EN 206-1/CN, NF EN 14487-1 et NF EN 14487-2 ; et conformément au fascicule FABEM-5 du STRRES et au fascicule ASQUAPRO "Mise en œuvre des bétons projetés".

Le gunitage doit être réalisé sur une épaisseur minimale de 3 cm.

ARTICLE 4.17. SOUTÈNEMENT EN BÉTON PROJETÉ

Les parois clouées seront réalisées en béton projeté.

4.17.1. Béton projeté

(NF P 95-102, NF EN 206/CN : 201412, NF EN 14487-1, NF EN 14487-2, NF EN 13670/CN, FABEM-5)
La mise en œuvre du béton projeté doit être réalisée conformément aux prescriptions des normes NF P 95-102, NF EN 206-1/CN, NF EN 14487-1 et NF EN 14487-2 ; et conformément au fascicule FABEM-5 du STRRES et au fascicule ASQUAPRO "Mise en œuvre des bétons projetés".

Les parties à réaliser par béton projeté sont indiquées sur les plans joints dans ce dossier.

La projection du béton est réalisée par voie sèche.

Le béton projeté doit être réalisé sur une épaisseur totale de 20cm par 2 passes de 10 cm, épaisseur rigoureusement maintenue sur toute la surface du voile.

4.17.2. Installation du dispositif de drainage

Compte tenu du contexte hydrogéologique et topographique local, il y aura lieu d'assurer un maillage constant de barbacanes. Elles doivent être réalisées en polyéthylène haute densité (PEHD) de diamètre intérieur minimal de 50mm, au nombre de 1 par 4 mètres carré de parement, elles seront parfaitement traversantes de manière à éliminer tout risque de pression hydrostatique à l'arrière du voile. Elles devront être entretenues régulièrement. Ce dispositif de drainage sera complété par un géocomposite drainant ou équivalent réparti à hauteur de 50 % de la surface du voile, à l'interface entre le sol en place et le béton projeté. Le haut de ces bandes sera positionné à -1m ou -1,50m au dessous de l'arase du parement de manière à ne pas collecter des eaux de surface. En pied un drain sera implanté sous toute la longueur de la paroi pour récupérer les eaux captées par le drainage vertical à l'arrière de la paroi.

4.17.3. Mise en place des armatures

La mise en œuvre des armatures doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Les treillis soudés seront de la gamme ADETS, conformes à la norme NF A35-080-2 et de nuance d'acier B500A.

La distance entre deux barres parallèles doit être au moins égale à 50 mm minimum pour permettre le passage des gros granulats.

L'enrobage, les recouvrements et tout dimensionnement de pièces métalliques doivent respecter les règles des normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA, avec les éventuelles adaptations pertinentes pour un ouvrage existant. Ces adaptations sont soumises à la validation du maître d'œuvre.

Afin d'éviter les mouvements des aciers pendant la projection, la fixation des panneaux d'armatures à la structure à projeter doit être assurée par un minimum de 4 points de fixation par mètre carré.

La distance entre une nappe d'armature et la paroi à protéger doit être au minimum de 2 cm, sinon il faut plaquer les aciers au support. Il convient de se reporter au fascicule ASQUAPRO "Mise en œuvre des bétons projetés".

Après la projection du béton, tout mouvement ou déplacement des armatures est interdit.

4.17.4. Projection du béton

Préalablement au traitement des surfaces à projeter, un essai de convenance doit être réalisé, en présence du maître d'œuvre, sur des zones à traiter. Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire effectuer, lors de ces essais, tous les contrôles qu'il juge nécessaire et qui peuvent éventuellement amener une modification des paramètres de la projection (teneur en eau, composition du béton...)

La projection doit être réalisée par le ou les opérateurs de projection (porte-lance) dont l'aptitude a été vérifiée, au plus tard, lors de l'essai de convenance. Cet opérateur doit posséder un certificat "porte-lance" ASQUAPRO ou équivalent.

L'utilisation de résine d'accrochage et de tout produit similaire est proscrite.

Les épaisseurs à réaliser par couche et le nombre de couches doivent être fixées en accord avec le maître d'œuvre, en satisfaisant aux conditions suivantes :

- compatibilité avec les moyens mis en œuvre et la position dans l'ouvrage,
- enrobage de 5 cm sur les armatures éventuelles.

Les surfaces projetées sont laissées brutes de projection, sans talochage ni lissage, afin d'éviter tout remaniement du béton en place qui risque de détruire sa structure et d'altérer sa qualité.

4.17.5. Cure des bétons

Pour conserver au béton l'humidité nécessaire à la bonne hydratation des premiers centimètres de peau et éviter la fissuration due au retrait de dessiccation, le parement doit être arrosé "à refus" entre chaque couche de béton à l'aide d'un jet à faible pression de type "eau pulvérisée" ou similaire.

Cette cure par arrosage doit être effectuée deux (2) fois par jour pendant au moins quatre (4) jours ou jusqu'à projection de la couche suivante.

L'eau de la cure est fournie par le titulaire et doit répondre aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

Pour les couches intermédiaires, la cure se fait exclusivement par humidification à l'eau réalisée par arrosages fréquents.

Pour la couche finale, elle peut être réalisée soit par humidification à l'eau, soit par application d'un produit de cure conforme.

Les conditions de la cure doivent être soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

4.17.6. Bétonnage par temps froid

Lorsque la température du support à protéger est inférieure à 0°C, la projection de béton est formellement interdite.

En cas de projection du béton par température du support comprise entre 0 et +5°C, les matériaux mis en œuvre doivent avoir une température d'au moins 5°C (mesurée pour l'eau à la sortie de la lance).

Le titulaire soumet au maître d'œuvre un système de protection de la zone traitée maintenant la température dans cette zone au-dessus de cinq (5) degrés pendant au moins dix (10) heures. La cure par arrosage est alors interdite. Elle est remplacée par la mise en place sur le béton projeté d'un film plastique recouvert d'un isolant (type laine de roche ou similaire) ou tout autre système proposé par le titulaire et jugé équivalent par le maître d'œuvre.

4.17.7. Bétonnage par temps chaud

Lorsque la température du support est supérieure à +35°C, la projection de béton est formellement interdite sauf si le titulaire propose des mesures agréées par le maître d'œuvre pour maintenir la température du support et du béton frais à moins de trente-cinq (35) degrés pendant au moins soixante-douze (72) heures.

4.17.8. Clous - Tirants d'ancrage passifs

Les essais de convenance (ou de conformité) :

Avant le démarrage des travaux de tirantage, dans le cadre du contrôle intérieur, le titulaire réalise en présence du maître d'œuvre et de son laboratoire de contrôle, une épreuve de convenance comprenant la préparation du support et l'application des produits, dans les conditions du chantier, sur une surface représentative de l'ouvrage (choisie par le titulaire en accord avec le maître d'œuvre). Cette épreuve a pour but de vérifier, de façon contradictoire, l'aptitude du personnel et des moyens à satisfaire les conditions du marché.

Ces essais sont à réaliser avec les mêmes personnes qui ont participé à la réunion préparatoire. Ils portent sur :

- la qualité de la préparation du support,
- l'applicabilité des produits,
- la qualité des tirantages.

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

Au moins deux essais de clouage conformes à la norme NF P 94-242-1 de mars 1993 devront être réalisés avant le démarrage du chantier pour valider le pré-dimensionnement proposé, c'est à dire valider les valeurs de frottement latéral unitaire q_s pour chaque couche de sol intéressée par les clous.

4.17.9. Forage

Implantation :

Le confortement des talus au dessous de la RN 106 présente les caractéristiques suivantes :

Réalisation de deux parois clouées :

- paroi clouée profil A : zone de confortement de la RN 106 coté Alès.
- paroi clouée profil B : zone de confortement de la RN 106 coté Florac.

Les forages sont inclinés de 15° sur l'horizontale. Les clous sont disposés en quinconce, comme représenté dans les plans joints en annexe du marché.

L'espacement vertical doit être conforme aux plans joints en annexe du marché.

Dimensionnement :

La force corrosive du sol est considérée comme moyenne (norme NF EN 12501-2).

L'épaisseur d'acier sacrifiée à la corrosion à considérer selon la norme EN 14490 (et selon les recommandations CLOUTERRE) est donc de 8 mm sur le diamètre pour un dimensionnement à 100 ans.

Les clous sont constitués de barres HA ayant une limite élastique de 500 MPa, HA 40 pour le confortement des deux parois.

Ces clous sont mis en œuvre dans un forage de 115 mm de diamètre par scellement gravitaire.

Toutes les dispositions devront être prises afin d'assurer l'enrobage des barres utilisées (risque de perte d'injection du coulis dans les niveaux les plus perméables). Les barres proposées devront disposer d'un agrément technique permettant de répondre aux exigences de la norme NFP 94-270 annexe F.

Exécution des forages :

L'exécution des forages par vibrofonçage est interdit.

L'enregistrement en continu des paramètres de forage est obligatoire (vitesse d'avancement, pression sur l'outil, pression d'injection et couple de rotation), et leur exploitation en temps réel en cas d'anomalies,

Une fiche de forage sera fournie pour chaque barre d'ancrage, détaillant les opérations de forage et de scellement et indiquant notamment : la nature des terrains rencontrés, les cadences d'avancement, les paramètres de forage, les éboulements éventuels, le tubage ou les injections de soutènement, les consommations de coulis de consolidation, le contrôle de positionnement des tubes

4.17.10. Mise en œuvre des tirants passifs

Les tirants passifs sont introduits équipés de centreurs dans les forages ou les conduits.

Les injections se font à faible pression (0,2 MPa maximum) avec surveillance des quantités injectées. Les têtes des forages sont équipées d'un tube d'injection en partie basse et d'un évent en partie haute. En cas de pertes de coulis, la fourniture et la mise en œuvre d'une chaussette en géotextile sera nécessaire sur toute la longueur de la barre, y compris sur les centreurs disposés tous les 3m.

Essais de contrôle de résistance des tirants

Les essais de contrôle, exécutés en cours de chantier, ont pour but de s'assurer que dans le cadre des travaux de confortement proprement dits, les résultats obtenus lors des essais de convenance (ou conformité) sont confirmés.

Il s'agit d'essai à déplacement contrôlé. Cet essai doit être conduit en suivant les dispositions de l'article 2.6 des recommandations CLOUTERRE 1991.

Il est impératif d'analyser le plus rapidement possible les résultats des essais de contrôle pour permettre de mettre en œuvre en temps utile, si nécessaire, toute disposition propre à améliorer la résistance à l'arrachement des clous (modification de la conception, du dimensionnement ou du mode de réalisation des inclusions).

Le scellement par mortier de résine n'est autorisé que pour des scellements provisoires.

Plaques d'appuis

Les plaques d'appui ont une dimension minimum de 200x200x10 mm. Elles doivent permettre le passage des tubes d'injection ou d'évent.

Si l'entreprise n'utilise pas de contre plaque, le trou de la plaque doit être alésé et présenter du côté serrage un cône d'angle au centre 60°. L'écrou doit avoir obligatoirement une embase hémisphérique.

Les plaques, contre-plaques et écrous sont en acier S235 tel que défini par la norme NF EN 10025 ou en acier allié ayant des caractéristiques mécaniques au moins égales. Ces aciers sont galvanisés à chaud conformément aux prescriptions de la norme NF A 35-503.

L'ensemble plaque d'appui, contre-plaque et écrou hémisphérique est soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

ARTICLE 4.18. GRAVE NON TRAITÉE

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

4.18.1. Mise en œuvre

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

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

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

4.18.2. Couche de protection

Une couche de protection est réalisée conformément à l'article 6.5.6.1 de la norme NF P 98-115.

ARTICLE 4.19. DISPOSITIF DE DRAINAGE

Les dispositifs de drainage constitués de géotextiles composites sont mis en œuvre conformément aux recommandations du fabricant et aux stipulations des « Recommandations pour l'emploi des géotextiles pour les systèmes de drainage et de filtration », éditées par le « Comité Français des Géosynthétiques » en avril 1986 concernant la mise en œuvre des géotextiles. Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tout dispositif de fixation susceptible d'endommager les armatures et l'enrobage du béton.

Les dispositifs de drainage constitués d'éléments drainants sont mis en place aux extrémités des dalles (du tablier et de frottement) avant la mise en œuvre des remblais contigus.

Un géotextile est intercalé entre le matériau drainant et l'étanchéité des dalles. La « chaussette » de drainage est reliée à l'exutoire par un tuyau collecteur en PVC 100 mm de diamètre.

ARTICLE 4.20. DISPOSITIFS DE RETENUE MARQUES CE

(norme NF EN 1317-5+A2)

4.20.1. Dessins d'exécution

Les documents d'exécution des dispositifs de retenue comprennent :

- les dessins d'exécution des dispositifs de retenue,
- le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue existants.
- un plan définissant de façon précise les emplacements prévus pour les pièces d'ancrage.

4.20.2. Fabrication et montage

La fabrication et le montage des barrières sont réalisés conformément aux prescriptions de la notice de montage.

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

Les montants des dispositifs de retenue sont verticaux, c'est-à-dire perpendiculaires au plan défini par la platine qui est horizontal à ± 1 mm près, mesuré sur sa surface. La tolérance pour faux aplomb est de 0,5 cm sur la hauteur.

Le scellement des pièces d'ancrage et la fixation définitive des montants des barrières n'interviennent qu'après vérification par le maître d'œuvre du parfait positionnement de ces parties.

En cas de difficulté de mise en œuvre, avant que la tête du support ait atteint la côte imposée, l'Entrepreneur devra proposer à la validation du maître d'œuvre des solutions permettant l'implantation correcte des supports.

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.

L'entrepreneur devra remplacer, à ses frais, les supports qui, après mise en œuvre, présenteraient l'une ou l'autre des déféctuosités suivantes : pliure, flambage, déchirure, voilement.

4.20.3. Reconditionnement des surfaces protégées

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

4.20.4. Longrine béton armé

La longrine en béton, de classe XF4, sera armée conformément à l'instruction relative à l'agrément et aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussée.

Épreuves de convenance

Préalablement aux travaux, des épreuves de convenance doivent être réalisées en présence du maître d'œuvre dans le but de déterminer et valider la procédure d'exécution.

4.20.5. Fabrication et réalisation

- Le dispositif mis en place devra avoir les performances suivantes :
- niveau de retenue minimal : N2,
- classe de niveau de largeur de fonctionnement : W3,
- déflexion dynamique normalisée maximale : sans objet,

- classe maximale de niveaux d'intrusion du véhicule normalisée : sans objet,
- niveau de sévérité de choc maximale : A / valeurs d'indices de sévérité de choc maximale : ASI < 1,0 et THIV < 33 km/h,
- Classe de résistance à l'enlèvement de la neige : C4 conformément à l'annexe C de la norme NF EN 1317-2 relative aux dispositifs de retenue.

ARTICLE 4.21. GARDE-CORPS

(norme XP P 98-405:202211)

4.21.1. Dessins d'exécution des ouvrages

Les documents d'exécution des garde-corps comprennent :

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

4.21.2. Fabrication et montage

- La fabrication et le montage des garde-corps sont réalisés conformément aux prescriptions de la norme XP P 98-405:202211.
- En cas de courbe de rayon inférieur à 100 m, les lisses sont cintrées de manière à respecter la tolérance de pose prévue ci-après.
- Les lisses sont assemblées par manchonnage, un seul raccordement étant prévu entre deux supports successifs.
- Les éléments des garde-corps sont assemblés puis posés et réglés en alignement et en altitude. Il est vérifié que les montants sont bien verticaux, la tolérance pour faux aplomb étant de 0,5 cm sur la hauteur.
- Le scellement des montants n'intervient qu'après vérification par le maître d'œuvre du parfait alignement des garde-corps.
- La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur est de 1 cm par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé, quelles que puissent être les irrégularités de l'assise.
- Le béton de scellement est fabriqué, transporté et mis en œuvre dans les mêmes conditions que le béton de la structure.
- Le surfacage du béton de scellement est soigné, de telle sorte que l'eau ne puisse séjourner à l'encastrement des montants.

4.27.3. Reconditionnement des surfaces protégées

- Les surfaces à reconditionner au droit des blessures, des coupes ou des soudures exécutées sur chantier sont convenablement dégraissées, décalaminées ou dérouillées s'il y a lieu, puis reçoivent, en l'absence d'humidité, l'application de peinture riche en zinc.
- L'épaisseur de la peinture mise en œuvre est supérieure ou égale à celle du revêtement adjacent.
- Lorsque la surface des défauts à reconditionner dépasse 20 % de la surface totale des garde-corps, la peinture de reconditionnement est généralisée pour donner une homogénéité de teinte.

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

ARTICLE 4.22. PROTECTION ANTICORROSION

(art. 10 et 14 du fasc. 66 du CCTG, fasc. 56 du CCTG)

4.22.1. Programme d'exécution des protections anticorrosion / Cas d'un processus de type industriel

Il s'agit des procédés suivants :

- galvanisation à chaud,
- galvanisation à chaud suivie de mise en peinture avec application automatique.

Pour ces procédés, outre les dispositions fixées par le PAQ conforme à l'article 3.1.2 du fascicule 56 du CCTG, le programme d'exécution comporte la fourniture des documents de suivi d'exécution des éléments terminés avant leur départ de l'usine de fabrication.

Il est précisé que dans le cadre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer un contrôle statistique du revêtement (épaisseur et accrochage).

ARTICLE 4.23. ENROCHEMENTS BÉTONNÉS ET NON BÉTONNÉS

(fasc. 64 du CCTG)

L'emplacement des enrochements bétonnés ou non est défini sur les plans joints au présent CCTP.

Les enrochements seront de couleur sombre.

Les enrochements sont mis en place au grappin.

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

Les saillies ou creux ne doivent pas dépasser le diamètre d'un demi-bloc.

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

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

Les tolérances admises sur les profils réels par rapport aux profils théoriques sont de + ou – 10 cm.

ARTICLE 4.24. FOSSÉS ET CUNETTES

On distingue les fossés triangulaires ou trapézoïdaux, les cunettes circulaires ou triangulaires symétriques ou non.

Les fossés objet du présent marché sont des fossés trapézoïdaux en béton, de largeur et profondeur diverses.

Leurs implantations et dimensions sont précisées dans les plans du présent marché. Toutefois, le MOe se réserve la possibilité de faire réaliser à l'Entreprise de tels dispositifs sur des secteurs non prévus au marché.

Mode d'exécution :

Le phasage de la réalisation des fossés et cunettes doit tenir compte des impératifs d'assainissement du chantier. Les raccordements des fossés sur des talwegs marqués s'effectueront suivant un angle de 45 degrés dans le sens de l'écoulement. Un piquetage préalable est mis en place aux points de brisure de pente ou de changement d'axe. Tous les matériaux sont évacués en dépôt définitif. La mise en cordon latéral est interdite.

Ces ouvrages sont réalisés aux altitudes définitives des fils d'eau.

Si des dégradations se produisaient, liées notamment à des pluies, une remise en état sera exécutée au frais de l'Entreprise et ce jusqu'à la prise de possession de l'ouvrage par le Maître d'Ouvrage.

Les contrôles de réception s'effectueront visuellement en présence de l'Entreprise et du représentant du MOe. L'écoulement des eaux devra être assuré par un fil d'eau constant, ne créant aucune contrepente. Dans le cas contraire, l'Entreprise rectifiera les défauts, sans que le MOA n'en subisse aucun préjudice financier.

Dans certains cas, ils pourront être préfabriqués. L'Entreprise doit soumettre au visa du MOe les caractéristiques des modèles sélectionnés pour approbation avant la pose. Un béton de propreté de 10 cm d'épaisseur minimum sera mis en œuvre avant la pose des éléments préfabriqués. Les caniveaux seront en béton, préfabriqués conformes à la norme NF EN 1340 et son complément national NF P98.340/CN « *bordures et caniveaux préfabriqués en béton* » et proviendront d'une usine concessionnaire de la marque NF de conformité.

Ces éléments seront de classe de résistance mécanique U et de classe de résistance aux agressions climatiques D.

La mise à niveau des caniveaux sera réalisée par de la GNT 0/20 et/ou du béton de blocage.

Dans tous les cas, les bords extérieurs des fossés devront obligatoirement être inférieurs de 1 à 2 cm aux revêtements adjacents (enrobés, bétons), pour assurer la collecte des eaux.

ARTICLE 4.25. DESCENTE D'EAU PRÉFABRIQUÉE

Les descentes d'eau objet du présent marché sont des descentes d'eau Grand Modèle à talon en béton préfabriqué. Leurs implantations et dimensions sont précisées dans le dossier de marché. Toutefois, le MOe se réserve la possibilité de faire réaliser à l'Entreprise de tels dispositifs sur des secteurs non prévus au marché. Avant tout approvisionnement sur le chantier, l'entreprise devra fournir des échantillons représentatifs des divers éléments devant être mis en œuvre, à l'accord du Maître d'œuvre.

Les éléments de descente d'eau sont posés sur une fondation en béton d'une épaisseur de vingt (20) centimètres suivant la pente des talus qui sont fortement damés à l'emplacement de la descente d'eau. La fondation est assortie de redans tous les 5 éléments. Toutes les descentes d'eau reçoivent sur les faces extérieures un renfort en béton. Entre chaque élément un joint au mortier est réalisé.

La terre végétale de revêtement de talus est également fortement damée une fois les éléments posés, sur une largeur de cinquante (50) centimètres, de part et d'autre.

ARTICLE 4.26. BÉTON BITUMINEUX

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

4.26.1. Centrale de fabrication

La centrale de fabrication des enrobés bitumineux sera au minimum, de niveau 2, définie conformément à la norme NF P 98-728-1 et NF P 98-728-2. Sa capacité nominale telle que définie par la norme NF P 98-701 sera au minimum de 120 tonnes / heure. Elle sera soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

Le dosage des constituants sera assuré conformément à la norme NF P 98 728-1.

4.26.2. Transport

Les camions sont équipés en permanence d'une bâche recouvrant entièrement la benne dès la fin du chargement. Cette bâche demeure en place jusqu'à l'achèvement du déchargement des enrobés.

4.26.3. Mise en œuvre

Les bétons bitumineux sont mis en place au moyen d'un finisseur à chenilles. Leur température de mise en œuvre est celle précisée au tableau 4 de la norme NF P 98-150-1.

L'épaisseur de mise en œuvre est conforme à l'annexe A de la norme NF P 98-150-1.

4.26.4. Contrôles effectués par le maître d'œuvre

Au titre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut effectuer des contrôles de teneur en vide et de macrotexture.

4.26.4.1. Contrôle de fabrication

Le maître d'œuvre peut effectuer un contrôle extérieur adapté au PAQ du titulaire. Pour ce contrôle, un lot de contrôle correspond à une journée de fabrication.

Les contrôles sont réalisés par des séries d'au moins quatre prélèvements.

Pour les granulats, la valeur moyenne des résultats obtenus sur ces prélèvements est comparée aux seuils suivants :

Tamisât à :	Tolérance en pourcentage
D	± 4
6,3 mm	± 4
2 mm	± 3
0,063 mm	± 1

Pour le liant soluble, la tolérance est fixée à ± 0,3 %.

Si l'écart constaté est supérieur aux limites ci-dessus, le maître d'œuvre peut prescrire l'arrêt de la fabrication et demander au titulaire de procéder à la vérification du réglage de la centrale.

4.26.4.2. Pourcentages de vides

Les masses volumiques réelles prises en compte pour le calcul des pourcentages de vide sont mesurées en respectant la méthode A à l'eau de la norme NF EN 12697-5. Les masses volumiques

apparentes sont déterminées à partir d'essais réalisés au moyen d'appareils de mesures en rétrodiffusion de type Troxler ou GMPV.

L'intervalle de pourcentages de vides (V_i , V_s) est défini conformément aux dispositions de la norme XP P 98-151 et la moyenne de pourcentage de vides obtenus doit être conforme au tableau 8 de la norme NF P 98-150-1.

4.26.4.3. Macro-texture

Le titulaire doit effectuer des contrôles de macro-texture du béton bitumineux comme prévu par la norme NF EN 13036-1. Ces contrôles sont effectués à raison d'un par voie de circulation de chaque ouvrage (largeur du lot égale à la largeur de la voie et longueur du lot égale à la longueur de chaque ouvrage).

La macro-texture peut être évaluée au cours d'une épreuve d'information avec des appareils de mesure dynamique en utilisant une méthode profilométrique conforme aux normes NF EN ISO 13473-1 ou NF P 98-216-2. A cet effet, les profils de texture du revêtement sont relevés en continu le long de deux lignes de mesure (axe et bande de roulement) et une valeur moyenne en millimètres est déterminée par segment de 20 m.

Le niveau minimal de macro-texture PMT au sens de la norme NF EN 13036-1 et après mise en œuvre est de 0,4 mm pour 90 % des points contrôlés pour un enrobé BBSG 0/10 et de 0,5 mm pour 90 % des points contrôlés pour un enrobé BBSG 0/14, conformément à l'annexe B de la norme NF P 98-150-1.

Si les valeurs obtenues avec les appareils de mesure en continu ne satisfont pas les seuils PMT spécifiés, les mesures doivent être refaites conformément à la norme NF EN 13036-1.

ARTICLE 4.27. GRAVE NON TRAITÉE

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

4.27.1. Mise en œuvre

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

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

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

4.27.2. Couche de protection

Une couche de protection est réalisée conformément à l'article 6.5.6.1 de la norme NF P 98-115.

ARTICLE 4.28. REVÊTEMENT EN TERRE VÉGÉTALE

Les surfaces à recouvrir de terre végétale sont les talus de remblais et de déblais, les remblais des modelages paysagers ainsi que les dépôts. Les dispositions à prendre pour assurer un bon accrochage de la terre végétale sur les talus sont le griffage, le « tuilage » avec des chenilles, la scarification ou le hersage du sol en place, le tout pour créer des « stries » parallèles aux courbes de niveau.

La terre végétale devra être brisée très menu, purgée avec soin des pierres, racines, impuretés et herbes et humecté avant son répannage.

La mise en place de la terre végétale se fait sur une épaisseur moyenne de 30 cm.

Au fur et à mesure de son répannage, elle sera fortement battue à la dame plate ou roulée avec un cylindre léger.

La tolérance d'exécution des revêtements en terre végétale des talus de remblais est de plus ou moins 5 cm. L'exécution des revêtements de terre végétale sera suspendue pendant la pluie.

ARTICLE 4.29. TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES DE L'OUVRAGE FINI

(chapitre 10 du fasc. 65 du CCTG, art. 11 du fasc. 66 du CCTG)

4.29.1. Tolérances générales sur l'implantation et les dimensions générales des ouvrages

La tolérance de l'ouvrage en état définitif par rapport au profil en long théorique est limitée à +/- 20 mm en tout point.

La tolérance d'implantation de l'ouvrage en état définitif par rapport au tracé en plan théorique est limitée à +/- 20 mm en tout point.

4.29.2. Tolérances élémentaires

Les tolérances élémentaires finales pour les ouvrages en béton armé, conformes aux stipulations du chapitre 10 du fascicule 65 du CCTG.

ARTICLE 4.30. MESURE DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE DURANT LE CHANTIER

Balisage du chantier

Afin de limiter la divagation des engins de chantier, notamment lors de leur croisement, la ripisylve est délimitée par une clôture chantier.

La circulation des engins hors des voies réservées est interdite ainsi que tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants.

Tout stockage de matériel, matériaux ou véhicules susceptibles d'engendrer des écoulements (hydrocarbures et huile de moteur notamment) dans le milieu aquatique est interdit à proximité de la ripisylve.

L'entretien des engins de chantier, leur alimentation en hydrocarbures ainsi que le stockage de carburants et autres matériaux polluants doit se faire sur une aire étanche avec une zone de rétention suffisamment dimensionnée pour contenir un éventuel déversement de produit polluant.

Des produits absorbants ainsi que des boudins doivent être disponibles sur le chantier afin de pouvoir intervenir immédiatement en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'huile de moteur dans le cours d'eau.

ARTICLE 4.31. ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

(article 171 du fascicule 65 du CCTG)

Conformément à l'article 171 du fascicule 65 du CCTG, en fin de travaux, il est fait un contrôle de l'aspect des parements après réfection. Ce contrôle contradictoire entre le titulaire et le maître d'œuvre est effectué pour vérifier la conformité des travaux réalisés par rapport au marché.

Toute imperfection (défaut géométrique, défaut de nettoyage ou d'aspect...) du fait de l'entreprise est reprise aux frais du titulaire.

ARTICLE 4.32. REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL

(art. 37 du CCAG-T, 4.5 du fasc. 65 du CCTG)

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage conformément à l'article 172 du fascicule 65 du CCTG. Notamment, les parements de l'ouvrage sont nettoyés et débarrassés de toutes les souillures et salissures du fait des travaux.

Le nettoyage final comprend les opérations de nettoyage des parements n'ayant pas subis de travaux, y compris élimination de toutes traces de mousses, calcite instable, salissures et végétation. Ce nettoyage comprend la dévégétalisation manuelle et éventuellement dévitalisation

Il comprend aussi un lavage général des parements à l'eau sous pression (pression comprise entre 10 et 20 bars) afin d'uniformiser leur apparence. L'utilisation de tous types de détergents ou acides est interdite dans l'eau de lavage.

En fin de chantier, et après repliement du matériel, le titulaire doit remettre en état, à ses frais, les talus, les rives, les abords de l'ouvrage.