

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

L'acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage

Ministère du partenariat avec les territoires et de la décentralisation
Direction Interdépartementale des routes Centre-Est

Représentant du Maître d'ouvrage (RMO)

Madame la Directrice Interdépartementale des routes Centre-Est par
délégation de Madame la Préfète coordonnatrice des itinéraires routiers

Objet du marché

A47 – Travaux de réparation du mur de soutènement « Gier 1 »

Sommaire

Chapitre 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DE L'OUVRAGE.....	5
Article 1.1. PRÉAMBULE.....	5
Article 1.2. OBJET DU MARCHÉ.....	5
Article 1.3. DONNÉES GÉNÉRALES.....	5
Article 1.4. DONNÉES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT.....	7
Article 1.5. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	11
Article 1.6. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER.....	12
 Chapitre 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....	 19
Article 2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES.....	19
Article 2.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE.....	19
Article 2.3. PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	20
Article 2.4. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ.....	20
Article 2.5. MANAGEMENT DE LA QUALITÉ DES PARTIES EN BÉTON.....	20
Article 2.6. PLAN QUALITÉ – GÉNÉRALITÉS.....	20
Article 2.7. NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER.....	22
Article 2.8. PROCÉDURES D'EXÉCUTION.....	22
Article 2.9. PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT.....	28
Article 2.10. DOCUMENTS DE SUIVI D'EXÉCUTION.....	28
Article 2.11. PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	29
Article 2.12. ÉTUDES D'EXÉCUTION – GÉNÉRALITÉS.....	29
Article 2.13. BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	29
Article 2.14. TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET RÈGLEMENTS DE CALCUL.....	29
Article 2.15. ACTIONS, SOLlicitATIONS ET COMBINAISONS D'ACTIONS.....	30
Article 2.16. PLANS D'EXÉCUTION ET NOTES TECHNIQUES.....	31
Article 2.17. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS.....	32
 Chapitre 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....	 33
Article 3.1. GÉNÉRALITÉS.....	33
Article 3.2. SIGNALISATION ROUTIÈRE HORIZONTALE.....	34
Article 3.3. SÉPARATEURS MODULAIRES DE VOIES (SMV).....	35
Article 3.4. VÉHICULES.....	36

Article 3.5. FLÈCHES LUMINEUSES DE RABATTEMENT (FLR).....	36
Article 3.6. MATÉRIEL A UTILISER PAR LE TITULAIRE.....	37
Article 3.7. SIGNALISATION VERTICALE.....	37
Article 3.8. BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES.....	37
Article 3.9. BÉTON PROJETÉ.....	46
Article 3.10. ARMATURES DE BÉTON ARMÉ.....	51
Article 3.11. SÉPARATEURS EN BÉTON.....	52
Article 3.12. ENROCHEMENTS.....	53
Article 3.13. GRAVE NON TRAITÉE.....	53
Article 3.14. GÉOTEXTILE.....	56
Article 3.15. ENROBÉS.....	57
Article 3.16. CLOUS.....	66
Article 3.17. BARBACANES.....	69
Article 3.18. TERRE VÉGÉTALE.....	70
Article 3.19. ENSEMENCEMENT.....	70
Article 3.20. DÉCHETS.....	70
 Chapitre 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	71
Article 4.1. TRAVAUX PRÉPARATOIRES.....	71
Article 4.2. OUVRAGES PROVISOIRES.....	72
Article 4.3. GÉNÉRALITÉS POUR LE BALISAGE ET LA SIGNALISATION.....	72
Article 4.4. MOYENS HUMAINS POUR LE BALISAGE ET LA SIGNALISATION.....	73
Article 4.5. FORMATION DES INTERVENANTS POUR LE BALISAGE ET LA SIGNALISATION.....	73
Article 4.6. PROCÉDURES POUR LE BALISAGE ET LE DÉ-BALISAGE.....	73
Article 4.7. MOYENS MATÉRIELS LIÉS À LA SIGNALISATION.....	74
Article 4.8. GÉNÉRALITÉS POUR LA SIGNALISATION ROUTIÈRE.....	75
Article 4.9. MISE EN ŒUVRE DU BALISAGE LOURD.....	75
Article 4.10. MARQUAGES SUR CHAUSSÉE.....	75
Article 4.11. DÉMOLITION DE MAÇONNERIE.....	77
Article 4.12. TRAITEMENT DE LA ZONE DE SOUCHE.....	78
Article 4.13. RÉPARATION D'UN REGARD EN BÉTON.....	78
Article 4.14. TRAVAUX D'ENROCHEMENTS.....	79
Article 4.15. PROJECTION DU BÉTON POUR PROTECTION DE PAREMENT EN MAÇONNERIE.....	79
Article 4.16. ARMATURES DE BÉTON ARME.....	84
Article 4.17. BÉTON POUR DALLE DE FROTTEMENT.....	86
Article 4.18. CLOUS.....	89

Article 4.19. BADIGEON POUR PAROIS EN CONTACT AVEC LES TERRES.....	92
Article 4.20. SÉPARATEURS EN BÉTON.....	92
Article 4.21. Mise en œuvre de la GRAVE NON TRAITÉE.....	92
Article 4.22. GÉOTEXTILE.....	96
Article 4.23. RABOTAGE DE CHAUSSEES EXISTANTES.....	97
Article 4.24. MISE EN ŒUVRE DE L'IMPRÉGNATION.....	97
Article 4.25. EXÉCUTION DES ENROBES.....	97
Article 4.26. TERRE VÉGÉTALE.....	110
Article 4.27. BARBACANES.....	110
Article 4.28. ACHÈVEMENT DES TRAVAUX.....	111
Article 4.29. REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL.....	111

CHAPITRE 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

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, etc... 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 les travaux à effectuer sur le mur de soutènement dit « Gier 1 », situé sur la commune de Lorette (42). Il soutient l'autoroute A47 dans son sens Saint-Étienne – Givors, à l'aval du pont de franchissement du Gier par l'A47. Il est situé en rive gauche du Gier.

Le CCTP définit les spécifications des matériaux et produits, ainsi que les conditions d'exécution des travaux de :

- protection par béton projeté sur maçonnerie,
- mise en œuvre de clous dans un mur de soutènement en maçonnerie,
- mise en œuvre de barbacanes,
- démolition de la partie supérieure du mur de soutènement existant et d'un parapet
- réalisation d'une GBA en tête de mur sur une dalle de frottement.
- réalisation d'une GBA hors dalle de frottement
- reprise d'une tête de talus
- reconstitution de chaussée et mise en œuvre d'enrobé
- La mise en œuvre d'un enrochement bétonné au pied du mur Gier 2.

ARTICLE 1.3. DONNÉES GÉNÉRALES

1.3.1. Planimétrie et altimétrie

1.3.1.1. Planimétrie

Conformément au décret n°2019-165 du 5 mars 2019, tous les points sont repérés dans le RGF93 (réseau géodésique français 1993), en coordonnées planes Lambert 93, selon la conique conforme RGF93CC42.

1.3.1.2. Altimétrie

Conformément au décret n° 2019-165 du 5 mars 2019, tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF-IGN 1969 (IGN69) de la France métropolitaine à l'exclusion de la Corse et toutes les altitudes sont exprimées en mètres.

1.3.2. Données hydrauliques

Les données relatives au Gier sont disponibles via le site :

<http://www.hydro.eaufrance.fr/>

La station la plus proche est celle de Rive de Gier, code V3114010.

1.3.3. Réseaux de concessionnaires

Les déclarations de travaux sont jointes au dossier de consultation.

1.3.4. Contexte climatique et environnemental

1.3.4.1. Prise en compte du gel et des sels de déverglaçage

Le titulaire doit tenir compte, dans le choix des produits de réparation, de leur exposition au gel et aux sels de déverglaçage.

L'ouvrage à réparer est en zone de gel faible ou modéré et de salage très fréquent.

1.3.4.2. Agressivité du sol

Le sol sera considéré comme moyennement corrosif (classe III ou peu agressif) ; les épaisseurs sacrificielles des clous seront déduites de la norme NF EN 14490, annexe B, pour une durée d'utilisation de 100 ans.

1.3.5. 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". Dans ce contexte, un dimensionnement sismique est à prévoir.

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

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

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

1.3.7. Catégorie géotechnique

L'ouvrage est considéré de catégorie géotechnique 2 au sens de l'Eurocode 7 (ouvrage et fondations classiques ne présentant pas de risque exceptionnel ou de conditions de terrain ou de chargement difficiles).

1.3.8. Durée de vie de l'ouvrage réparé

La durée du projet est de 100 ans.

1.3.9. Respect de l'environnement

1.3.9.1. Généralités

Pour l'élaboration de son programme d'exécution et pendant le déroulement des travaux, depuis l'ouverture du chantier jusqu'à la réception des travaux, le titulaire et l'ensemble de ses co-traitants et de ses sous-traitants devront respecter les sujétions liées à l'environnement notamment dans celles décrites dans le Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE).

1.3.9.2. Plan de respect de l'environnement

Le titulaire devra fournir pendant la phase de préparation de chantier, un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) pour l'ensemble des travaux. Le PRE sera articulé conformément au SOPRE.

Le titulaire doit mettre en œuvre le PRE selon les modalités définies au chapitre 2 du présent CCTP.

ARTICLE 1.4. DONNÉES CONCERNANT L'OUVRAGE EXISTANT

1.4.1. Données géométriques et fonctionnelles

Le mur Gier 1 soutient l'A47 sur une longueur de 102 m, sa hauteur totale visible est voisine de 6,00 m.

Il est situé dans la continuité des murs Gier 2 et Gier 3, qui ont été renforcés par une paroi clouée, respectivement en 2017 et 2020.

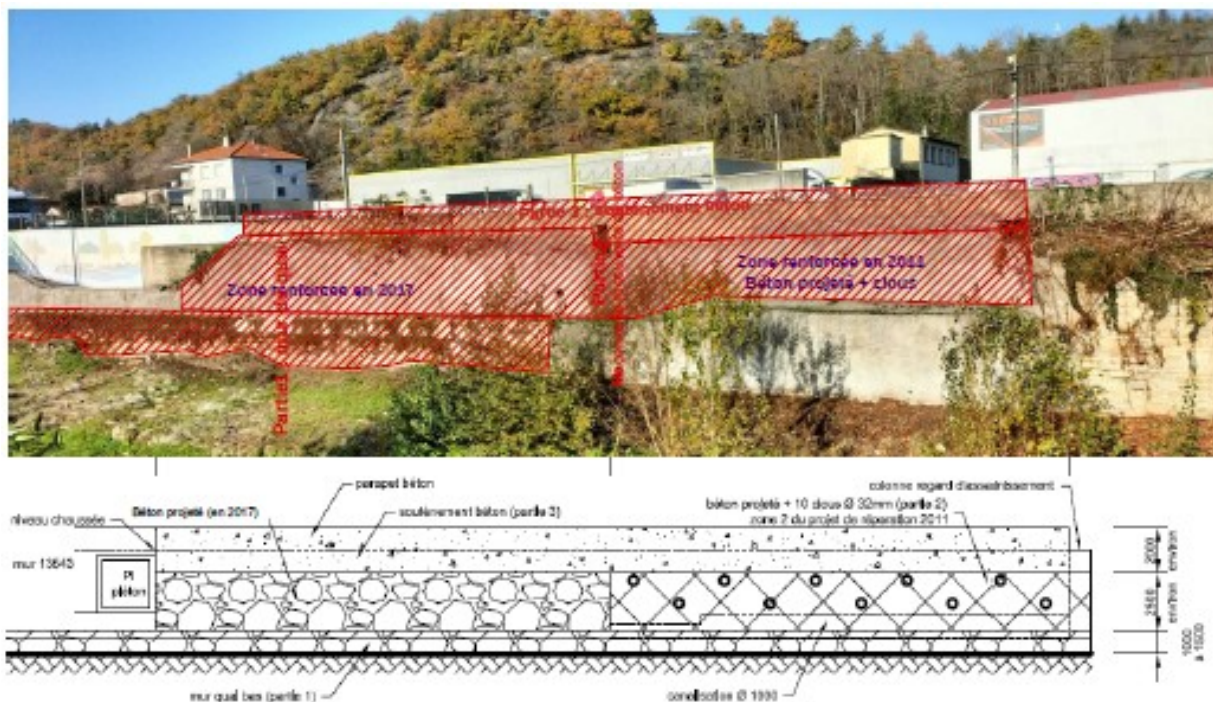
Un passage inférieur piétonnier traversant l'A47 débouche à l'extrémité amont du mur. Il fait office de limite entre les murs Gier 2 et Gier 1.

Principalement constitué de maçonnerie, le mur Gier1 est divisé en plusieurs parties pouvant être regroupées selon les deux blocs suivants :

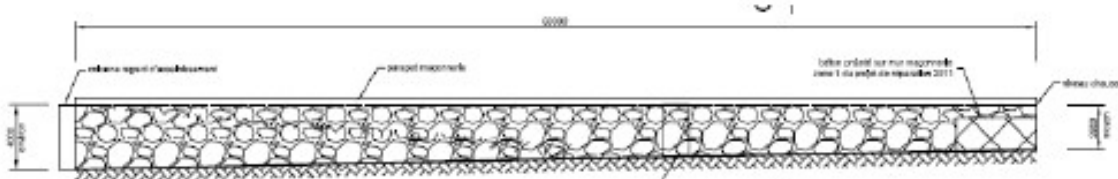
- De l'extrémité amont (sortie du passage inférieur) jusqu'à la colonne du regard d'assainissement, soit 40 m de longueur
 - En partie inférieure (partie 1), un mur maçonnerie d'une hauteur de 1 m environ est situé dans le lit du Gier. Il prend effet depuis à proximité de la chute du Gier à l'amont (dans l'emprise du mur Gier 2 – 13542) jusqu'à la colonne du regard d'assainissement soit 60 m de longueur environ, cette base maçonnerie, dite « mur de quai », a été construite au XIXème siècle.
 - En partie intermédiaire (partie 2), se trouvent plusieurs types de soutènement :
 - à l'extrémité côté amont, sur 20 m de longueur, un mur en maçonnerie d'une hauteur variable de 3 à 4 m est superposé au mur quai bas en formant un redan ; ce mur a été recouvert en 2017 par un béton projeté. Les archives disponibles ne permettent pas d'assurer la présence de clous sur cette partie du mur.
 - un tronçon de 20 m de longueur constitué d'une paroi clouée (emplacement d'un ancien mur) raidie à 1/2 au-dessus d'une canalisation d'eaux pluviales de diamètre 1000 mm située longitudinalement au-dessus du mur de quai.

Cette partie a été renforcée en 2011 (« zone 2 ») par une paroi en béton projeté de 20 cm d'épaisseur, armée de 3 panneaux ST40 ; elle est ancrée par 10 tirants gainés de 3 m de longueur type barre GEWI diamètre 32 mm qui ont été mis en œuvre sur 2 lignes.

- En partie supérieure (partie 3), au-dessus du mur en maçonnerie et du talus renforcé, un mur en béton soutient la chaussée de l'A47. D'une hauteur inférieure à 2 m, il comporte une partie soutènement de 1 m et une partie parapet sur 1 m. Cette surélévation en béton a été réalisée vers 1960, lors de la construction de l'A47.



- De la colonne du regard d'assainissement jusqu'à l'extrémité aval, soit 60 m de longueur, un mur en maçonnerie d'une hauteur variable de 3 à 4 m assure le soutènement principal. Un renforcement de la maçonnerie a été réalisé sur une surface de 20 m² (« zone 1 ») à l'extrémité aval. Le mur porte un parapet en maçonnerie de 40 cm de hauteur sur 60 m de long. À noter qu'en dehors de ce parapet, aucun dispositif de retenue n'est présent en tête de mur.



Les plans joints au présent CCTP complètent les informations citées ci-dessus.

1.4.2. Matériaux

Le mur de soutènement « Gier 1 » est un mur à maçonnerie en pierres.

1.4.3. Données géotechniques

Dans le cadre de la rédaction du projet de réparation du présent mur, une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) a été menée par le bureau d'études Celigeo.

De manière générale, le substratum est constitué de conglomerats, plus ou moins altérés en tête. Au niveau du mur Gier 1, le substratum est surmonté de sables et galets puis de remblais d'aménagement de l'autoroute.

Le mur Gier 1 a fait l'objet de 2 sondages pressiométriques (SP3 et SP4) et de 2 sondages carottés (SC3 et SC4), qui ont permis de déterminer les structures géologiques décrites ci-après :

- *au niveau du SP3 et SC3 :*
 - entre 262,20 et 260,45 NGF, présence de remblais ;
 - entre 260,45 et 258,35 NGF, présence de sables à galets ;
 - entre 258,35 et 250,35, présence de conglomerats compacts (masse volumique de 22 kN/m³, cohésion moyenne)
- *au niveau du SP4 et SC4 :*
 - entre 261,50 et 259,00 NGF, présence de remblais ;
 - entre 259,00 et 225,80 NGF, présence de sables à galets ;
 - entre 258,35 et 250,35 NGF, présence de conglomerats altérés (masse volumique de 20 kN/m³, cohésion faible)

Le niveau altimétrique du Gier au droit des sondages a été retenu à 255,80 NGF.

Les éléments de cette étude sont annexés au présent DCE.

1.4.4. Connaissance du lieu

L'entrepreneur devra prendre possession du terrain dans l'état où il se trouve actuellement, étant entendu qu'il est réputé l'avoir examiné avant de remettre sa soumission et fait toutes les réserves qu'il juge utiles à ce moment.

Il est rappelé les difficultés de travail (lit du Gier) et la proximité de l'autoroute A47.

Par le seul fait de soumissionner, l'entrepreneur reconnaît avoir procédé à une visite complète et détaillée des lieux et s'être pleinement rendu compte de la nature des travaux et des conditions dans lesquelles ils doivent être exécutés, ainsi que de toutes les difficultés et sujétions diverses résultant directement ou indirectement de l'emplacement du chantier, de l'état des lieux.

1.4.5. Vie de l'ouvrage

1.4.5.1. Travaux de 2011

Cet ouvrage a déjà fait l'objet d'une réparation partielle en 2011.

Celle-ci était séparée selon 3 zones de l'ouvrage, et en fonction des désordres à traiter :

a) de la partie basse du mur à la génératrice supérieure de la conduite d'eau

- traitement du pied de mur par la réalisation d'une tranchée de 60 cm de largeur,
- nettoyage du parement du mur,
- rejointoiement,
- réalisation de barbacanes (en fonction du besoin),
- nettoyage de l'arase du mur existant puis mis en place d'un parement pierre (comblement par du béton des éventuelles terres non stabilisées).

b) entre la génératrice supérieure de la conduite d'eau et la semelle de fondation du mur parapet

- nettoyage, dessouchage et stabilisation provisoire du talus,
- réalisation d'une paroi clouée.

c) vers la buse verticale

- reconstitution en béton armé de la liaison entre l'avaloir et la buse verticale

Enfin, le mur parapet a également fait l'objet d'une réparation, par injection des fissures sur une face.

1.4.5.2. Travaux de 2017

En 2017, le mur Gier 2 (à proximité) a été renforcé par une paroi clouée. En revanche, le dossier des ouvrages exécutés disponible ne comporte aucun élément sur la partie du mur Gier 1 qui a été traitée à cette occasion.

Les quelques photos ne permettent en particulier pas de s'assurer que des clous aient été mis en œuvre en plus de la paroi de béton projeté.

1.4.6. Désordres constatés sur l'ouvrage

1.4.6.1. Description des désordres

En termes de visites et de surveillance, cet ouvrage a fait l'objet :

- de 2 visites IQOA, en 2013 et en 2016, réalisées par le District de Saint-Étienne,
- une contre-visite IQOA et production d'un dossier de synthèse, en 2016, par le CEREMA,
- des visites du Pôle Ouvrages d'Art pour la production du dossier de projet de réparation.

1.4.6.1.1. Visite IQOA 2013

Les désordres reportés étaient les suivants :

- végétation nuisible (espèce envahissante de type renouée du Japon), rejets d'arbres entre les pierres,
- trous et fissures en pied de mur (colmatés),
- fissuration transversale et longitudinale sur la chaussée,
- faïençage étendu en voie lente + nids de poule en formation,
- défauts de surface de chaussée (orniérage, flaches),
- défauts au niveau des dispositifs de retenue,
- défauts sur le couronnement,
- absence de drainage interne du mur,
- déversement de la rangée de pierres supérieure,
- fracture verticale (à côté de la partie réparée),
- disjointoiement généralisé,
- désolidarisation localisée (au niveau du renfort côté Lyon).

1.4.6.1.2. Contre-visite IQOA de 2016 (reprise dans le dossier de synthèse)

Les principaux désordres et leur évolution constatée sont (abscisses croissantes de l'aval vers l'amont du mur) :

- 2 défauts d'alignement en plan de type bombement (abscisse x49 m à x55 m et x95 m à x102 m),
- déversement généralisé du mur quai bas et déversement du mur intermédiaire (abscisse x75 m à x102 m),
- fracture verticale toute hauteur (abscisse x32 m),
- état de la maçonnerie très dégradée avec dégarnissage des joints généralisé (en profondeur de x45 m à x 55 m et x75 m à x102 m), 2 bombements, lacunes et désorganisation en tête,
- pierres de couronnement dégradées et dégarnissage voir lacunes du parement du quai bas,
- végétation arbustive invasive.

1.4.6.1.3. Visites réalisées entre 2020 et 2022

Outre les défauts déjà constatés lors des visites précédentes, on s'aperçoit en particulier de la présence de plus en plus prononcée de végétation : rejet d'arbres, renouée du Japon.

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

1.4.7. Dispositifs d'accès, de visite et d'entretien

L'ouvrage n'est pas équipé de dispositif d'accès, de visite ou d'entretien.

Le franchissement du Gier est possible pour des piétons et du matériel portable via la passerelle.

1.4.8. Surveillance – Repères topométriques

L'ouvrage n'est pas équipé de repère de nivellement.

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.

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

- les études d'exécution, y compris étude géotechnique G3 (à l'issue des sondages complémentaires),
- le contrôle intérieur,
- les installations de chantier,
- les ouvrages provisoires ou éléments provisoires et tous les ouvrages mis au marché et qui ne font pas partie des travaux de réparation proprement dits,
- la réalisation de l'accès au pied du mur précédemment décrit par mise en place d'une plateforme type échafaudage ou tout autre moyen,

- la mise en place des dispositifs de confinement du chantier pour la protection de l'environnement,
- la mise en œuvre de balisage lourd visant à protéger le chantier de la circulation,
- le nettoyage et, le cas échéant, la dévégétalisation de l'ouvrage,
- la réalisation de la protection de la maçonnerie par béton projeté, sur parement en maçonnerie ou sur un coffrage perdu ponctuel (zones démontées), équipé de barbacanes à clapets, d'une épaisseur de 20 cm, armé de deux lits d'armatures,
- la mise en place d'un matériau de remplissage à l'arrière des parties démontées,
- la réalisation de forages non débouchants dans le mur en maçonnerie et le remblai soutenu,
- la mise en œuvre dans ces forages de barres en acier (clous), ainsi que des dispositifs d'appui : plaques de répartition de 200 x 200 mm,
- le scellement des clous,
- la protection des clous par injection,
- la protection des dispositifs d'appui contre la corrosion,
- la mise en œuvre de barbacanes,
- la démolition de la partie supérieure du mur ainsi que du parapet sur la portion d'A47 situé à l'aval du mur,
- la préfabrication de dalle de frottement et leur mise en œuvre sur site,
- la réalisation d'un nouveau dispositif de retenue de rive, en tête du mur existant sur une dalle de frottement et en tête du talus,
- le réfection de la tête du talus, permettant l'éradication de la renouée du japon,
- la reconstitution de la chaussée au dessus des dalle de frottement,
- le repliement et la remise en état des lieux,
- la réalisation et la fourniture du dossier de récolement.

1.5.2. Travaux non compris dans l'entreprise

Sans objet

ARTICLE 1.6. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER

1.6.1. Conditions d'accès au site

Le chantier est accessible par la voie communale rue Adèle Bourdon.

Pour la réalisation de la paroi clouée, le Gier pourra être franchi pour les piétons et matériels portables par la passerelle communale. En outre, une passerelle provisoire pourra être mise en œuvre pour l'alimentation du chantier par pompage via les tuyaux du béton projeté.

Enfin ponctuellement, une neutralisation BAU/voie lente de l'A47 pourra se faire pour alimenter le chantier en matériaux/matériels lourds ou pour en évacuer. Le titulaire devra en faire la demande au minimum 3 semaines à l'avance. Cette neutralisation et la signalisation associée pourront être à la charge de l'exploitant DIRCE ou à la charge du titulaire. Elle ne pourra être réalisée au maximum à 10 reprises (= 10 jours ou nuits). La décision (mise en œuvre par l'exploitant ou par l'entreprise) sera prise par le maître d'œuvre 2 semaines avant l'intervention.

Les emplacements mis à disposition de l'entreprise et les voies permettant d'accéder au site sont détaillés dans les plans joints au présent CCTP.

1.6.2. Réseaux concessionnaires

L'identification des réseaux a fait l'objet de DT, annexée au présent DCE.

1.6.3. Maintien des circulations

Les circulations suivantes sont maintenues pendant les travaux :

- circulation piétonne : traversée du Gier par la passerelle puis de l'A47 par le passage souterrain,
- circulation automobile : A47 dans ses 2 sens. Les restrictions possibles de circulations sont indiquées à l'article 8-4.5 du CCAP.

1.6.4. Moyens mis en œuvre

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

1.6.5. Horaires de travail

Le cas échéant, les travaux pourront être effectués de nuit dans le respect des restrictions de circulations permises à l'article 8-4.5 du CCAP.

Sont définis comme travaux de nuit, l'ensemble des opérations effectuées entre 22h00 et 5h00 le matin. Les horaires de travail sont alors imposés et sont effectués entre 21h00 (signalisation posée) et 5h30 le matin.

1.6.6. Limitation des nuisances et respect de l'environnement

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

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

- d'assurer un écoulement correct des eaux de ruissellement 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.

Toutes les contraintes environnementales indiquées dans le dossier loi sur l'eau doivent être respectées pendant la durée du chantier.

Contraintes hydrauliques

Zones inondables

La zone de travaux se situe en zone inondable. Le titulaire du marché doit prendre en considération ces éléments dans la constitution de son offre.

Sur les ouvrages

Le titulaire du marché réalisera tous les aménagements prévus, conformément aux plans d'exécution visés par le Maître d'œuvre, compte tenu du fait que leur forme, leur implantation et leur calage dépendent d'un dimensionnement hydraulique.

Dispositif de protection du chantier vis-à-vis des eaux

Il s'agit de la construction, puis du démontage de tout dispositif de lutte et de protection contre les eaux ; la prestation concerne essentiellement les batardeaux.

Le titulaire du marché est responsable des conséquences des perturbations qu'il apporterait dans le régime de l'écoulement des eaux de surface (ruissellement, réseaux pluviaux, etc.). Il réalisera et entretiendra les ouvrages de collecte et d'assainissement provisoires nécessaires (fossés, bourrelet, bassins, etc.).

Le titulaire procède à la protection des fouilles et des ouvrages contre les eaux et, s'il y a lieu, aux épuisements ou aux rabattements de nappes nécessaires pour évacuer ces eaux et les maintenir à un niveau compatible avec l'avancement et la bonne exécution des travaux.

Les dispositions retenues doivent permettre notamment :

- d'assurer l'écoulement normal des eaux,
- d'assurer la stabilité des ouvrages environnants et des talus,
- éviter la dégradation des rives.

Mise à sec du chantier

Au titre des travaux préparatoires, le titulaire du marché met en place les éléments lui permettant de gérer la présence ou l'arrivée d'eau de nappe, d'eau des ruisseaux ou d'eau de ruissellement.

Préconisations environnementales

Compte tenu de l'environnement du chantier (rivière), le titulaire du marché devra prendre des mesures de précaution en vue de ne pas altérer le milieu naturel.

- Préconisations d'ordre générales :
 - Les emprises des travaux seront limitées au maximum,
 - Établissement d'un plan de stockage des matériaux avec tri et séparation des matériaux extraits, à définir en concertation avec le maître d'œuvre
 - Les engins devront impérativement être propres en arrivant sur le chantier, ceci afin de ne pas véhiculer de plantes invasives (Renouée du Japon...).
 - Les installations de chantier seront implantées hors de la zone inondable et éloignées des zones naturelles.
 - Aucun dépôt sauvage ne sera effectué sur le chantier.
 - Le phasage du chantier sera conçu de façon à limiter les mouvements de matériaux.
 - Un balisage de la zone d'intervention des engins de chantier devra être systématiquement prévu.
 - En fin de chantier, les abords seront nettoyés de tous les déchets provenant des travaux.
- Préconisations liées à la qualité de l'eau :
 - De manière générale, le chantier devra intégrer des protections efficaces de l'environnement immédiat de l'ouvrage (y compris zone d'installations de chantier → Base vie, zone de stockage et accès)
 - L'approvisionnement du béton pourra se faire par toupie installée sur le délaissé sur la rive coté Lorette. Il sera acheminé au niveau de la zone de projection via des tuyaux en bon état, munis de chaussettes anti coup de fouet. Pour les phases de projection du béton, les machines employées seront un compresseur et une machine de projection. Ces machines seront également disposées en tête des murs à réparer. Une défaillance d'une de ces machines pourra donc être gérée sans risque de pollution du cours d'eau. Une purge éventuelle des tuyaux d'alimentation en béton pourra dans un tel cas être nécessaire
 - la zone en contrebas du mur sera confinée par une double épaisseur de filet afin d'endiguer les projections de bétons, et un géotextile sera disposé en pied pour

recueillir et ensuite nettoyer/évacuer les débris du béton projeté. Ils seront régulièrement évacués ou régalez afin de ne pas créer de tas susceptible d'entraîner des chutes du personnel.

- Pas de pompage d'eau ; pas de rejet direct dans l'eau. Les outils ne devront pas être nettoyés dans le cours d'eau.
- Les engins et substances polluantes (huiles hydrocarbures...) devront être stockés avec des bacs de rétention et hors zone d'expansion des crues. Toute présence de toupie dans le lit du cours d'eau interdite : le béton devra être acheminé par pompage, et la zone de stationnement des toupies aménagée de façon étanche,
- Toute accumulation de déchets sera interdite. Ils seront évacués et mis en décharge au fur et à mesure de l'avancement des travaux,
- La période de travaux se déroulera impérativement durant la période de basses eaux, à savoir de juin à octobre au maximum. L'entreprise consultera la météo et vigicrue, afin de prendre en compte le risque inondation.
- Élaboration par le responsable environnement chantier d'un plan d'alerte et d'intervention en cas de pollution accidentelle ;
- kits de dépollution (produits absorbants) au service entretien du matériel et de distribution de carburant pour les engins peu mobiles et placés dans les bases de chantier. Les chefs d'équipe sont munis d'un kit

Préservation de la faune et de la flore

Les travaux en lit vif se feront en dehors de la période de fraie des espèces soit en dehors de la période allant du 1^{er} novembre au 15 mars.

Le repérage des zones à débroussailler et des sujets à abattre (le cas échéant) sera fait contradictoirement avec le maître d'œuvre. Concernant la destruction de la végétation, elle devra être réduite au strict minimum en se limitant aux zones prévues au marché. Pour cela, un périmètre de protection matérialisé par un balisage au sol sera mis en place. La suppression de la strate arborée ne devra pas avoir lieu durant la période de reproduction de l'avifaune (voir § spécifique à ce sujet).

Préconisations liées aux Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)

Il faut noter la présence de **renouée du Japon**, espèce exogène considérée comme envahissante. L'objectif imposé à l'Entreprise est d'éviter la dissémination de l'espèce et d'éradiquer la présence de renouée sur le périmètre du chantier. Les prescriptions décrites ci-après visent à atteindre cet objectif avec évacuation des matériaux contaminés vers une filière adaptée.

Le titulaire doit donc impérativement s'assurer de l'absence de renouées (sous toutes ses formes et taxons) dans les matériaux importés. Ainsi, le site de prélèvement, d'approvisionnement, tout comme le matériau en lui-même devront être exempt de végétaux exotiques indésirables (Des contrôles pourront être missionnés/réalisés par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre). L'Entreprise réalisera un balisage des zones où sont présentes les espèces indésirables hors zones de travaux et organisera son chantier de manière à ne pas les pénétrer.

Là où les travaux induisent la destruction de pieds de renouée (purge des terrains en tête de mur). il est nécessaire de respecter les consignes suivantes :

- les engins et le personnel de l'entreprise ne devront pénétrer ces zones uniquement en cas de réelle nécessité et en respectant le protocole défini. Tous les intervenants seront sensibilisés aux problèmes liés à la présence des espèces invasives. Le personnel en charge du fauchage manuel et plus généralement des opérations manuelles sur les renouées devra particulièrement être sensibilisé aux enjeux et aux modes de dispersion de ces EEE,

- les engins et personnels amenés à pénétrer les zones infestées devront être propres de tous éléments organiques ou terreux.
- Un nettoyage systématique de tous les engins de chantiers ayant circulé sur les zones envahies par les renouées devra être réalisé en sortant des zones balisées. Ce nettoyage se fera par grattage manuel (pas de karcher sans protection adaptée), sur une zone étanche avec récupération des produits de lavage et évacuation en décharge. Le moindre rhizome coincé dans les chenilles d'une pelle pouvant générer la contamination d'un nouveau site.
- dans le cas de travail prolongé des engins en site infesté et notamment pour des manœuvres de matériaux, il pourra être demandé par le maître d'œuvre de protéger les chenilles des engins contre les projections de matériaux infestés,
- l'arrachage et le décaissement sur 1,00 m minimum de profondeur des surfaces infestées et contaminées par les EEE notamment la Renouée du Japon. Si des fragments sont retrouvés à des profondeurs plus importantes, ils seront également traités et évacués afin d'éliminer les racines et rhizomes de la renouée du japon et d'éviter les repousses ; Nota : les contraintes liées à la proximité des réseaux s'appliquent aussi pour les travaux de terrassement liés à la renouée du japon.
- l'arrachage manuel de toutes les jeunes pousses, fauches mensuelles sur les secteurs fortement colonisés par la Renouée du Japon, avec exportation soigneuse et élimination des produits de coupe ;
- le ramassage et le chargement en camion (muni d'une bâche) de l'ensemble des rhizomes & matériaux dégrappés ;
- le contrôle continu et la vérification des terres excavées ;
- l'évacuation en filière adaptée des terres végétales infestées par la Renouée du Japon localement ;
- la procédure de terrassement de ces zones sera validée préalablement par le maître d'œuvre. Les reprises de matériaux devront se limiter au strict minimum. Les zones de circulation des camions (semi, 6 × 4, 8 × 4, Dumper, etc.) devront être définies, ils ne seront pas autorisés à circuler sur des parcelles contaminées, seuls les engins mécaniques d'extraction le seront,
- en cas de stockage provisoire, le stock se fera sur une aire sèche avec une faible prise au vent et sans contact avec la terre, avec bâchage provisoire du stock,
- les entrées-sorties de ces zones devront se limiter au strict minimum, étant entendu qu'à chacune de ces opérations un nettoyage complet et intégral de l'engin sera exigé. Il pourra être demandé de dédier un atelier complet à ces opérations de terrassement de terres infestées, de manière à attribuer nominativement un engin à ces tâches et ainsi à limiter les transferts d'engins d'un atelier à l'autre,
- le chargement (produits de fauches et terres infestées) se fera dans des camions bâchés à mesure de l'excavation, les reprises devant être limitées au strict nécessaire,
- l'évacuation devra être réalisée vers une filière adaptée.

Dispositions particulières liées aux travaux en rivière

Généralités

L'encadrement de travaux dans un milieu naturel sensible que sont les cours d'eau nécessite de mettre en place des protocoles spécifiques et clairs afin de :

- garantir la bonne réalisation du projet tel que validé avec le Maître d'Ouvrage ;
- s'assurer de l'utilisation de matériel et engins adaptés au sol rencontré (sensible au poinçonnement).
- garantir le respect de l'environnement (modalités d'entretien et de ravitaillement des engins, balisage de zones à préserver, garantie d'un chantier propre, remise en état du site après retrait du chantier...) ;

- prévenir tout incident, presque-accident ou accident potentiel en relation avec les risques naturels en présence (crue, noyade, chute, etc.) ;
- encadrer les entreprises et les accompagner face au risque d'inondation ;
- minimiser tous les risques de pollution accidentelle, de dégradation du site, (limitation des risques de départ de MES dans le cours d'eau et de pollution par les lubrifiants et carburants, les laitances de béton, etc.) ;
- imposer aux entreprises les prescriptions qui s'imposent quant à la gestion de plantes envahissantes de milieux rivulaires, tout comme la gestion d'espèce rare ou protégée,
- prévoir les dispositions nécessaires à la sauvegarde de la faune présente (pêche électrique de sauvegarde, déplacements d'espèces protégées, période d'abattage d'arbre en dehors de la période de reproduction de l'avifaune...) ;

C'est dans cet objectif qu'un Plan de Respect de l'Environnement (PRE, Cf. article 2.9) sera notamment établi par le titulaire dans la trame du Schéma Organisationnel du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE) qu'elle aura dû remettre avec son offre.

Gestion des eaux

- Travaux en rivière :

Le titulaire du marché devra se tenir informé des conditions d'écoulement du cours d'eau.

Des contacts permanents devront être maintenus avec des autorités capables de renseigner le titulaire du marché sur les niveaux des cours d'eau.

En cas de crue, le chantier devra pouvoir être interrompu sans difficulté. Le titulaire du marché prendra toutes les mesures nécessaires pour faire face à cette interruption sans que cela ne donne lieu à une rémunération particulière.

Une personne sera désignée pendant le chantier pour surveiller le niveau d'eau du ruisseau et suivre l'évolution des conditions météorologiques. Elle aura autorité pour donner l'ordre d'évacuer le matériel et les hommes.

1.6.7. Plan d'intervention et d'évacuation en cas de crue des cours d'eau

Dans tous les cas, l'entreprise titulaire du présent marché (ainsi que tous les cotraitants et sous-traitants) sera tenue de respecter les prescriptions et mesures à prendre, pour la détection d'une crue consécutive à une pluie de forte intensité et l'organisation de l'évacuation du personnel et du matériel suivants :

- Obligation, avant tout commencement de travaux, de s'abonner pour la durée de ses travaux, à un organisme météo, pour connaître au moins 48 heures à l'avance, les changements de temps et risques de montées d'eau dans les cours d'eau.

En cas d'alerte, les entreprises devront évacuer le chantier sans délai et sans se soucier de la tenue ou de la destinée des ouvrages qu'elles étaient en train de concevoir. En priorité, tout le personnel devra pouvoir quitter au plus vite le chantier ; si le responsable du chantier l'estime possible, il évacuera également les engins, camions et outils, du lit de la rivière concernée, à l'exclusion des matériaux qui ne pourront que retarder l'évacuation.

Tout le personnel et les engins et matériels devront gagner un point inaccessible par la crue (à définir dans la note).

Préalablement au commencement des travaux, une méthodologie sera exigée de l'entreprise, par le maître d'œuvre, pour définir les moyens de prévention et d'évacuation.

Il reste bien évident que les entreprises prévoient le retrait des engins et matériels, chaque soir, hors zone de crue éventuelle, et le replaceront le lendemain.

Aucun matériau ne peut être stocké dans le lit du cours d'eau ou sa proximité, sauf pour une utilisation immédiate n'excédant pas une demi-journée à l'exception, bien évidemment, des coffrages et ferrailages (ou autres) en cours de pose ou déjà posés, et dont l'ouvrage les concernant n'est pas encore terminé.

Les contraintes de ce chapitre sont réputées incluses dans l'offre générale remise par l'entreprise concernée et ne sauraient donner droit à des plus-values ou indemnités supplémentaires quelconques, à ce sujet.

CHAPITRE 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

ARTICLE 2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES

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

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

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

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

Pour la mise en œuvre du béton, la gestion de l'exécution doit respecter les exigences de la norme NF EN 13670/CN.

ARTICLE 2.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 4 du fasc. 65 du CCTG, art. 28, 29 et 40 du CCAG-T)

2.2.1. Dispositions générales

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

- les notes de calculs, par dérogation à l'article 29 du CCAG-T,
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2ème catégorie,
- les documents de suivi du contrôle intérieur dont seul le cadre est soumis à son acceptation,
- le dossier des ouvrages exécutés.

2.2.2. Liste des documents à fournir

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

- les documents requis pour travaux à proximité de réseaux,
- le programme d'exécution,
- le Plan Qualité (PAQ), comprenant notamment les documents de suivi d'exécution et les documents de levée de point d'arrêt,
- les documents liés aux propositions matériaux,

- les études d'exécution, y compris mission géotechnique G3 alimentée par les sondages complémentaires,
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- le plan de respect de l'environnement (PRE), qui inclut une composante « gestion des déchets »,
- les documents de levée de points d'arrêt environnementaux et les bordereaux de suivi des déchets,
- le journal de chantier,
- les dossiers des ouvrages exécutés (DOE),
- les documents nécessaires à la constitution du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage.

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 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. MANAGEMENT DE LA QUALITÉ DES PARTIES EN BÉTON

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

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

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

Ainsi :

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

ARTICLE 2.6. PLAN QUALITÉ – GÉNÉRALITÉS

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

2.6.1. Composition générale du Plan Qualité

Le Plan Qualité est constitué :

- des Plans Qualité des co-traitants et des sous-traitants,
- de la note d'organisation générale du chantier (NOG), et le cas échéant, des procédures de maîtrise de la qualité qui la complètent,

- des procédures d'exécution,
- des cadres des documents de suivi d'exécution.

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

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

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

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

2.6.2. Points d'arrêt et points critiques

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

Phase des travaux	Points d'arrêt
Phase préparatoire	- Acceptation du Plan Qualité
Défrichage	– Définition et acceptation des zones à défricher
Traitement renouée	– Définition et acceptation des zones à traiter (purge, etc...)
Démolition de maçonnerie	- Acceptation des zones à démolir
Béton projeté sur parement maçonnerie	- Définition et acceptation des zones à traiter par béton projeté - Réception de l'épreuve de convenueance - Réception des préparations de surface et des armatures avant projection
Aciers pour béton armé	- Définition des aciers - Réception des aciers mis en place
Clouage	- Définition et acceptation des zones à clouer - Réception des épreuves de convenueance de clouage avant démarrage des travaux de clouage sur l'ouvrage
Dalle de frottement	- Réception du fond de fouille - Acceptation du positionnement
Dispositif de retenue sur dalle de frottement	- Acceptation du positionnement - Réception du béton

Rejointoiement	<ul style="list-style-type: none"> – Définition et acceptation des zones à rejointoyer – Réception de l'épreuve de convenance de rejointoiement avant démarrage des travaux de rejointoiement sur l'ouvrage
Fin des travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Réception des zones réparées avant enlèvement des dispositifs d'accès et des échafaudages

La liste des points critiques est présentée par le titulaire dans le document d'organisation générale du Plan Qualité.

Le contrôle intérieur à la chaîne de production exécuté par le titulaire est complété par un contrôle extérieur du maître d'œuvre, qui peut porter notamment sur la qualité des mortiers, des produits de protection générale de surface par revêtement ainsi que sur la qualité des parements finis.

ARTICLE 2.7. NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER

(norme NF EN 13670/CN, art. 4.2.2 du fascicule 65 du CCTG)

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

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

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

ARTICLE 2.8. PROCÉDURES D'EXÉCUTION

2.8.1. Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution à fournir sont les suivantes :

- montage des échafaudages et des ouvrages provisoires,
- décaissement,
- traitement de la renouée du Japon
- sondages complémentaires,
- décaissement,
- remplissage,
- projection du béton sur la maçonnerie,
- préparation de surfaces,
- ferrailage,
- détails des épreuves de convenance (déroulement, moyens humains et matériels mis en œuvre...),
- forage des maçonneries,
- essais d'arrachement de clous,
- injection des clous.

- construction et mise en œuvre des dalles de frottement,
- mise en œuvre des enrobés

2.8.2. Documents annexés aux procédures d'exécution

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

- le plan de phasage des travaux de réparation,
- le projet des ouvrages provisoires,
- le dossier d'étude des bétons et leurs références,
- l'ensemble des dispositions prises pour la protection de l'environnement,
- le programme de bétonnage,
- les références des documents internes à l'entreprise consultables par le maître d'œuvre sur le chantier.

2.8.3. Assurance de la qualité pour les bétons projetés sur maçonnerie

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.

2.8.4. Assurance de la qualité pour les clous

La norme à appliquer est la norme NF EN 14 490 travaux de clouage.

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

2.8.4.1. Assurance de la qualité pour les forages des clous

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

2.8.4.2. Assurance de la qualité pour les injections de clous

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

Numéro clou	
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 clous correspond à celle précisée sur les plans d'exécution.

2.8.5. Maîtrise de la conformité pour les ouvrages provisoires

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 5 du fasc. 65 du CCTG)

2.8.5.1. Généralités

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 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.

2.8.5.2. Dessins des ouvrages provisoires

(art 5.1.4.2 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les spécifications de l'article 5.1.4 du fascicule 65, 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 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,
- les diverses phases d'exécution en précisant, pour chaque phase, les actions appliquées,
- 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.

2.8.5.3. Règles de calcul

Les ouvrages provisoires sont calculés conformément aux indications de l'article 5.3.6 du fascicule 65 du CCTG.

2.8.6. 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.

2.8.7. Maîtrise de la conformité pour les bétons

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

2.8.7.1. Nature et qualité des différents constituants

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

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

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

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

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

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

2.8.7.2.1. Alcali-réaction

Dispositions concernant le dossier d'étude des bétons

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

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-541 et approuvé par le maître d'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction des granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, les résultats des essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542 et de la norme NF P 18-594 sont joints au dossier d'étude des bétons.

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

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

Dispositions concernant les procédures de bétonnage

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

2.8.7.2.2. 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.

2.8.7.3. 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.

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

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

2.8.8. 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.

2.8.9. Assurance de la qualité pour les opérations de levage à la grue

La procédure relative aux travaux de levage à la grue détaille notamment :

- les caractéristiques des engins de levage ;
- la position exacte de ces engins pendant les opérations de levage ;
- les travaux préparatoires éventuellement nécessaires ;
- les moyens prévus pour prendre, stabiliser et guider les éléments levés ;
- la réalisation des appuis provisoires, s'il en est prévu ;
- les dispositifs de calage et de contreventement éventuels des éléments une fois posés.

ARTICLE 2.9. 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.

Le Plan de respect de l'Environnement (PRE) définit et décrit tous les éléments généraux mis en place par l'entreprise pour la protection de l'environnement en réponse aux contraintes définies à l'article 1.6.6 du présent CCTP.

Il comprend notamment une composante « déchets » dénommée SOGED qui décrit de manière détaillée :

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

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

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

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. ÉTUDES D'EXÉCUTION – GÉNÉRALITÉS

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

Les études d'exécution comprennent :

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

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

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

ARTICLE 2.13. BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

(art 4.2.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

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

La note précise notamment les enrobages prévus après réparation 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.

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

ARTICLE 2.14. 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, NF EN 1991-1-3 et son amendement A1, NF EN 1991-1-4 et ses amendements A1, NF EN 1991-1-5, NF EN 1991-1-6 et NF EN 1991-1-7 et son amendement A1 ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1991-1-1/NA (NF P06-111-2), NF EN 1991-1-3/NA et son amendement A1, NF EN 1991-1-4/NA et ses amendements A1,A2,A3, NF EN 1991-1-5/NA, NF EN 1991-1-6/NA et NF EN 1991-1-7/NA,
- la norme NF EN 1991-2 et son annexe nationale, la norme NF EN 1991-2/NA,
- les normes NF EN 1992-1-1 et son amendement A1, et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA,
- le guide FD P18-717 d'application des normes NF EN 1992,

- les normes NF EN 1993-1-1 et son amendement A1, NF EN 1993-1-5 et son amendement A1, NF EN 1993-1-8, NF EN 1993-1-9, NF EN 1993-1-10, NF EN 1993-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1993-1-1/NA, NF EN 1993-1-5/NA, NF EN 1993-1-8/NA, NF EN 1993-1-9/NA, NF EN 1993-1-10/NA et NF EN 1993-2/NA,
- les normes NF EN 1994-1-1 et NF EN 1994-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1994-1-1/NA et NF EN 1994-2/NA,
- la norme NF EN 1997-1, son amendement A1 et son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, ainsi que les normes d'application nationales NF P 94-261, NF P 94-262, NF P 94-270, NF P 94-281 et NF P 94-282.
- les normes NF EN 1998-1 et son amendement A1, NF EN 1998-2 et ses amendements A1 et A2, NF EN 1998-5 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1998-1/NA, NF EN 1998-2/NA, NF EN 1998-5/NA,
- le décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,
- le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal »,
- la circulaire 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.

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.

ARTICLE 2.15. ACTIONS, SOLLICITATIONS ET COMBINAISONS D'ACTIONS

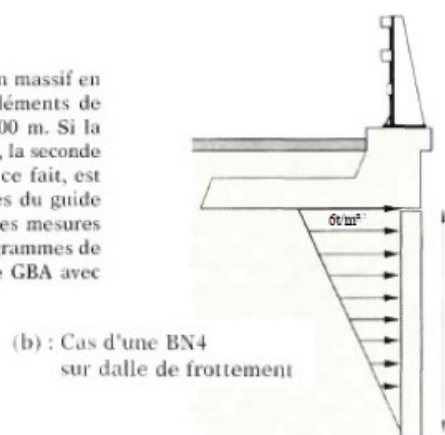
Les actions et sollicitations ainsi que les combinaisons d'actions à prendre en compte sont conformes au guide du Séttra de février 2010 « Eurocodes 0 et 1 : application aux ponts routes et passerelles » et au guide méthodologique « Ponts en zone sismique-Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » du Cerema de juillet 2014. Les paramètres sont proposés par le titulaire dans sa note d'hypothèses et soumis à la validation du maître d'œuvre.

2.15.1. Effet du choc de véhicule sur la GBA sur la paroi clouée

Les effets d'un choc de véhicule sur la GBA supportée par la dalle de frottement doivent être pris en compte dans le dimensionnement de la paroi clouée. Cela pourra être fait au moyen du diagramme de poussée suivant

c. Les dispositifs solidaires d'une dalle de frottement

Ces dispositifs ont fait l'objet d'essais dynamiques normalisés en vraie grandeur sur un massif en terre armée suivant deux configurations : celle d'une BN4 sur dalle constituée d'éléments de 2,00 m x 7,50 m et celle d'une GBA sur dalle constituée d'éléments de 1,25 m x 9,00 m. Si la première configuration avec la BN4 sur une dalle de 2 m de large s'est révélée concluante, la seconde avec la GBA sur une dalle de 1,25 m de large a donné moins de satisfaction et, de ce fait, est déconseillée, du moins sans quelques adaptations (cf. § 5.6.3.2.3 du fascicule barrières du guide GC, qui conseille notamment de porter à 2,00 m la largeur de la dalle). Ceci étant, les mesures d'efforts enregistrés au cours de ces essais ont permis de modéliser le choc par les diagrammes de pressions représentés par les figures 3.20.b (que l'on pourra aussi admettre pour une GBA avec dalle de 2,00 m) et 3.20.c.



2.15.2. Effet du Séisme

L'effet du séisme sur l'ouvrage à vide est considéré comme un état limite ultime.

La justification de l'ouvrage est réalisée conformément aux prescriptions des § 1 à 4 du chapitre 5 du guide méthodologique du Cerema « Ponts en zone sismique – Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » d'août 2015. Il est notamment tenu compte, pour la vérification de la résistance des sections, des coefficients de surcapacité et de sécurité vis-à-vis des ruptures fragiles définis aux § 2 et 3.2 du chapitre 5 de ce document. La prise en compte de l'action dynamique des terres sur les murs est également réalisée par application de la méthode de Mononobe-Okabe décrite au § 5.7 du chapitre 4 et au §4.3 du chapitre 5 de ce même document.

Dispositions constructives

Les dispositions constructives du ferrailage des appuis doivent être conformes aux prescriptions réglementaires parasismiques rappelées au chapitre 6 du guide méthodologique du Cerema « Ponts en zone sismique – Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » d'août 2015.

ARTICLE 2.16. PLANS D'EXÉCUTION ET NOTES TECHNIQUES

Le titulaire établit une « liste des plans et notes de calculs », qui doit être régulièrement tenue à jour, constituant le dossier d'exécution, en indiquant notamment pour chaque dessin :

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

Ces mêmes indications doivent être également reproduites sur chaque plan.

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

ARTICLE 2.17. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS

(art. 40 du CCAG-T, norme NF EN 13670/CN, 4.2.4.2 du fasc. 65 du CCTG)

Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) est établi conformément au 4.2.4.2 du fascicule 65 du CCTG, qui intègre notamment les dossiers de fin d'exécution relatifs au management de la qualité (4.2.4.2.2 du fasc. 65 du CCTG) et au respect de l'environnement (4.2.4.2.3 du fasc.65 du CCTG).

Il comprend en outre :

- la documentation établie en cours d'exécution, conformément au 4.2.4.1 du fasc. 65 du CCTG,
- le journal de chantier,
- un rapport récapitulant l'ensemble des incidents du chantier et les calculs éventuels et actions correctives auxquels ils ont donné lieu,
- une notice de visite et d'entretien comprenant le suivi géométrique de l'ouvrage et les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit de l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art du 16 février 2011,
- 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 des appuis des culées, des piles et des murs de soutènement,
- l'établissement de plans de l'existant.

Ces documents sont fournis dans la même quantité et suivant les mêmes prescriptions que pour le dossier des ouvrages exécutés.

CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

ARTICLE 3.1. GÉNÉRALITÉS

(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 les obligations du présent marché s'y référant.

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

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

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

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

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

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

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

3.1.1. Conformité aux normes, marques et avis techniques français

(art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

3.1.1.1. Possibilités d'équivalence

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 la norme NF EN ISO/CEI 17025 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.

3.1.1.2. 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.

3.1.1.3. Protection contre la corrosion des parties métalliques

(fasc. 56 du CCTG, NF A 35-503, NF EN ISO 1461, NF EN ISO 14713-1, NF EN ISO 14713-2, NF EN ISO 14713-3, NF EN ISO 2063-1 et NF EN ISO 2063-2)

Produits galvanisés à chaud

Les aciers à galvaniser doivent répondre aux stipulations de la norme NF A 35-503.

La galvanisation est effectuée conformément aux normes NF EN ISO 1461, NF EN ISO 14713-1, NF EN ISO 14713-2, NF EN ISO 14713-3.

Les épaisseurs à mettre en œuvre sont conformes aux spécifications de la norme soit, dans le cas présent, 505 g/m² ou 70 microns en épaisseur minimale et 610 g/m² ou 85 microns en épaisseur moyenne minimale, avec un délai de garantie de 11 ans.

Les contrôles de la galvanisation sont effectués conformément aux normes NF EN ISO 1461 (convenance) et NF EN ISO 2063 (contrôle de réception).

Produits métallisés

En cas de recours à la métallisation, celle-ci est effectuée conformément à la norme NF EN ISO 2063.

ARTICLE 3.2. SIGNALISATION ROUTIÈRE HORIZONTALE

3.2.1. Provenance des matériaux

Tous les produits de marquage définitif seront de couleur blanche pour la signalisation permanente et jaune pour la signalisation provisoire.

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

Les récipients ou emballages contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi, devront obligatoirement porter la marque de certification prévue au répertoire des produits certifiés « NF – Équipements de la route ».

3.2.2. Produits utilisés

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

Le titulaire devra proposer 2 peintures de catégorie 1RH, 1 en phase « solvant » et 1 en phase « aqueuse ». Le maître d'œuvre se réservera le choix de l'utilisation de l'un ou l'autre de ces deux produits.

3.2.3. Performances exigées du produit

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

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

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

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

ARTICLE 3.3. SÉPARATEURS MODULAIRES DE VOIES (SMV)

Les séparateurs modulaires de voies en béton de classe B protégeront et isoleront la zone de chantier des voies circulées de l'A47. Ils seront positionnés selon les prescriptions des plans du marché.

Ils seront fournis par l'entreprise.

Ils pourront être de niveaux minimum de retenue différents en fonction de leur implantation :

- sur la zone de chantier : T3
- hors zone de chantier : T1

Le niveau de retenue s'inscrit dans les classes de performances définies dans les normes Européennes NF EN 1317-2.

Ils doivent correspondre aux normes européennes NF EN 1317-1 et NF EN 1317-2 et être conformes aux exigences de ces normes.

ARTICLE 3.4. VÉHICULES

3.4.1. Fourgons

Les fourgons seront de couleur claire ou orange, équipés de bandes rétro-réfléchissantes, de gyrophares, d'un panneau AK5, et dotés de feux de balisage et d'alerte, ainsi que d'un PMV. Il n'est pas demandé qu'ils soient équipés de Flèche Lumineuse d'Urgence (FLU). Cependant, l'utilisation d'un fourgon avec FLU est autorisée sous réserve de la présence des autres équipements. L'utilisation de la FLU seule en tant que signalisation est interdite hors cas d'urgence.

Chaque fourgon pourra comporter un chauffeur et deux personnes en charge de la pose et de la dépose. Son équipement sera adapté à la tâche spécifique de pose et dépose de signalisation temporaire sur route à chaussées séparées. Ainsi, l'équipement pourra être composé de :

- un casier (rack) pour le rangement ordonné des panneaux,
- un emplacement spécifique pour le matériel de balisage (K5a, K5c...),
- une porte latérale de chaque côté, pour la mise en place ou le retrait du matériel de balisage (K5a, K5c...) à droite ou à gauche du sens de marche,
- ou de tout autre moyen permettant une pose et une dépose de la signalisation de manière rapide, efficace et sécurisée, tant pour le personnel de chantier que pour les usagers de la route.

3.4.2. Autres véhicules

Les véhicules d'accompagnement participant à l'intervention doivent être de couleur claire ou orange et voyante, équipés de bandes rétro-réfléchissantes et d'un gyrophare.

Les véhicules du titulaire accédant au chantier mais ne participant pas à l'intervention (exemple : véhicule du chef d'entreprise) doivent être équipés d'un gyrophare.

ARTICLE 3.5. FLÈCHES LUMINEUSES DE RABATTEMENT (FLR)

Le dispositif FLR est porté par un véhicule ou par une remorque. Il est composé des éléments suivants :

- un cadre comportant des bandes biaises rouges et blanches rétro-réfléchissantes de classe 2,
- une flèche lumineuse oblique clignotante orientable à droite ou à gauche composée de 13 feux de couleur jaune,
- deux feux d'alerte à éclats synchronisés, placés sur la partie supérieure du cadre,
- un panneau B21a orientable à droite ou à gauche, à l'exclusion de tout autre panneau ou inscription supplémentaire.

Ces dispositifs seront utilisés conformément au guide du SETRA « Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Manuel du chef de chantier – Volume 2 ».

Ils seront utilisés pour la pose / dépose de la signalisation temporaire du présent marché conformément au guide de la DIR CE « Pose-Dépose / Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Principes et recommandations ».

Il est rappelé au Titulaire que les personnels des véhicules tractant les FLR doivent avoir un moyen de communication entre eux.

L'utilisation de FLU pour un balisage en remplacement de FLR est strictement interdite, même pour un chantier mobile.

ARTICLE 3.6. MATÉRIEL A UTILISER PAR LE TITULAIRE

Celui-ci prendra toutes les dispositions nécessaires pour disposer facilement de tout matériel utilisé chaque nuit, y compris des matériels de remplacement :

- le titulaire du marché devra disposer au minimum de 2 FLR pour respecter les consignes de pose-dépose mises en œuvre sur les voies rapides de la DIR CE,
- les panneaux de signalisation seront de grande gamme en BAU,
- les panneaux de signalisation seront de gamme normale ou en petite gamme en TPC,
- les supports des panneaux de signalisation seront adaptés au site de pose (au sol, sur glissières métalliques ou béton, avec ou sans console...), ils seront prévus pour que le panneau supporté n'empiète pas sur la bande de marquage de bord de chaussée (hors biseau de rabattement),
- la stabilité des divers éléments doit être assurée par tout temps (hors intempérie) et par tous moyens non agressifs vis-à-vis de la route et de la circulation routière.

Tout matériel ne figurant pas dans le manuel type du SETRA devra faire l'objet d'un accord préalable du Maître d'œuvre.

Tout matériel utilisé sur la voirie doit être agréé (ex : remorque, panneaux, véhicules de traction...) et le personnel habilité à l'utiliser.

ARTICLE 3.7. SIGNALISATION VERTICALE

La signalisation verticale sera conforme aux normes suivantes :

- XP P 98-501 et NF EN 12-899-1 : signalisation routière verticale – généralités,
- NF P 98-532-6 : dimensions et graphismes des panneaux temporaires,
- XP P 98-541 : signalisation routière verticale temporaire – panneaux et supports – dimensions principales et tolérances dimensionnelles,
- XP P98-540 : signalisation routière verticale temporaire – panneaux et supports – performances, caractéristiques techniques et spécifications.

et comprendra notamment :

- des panneaux de grande gamme classe 2,
- des panneaux de gamme normale ou petite gamme classe 2, pour les répétitions en TPC,
- des rampes défilantes lumineuses en cas de rabattement,
- des feux clignotants AK5.

ARTICLE 3.8. BÉTONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

(Chap. 8 et annexe B du fascicule 65 du CCTG, normes NF EN 13670/CN et NF EN 206/CN)

3.8.1. Généralités sur la définition des bétons

3.8.1.1. Exigences générales

(Norme NF EN 13670/CN)

Les bétons utilisés 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.

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.

3.8.1.2. Exigences complémentaires

(Art. 8.1.1 du fascicule 65 du CCTG)

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

Pour l'application du 8.2 (2) de la norme NF EN 13670/CN, tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à des coulages d'essai respectant les spécifications des articles 8.2.1 (épreuves d'étude) et 8.2.3 (épreuves de convenance) du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et les exigences définies ci-dessous.

Pour l'application du 8.3 (4) de la norme NF EN 13670/CN, tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à des épreuves de contrôle respectant les spécifications de l'article 8.3.2.1 (épreuves de contrôle) du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et les exigences définies ci-dessous.

La notion de famille définie dans la norme NF EN 206/CN n'est pas retenue pour ce qui concerne les études, convenances et contrôles.

Par dérogation au fascicule 65 du CCTG, les désignations, les classes d'exposition, la classe de résistance au sens de la norme NF EN 206/CN, le dosage en liant, les destinations et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau du paragraphe « Définition des bétons ».

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

La classe de chlorure pour chacune des parties d'ouvrage est définie en référence au tableau NA 5.2.7 de la norme NF EN 206/CN.

3.8.2. 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.

3.8.2.1. Bétons utilisés

Type de béton	Classe d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité (1) (2)	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			250			
Dalle de frottement / semelle	XC4 / XD3 / XF4	C35/45	385 kg	PM(6) ou ES (7)	0,45	G+S RAG B RSI Cs
GBA	XC4 / XD3 / XF4	C35/45	385 kg	PM(6) ou ES (7)	0,45	RAG B RSI Cs
Béton pour enrochement bétonné	XC4	C30/37	330 kg			0,5
Paroi clouée	Cf. article béton projeté					

3.8.2.2. Mortiers

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

3.8.2.3. Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents

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

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

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

(2) Les teneurs minimales en liant équivalent étant définies pour $D_{\max} = 20$ 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 25 mm.

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

- caractéristique complémentaire « RAG » : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction précisées dans la suite du présent CCTP ;

(6) Spécification requise uniquement en présence de chlorures.

(7) Cette notation désigne ici 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. Spécification requise uniquement en présence de sulfate.

(8) En complément des dispositions de l'annexe NA.F de la norme NF EN 206/CN, l'exigence relative au rapport E_{eff}/L_{eq} 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 P18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.

3.8.2.4. Consistance des bétons et teneur en air

(Art. 8.3.2.6.3 du fascicule 65 du CCTG)

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.

3.8.3. Constituants des mortiers et bétons

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.1.2 du fascicule 65 du CCTG)

Exigences générales

Les constituants des 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 constituants des mortiers et bétons sont conformes aux normes visées par la norme NF EN 206/CN.

Pour l'application du 8.1 (3) de la norme NF EN 13670/CN, pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulat est proposée et justifiée par le titulaire dans son PAQ. 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.

Exigences complémentaires

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

3.8.3.1. Granulats

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

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12620+A1 et NF P 18-545.

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

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.

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

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

Dans le cas de sables fillérisés, les fillers doivent être qualifiés séparément des sables vis-à-vis de l'alcali-réaction. Ils sont qualifiés soit, lorsque la granulométrie du filler correspond à la coupure 0-0,315 mm, par l'essai cinétique visé par la norme NF P 18-594, soit, dans le cas contraire, en appliquant les clauses relatives aux additions mentionnées au paragraphe « Additions pour bétons » du même sous-article du présent CCTP.

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.

3.8.3.2. Ciments

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;
- de 5 kg pour chaque partie d'ouvrage.

Les prélèvements sont effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur.

Contrôle intérieur

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.

3.8.3.2.1. Dispositions particulières liées à la 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.

3.8.3.2.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne RSI

Conformément aux indications du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par le LCPC en août 2007, en cas d'élévation de température excessive et en fonction du niveau de prévention retenu pour l'ouvrage ou la partie de l'ouvrage, le titulaire peut être amené à utiliser des ciments particuliers.

3.8.3.3. Adjuvants pour bétons

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

Il est rappelé que les adjuvants doivent bénéficier de la marque NF-Adjuvants ou équivalent, conformément à l'article 8.1.2.4. du fascicule 65 du CCTG.

3.8.3.4. Additions pour bétons

3.8.3.4.1. 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.

3.8.3.4.2. Eau

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

En l'absence d'étude appropriée, l'eau de récupération de l'industrie du béton ne peut pas être employée. Une étude particulière est notamment nécessaire dans les cas suivants : béton architectural, béton précontraint, béton contenant de l'air entraîné, béton en environnement agressif. En tout état de cause, seule l'eau décantée ayant atteint une masse volumique inférieure à 1,02 et déshuilée pourra être utilisée.

3.8.4. Étude des bétons

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.2.1 du fascicule 65 du CCTG)

Il est précisé que 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 8.2 (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.

Conformément aux spécifications de l'article 8.2.1 du fascicule 65 du CCTG, les épreuves d'études ne sont pas nécessaires en cas d'utilisation d'une formule de béton présentant des références probantes ou ceux dont la résistance à la compression à 28 jours est inférieure ou égale à 25 MPa.

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

Justification de la qualification des granulats

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

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-541 et approuvé par le maître d'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction des granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'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.

3.8.4.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

3.8.5. 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 pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

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, 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.

3.8.6. Épreuves de convenance

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

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

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

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

Le titulaire doit réaliser un élément de béton témoin relatif afin d'apprécier les difficultés de mise en place du béton.

Si l'élément témoin est accepté par le maître d'œuvre, le point d'arrêt est levé ; l'élément témoin est alors démolé et évacué en décharge aux frais du titulaire.

Si cet élément témoin est refusé par le maître d'œuvre, le titulaire l'évacue en décharge et le recommence à ses frais, autant de fois que nécessaire.

3.8.6.1. 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.

3.8.7. Fabrication, transport et manutention des bétons

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

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

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

Outre les exigences générales définies ci-dessus, la fabrication, le transport et la manutention des bétons doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

3.8.7.1. 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 agitratrices 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 $\max E_{\text{eff}}/L_{\text{eq}}$ 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.

3.8.7.2. Contrôle intérieur 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 1 000 m³ et au moins de deux pour un tas de 500 m³.

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

3.8.7.3. Épreuve de contrôle

Tous les bétons de classe supérieure à C25/30 sont soumis à l'épreuve de contrôle. 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 lotissement et le nombre de prélèvements sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Lot	Nombre de prélèvements
À chaque coulage	1

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

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

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

– 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 tel que prévu au 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464, conformément aux dispositions du CCAP sur la réception de l'ouvrage.

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

3.8.8. Équipement 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.

ARTICLE 3.9. BÉTON PROJETÉ

(NF P 95-102, NF EN 206/CN, 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/CN, NF EN 14487-1 et NF EN 14487-2.

3.9.1. 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
Armatures	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

3.9.2. Définition et exigences relatives au béton

(NF EN 206/CN, 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.

3.9.2.1. 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 **35 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.

3.9.2.2. 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/CN, 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/CN ; le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations données dans le document intitulé

3.9.2.3. 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/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 FD P 18-464**).

3.9.3. 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 ($T > 20^{\circ}\text{C}$) 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.

3.9.4. Constituants

3.9.4.1. Granulats

(NF EN 12620+A1, NF P 18-545 et FD P 18-542)

Les granulats doivent être conformes aux normes NF EN 12620+A1, NF P 18-545, et FD P 18-542.

Conformément à la norme NF P 95-102, les granulats doivent être de catégorie A. Le coefficient d'aplatissement défini selon la norme NF EN 933-3 doit être inférieur ou égal à :

- 20 pour D supérieur à 10,
- 25 pour D inférieur à 10.

Le critère d'absorption d'eau doit être inférieur ou égal à 2,5.

La teneur en eau des granulats doit être homogène et rester faible (teneur optimale comprise entre 2 et 5 %). A cet effet, les granulats doivent être stockés sous abri pour que leur teneur en eau ne varie pas du fait des intempéries.

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

Cf. Article 3.8.3.1.1.

3.9.4.2. Sable

Le granulat fin ou sable doit avoir un équivalent de sable supérieur à 85 déterminé selon la norme NF EN 933-8+A1 et un pourcentage inférieur à 10 % d'éléments passant au tamis de 0,063 mm.

Il ne doit pas contenir d'impuretés pouvant nuire aux propriétés du béton.

3.9.4.3. Eau

(NF EN 1008)

Elle doit répondre aux prescriptions de la norme NF EN 1008. Sous réserve de se conformer à la norme précitée, l'eau du réseau public peut être utilisée.

3.9.4.4. Ciments

(NF EN 197-1, NF EN 197-2, FD P 15-010)

Les ciments employés doivent être conformes aux normes NF EN 197-1, NF EN 197-2 et FD P 15-010.

La fourniture des ciments fait partie de l'entreprise et elle doit satisfaire au fascicule 3 du CCTG.

Le ciment doit provenir exclusivement de l'usine choisie par le titulaire et agréée par le maître d'œuvre.

Le ciment doit être le même pour l'ensemble du chantier.

Le ciment doit être de type CEM I ou CEM II/A (S, D) au sens de la norme NF EN 197-1.

Le ciment doit faire l'objet de la spécification complémentaire PM, conforme à la norme NF P 15-317.

Le ciment doit être résistant aux sulfates : il s'agit soit d'un ciment conforme à la norme NF P 15-319 (ES), soit d'un ciment résistant aux sulfates (SR) au sens de la norme NF EN 197-1 et répondant aux exigences complémentaires de la marque NF – Liants Hydrauliques.

La classe de résistance du ciment définie dans la norme NF EN 197-1 doit être : 42,5 N - 42,5 R et supérieure.

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

Cf. Article 3.8.3.2.1.

3.9.4.5. Adjuvants

(NF EN 934-5)

Les adjuvants employés doivent être conforme à la norme NF EN 934-5.

Les produits qui peuvent être utilisés pour faciliter la mise en œuvre du béton projeté et/ou améliorer sa qualité en place sont :

- soit des adjuvants pour béton,
- soit des raidisseurs ne contenant ni alcalin ni silicate dont la fonction principale est de permettre l'adhérence et le maintien en place immédiats, sans fluage du béton dès sa projection sur le support quelle que soit l'inclinaison de celui-ci. L'utilisation des adjuvants spécifiques du béton projeté tels que les "raidisseurs" ou les "raidisseurs-accélérateurs de prise" est déconseillée en dehors des zones de venues d'eau.

Les adjuvants alcalins à base d'aluminates ou de silicates de sodium sont interdits.

Sauf dans le cas d'emploi de mélanges secs préparés en usine, pour lesquels l'adjuvant peut être dosé avec précision et incorporé à la fabrication, le titulaire doit disposer, sur le chantier, d'un moyen de dosage automatique agréé par le maître d'œuvre.

L'emploi de tout adjuvant doit être soumis à l'avis du maître d'œuvre.

3.9.4.6. Additions

- Cf. Article 3.8.3.4.

3.9.4.7. Autres ajouts

Les ajouts concernés sont les suivants :

- des colorants.
- des fibres métalliques. Que ce soit des fibres en acier ou en fonte amorphe, elles doivent être conformes à la norme NF EN 14889-1.
- des fibres synthétiques. Elles doivent être conformes à la norme NF EN 14889-2.

Leur utilisation et leur dosage sont validés lors des essais de convenance.

3.9.4.8. Cure

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

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

3.9.5. Composition, fabrication, transport et manutention des bétons

Cf. Article 3.8.7.

ARTICLE 3.10. ARMATURES DE BÉTON ARMÉ

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

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

3.10.1. Aciers

(norme NF EN 13670/CN, chapitres 6.2.1.1 et 6.2.2.1 du fascicule 65 du CCTG, normes NF A 35-015, NF A 35-080-1, NF A 35-080-2, NF A 35-024)

Conformément au 6.2.1.1 du fascicule 65 du CCTG, tous les aciers utilisés pour la confection des armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des aciers non soudables est ainsi interdit.

L'utilisation des aciers lisses est limitée aux :

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

Les aciers à haute adhérence sont conformes à la norme NF A 35-080-1 et bénéficient de la marque NF-Aciers pour béton armé.

Les treillis soudés sont conformes à la norme NF A 35-080-2 et NF A 35-024 et bénéficient de la marque NF-Aciers pour béton armé.

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

La protection contre la corrosion des armatures de béton armé [] est assurée par [].

Le dispositif de protection contre la corrosion des armatures de béton armé [] est proposé par le titulaire et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le conditionnement et l'identification des aciers respectent les exigences du chapitre 6.2.2.1 du fascicule 65 du CCTG.

3.10.2. Armatures

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

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

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

Le façonnage d'armatures sur chantier est interdit.

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

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

Le pont étant situé en zone sismique et conçu selon l'hypothèse d'un comportement ductile, les armatures doivent être constituées d'acier de classe de ductilité C dans les zones dites « de rotules plastiques potentielles », et d'acier de classe de ductilité B a minima dans les autres zones.

3.10.3. Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage

(norme NF EN 13670/CN, chapitres 6.2.1.3, 6.2.2.3 et 6.2.1.5 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-020-1)

Les dispositifs de rabouillage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont conformes à la norme NF A 35-020-1, et son amendement NF A 35-020-1/A1, et bénéficient de la marque AFCAB-Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage d'armatures du béton.

La résistance à la fatigue des dispositifs de rabouillage doit être testée conformément à l'article 5.4 de la norme NF A 35-020-1. Chaque éprouvette doit supporter sans se rompre deux millions de cycles de sollicitations engendrant une contrainte maximale égale à 60 % de la limite d'élasticité spécifiée des barres à raccorder et une étendue de variation de contrainte de 80 MPa.

La résistance aux sollicitations sismiques des dispositifs de rabouillage doit être testée conformément à l'article 5.5 de la norme NF A 35-020-1 et son amendement NF A 35-020-1/A1. Les exigences portent uniquement sur la résistance à la traction et non sur la limitation des déformations.

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

3.10.4. Accessoires

(norme NF EN 13670/CN, chapitres 6.2.1.4, 6.2.2.4 et 6.2.1.5 du fasc. 65 du CCTG)

Les cales, chaises et boîtes d'attente doivent respecter les exigences fixées dans les chapitres 6.2.1.4 et 6.2.1.5 du fascicule 65 du CCTG.

Les boîtes d'attente doivent être certifiées AFCAB-Boîtes d'attente pour le béton armé.

Le conditionnement et l'identification des boîtes d'attente respectent les exigences du chapitre 6.2.2.4 du fascicule 65 du CCTG.

ARTICLE 3.11. SÉPARATEURS EN BÉTON

(normes NF P 98-430, NF P 98-431, NF P 98-432, NF P 98-433)

3.11.1. Généralités

Les séparateurs en béton sont conformes aux spécifications de la norme NF P 98-430.

Ils sont équipés de passages d'eau, de section égale à 30 cm x 7 cm, disposés tous les 10 mètres.

Au niveau des joints de chaussée, les séparateurs en béton sont interrompus et recouverts par un capot métallique normal, conformément aux normes NF P 98-431 et NF P 98-433.

3.11.2. Qualité des matériaux

Les matériaux constitutifs des séparateurs en béton sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-431 et NF P 98-433.

Par complément aux articles 3.2 et 3.3 de la norme NF P 98-431, les granulats sont au minimum de classe C au sens de l'article 10 de la norme NF P 18-545.

3.11.3. Protection contre la corrosion des accessoires et pièces métalliques

(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. Elle fait l'objet des garanties découlant de l'application du tableau 6 du fascicule 56 du CCTG.

ARTICLE 3.12. ENROCHEMENTS

(chap. I du fasc. 64 du CCTG)

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

Les enrochements bétonnés mis en place sont constitués par des blocs dont le diamètre est de 500 mm à 800 mm.

Les matériaux utilisés auront une dureté suffisante afin d'être manipulés par les engins sans se casser ni se désagréger.

Tous les enrochements doivent provenir de roches pures et saines exemptes de fissures et de corps nuisibles (gangue de terre, produits friables, etc.).

La résistance des blocs à l'usure est caractérisée par l'essai Micro Deval en présence d'Eau, décrit dans la norme NF EN 1097-1. Au sens de cette norme, l'indice MDE des blocs utilisés pour les enrochements doit être inférieur à 30.

La masse volumique des enrochements est supérieure à 2,7 t/m³.

La résistance à la fragmentation (Los Angeles) mesurée selon la norme NF EN 1097-2 est inférieure à 25.

ARTICLE 3.13. GRAVE NON TRAITÉE

La crête de talus de déblais sera constituée d'environ 30 cm de matériau d'apport 0/63 (couche de forme), et d'une couche de surface (de réglage) de matériau 0/31,5 de 10 cm minimum d'épaisseur, tel que décrit au plan 2-4-4 du marché.

Les 2 couches de matériaux 0/63 et 0/31,5 seront mises en œuvre sur un géotextile anti-contaminant.

Les matériaux proposés par l'entreprise seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

La mise en œuvre de ces matériaux est décrite à l'article 4.9 du présent CCTP.

3.13.1. Matériaux pour couche de forme

3.13.1.1. Granulométrie

Selon Fascicule 25 du CCTG et norme NF EN 13285

Matériaux	Caractéristiques	Mesures pour l'agrément	Contrôles en cours d'exécution
Matériau pour couche de forme 0/80	<ul style="list-style-type: none">- D31- F71- Dmax < 63mm- Passant à 80 µm < 10%- VBS < 0.1- LA < 45 et MDE < 45- ES > 30 <p>La GNT proposée à l'agrément devra être non gélive au sens de la norme NF P98-086 (mai 2019)</p>	<p>Identification GTR complète comportant notamment :</p> <ul style="list-style-type: none">- Analyse granulométrique- VBS- Essai Proctor- LA et MDE- Protocole de mise en œuvre et planche d'essai- Pour les F71 : origine, nature (description visuelle), contrôle pollution	<ul style="list-style-type: none">- Identification complète (granulométrie + VBS) à chaque changement de matériau et tous les 500 m3 mis en œuvre pour de la grave non traitée et tous les 200 m3 pour de la grave recyclée

La fabrication des GNT suivra la norme NF P 98-105. Les granulats seront choisis selon les normes NF EN 13242 et NF P 18-545.

Dans le cas où l'entreprise ne serait pas en mesure de fournir un matériau permettant d'atteindre ce niveau de plateforme, les surépaisseurs de couche de forme (et les sur-profondeurs de terrassement pour respecter le niveau fini des voiries) nécessaire à l'obtention d'une plateforme PF2qs seront à la charge de l'entreprise.

Dans ce cas, l'entreprise fera siennes, à sa charge, l'ensemble des dispositions d'amélioration de l'état hydrique et mécanique de ces matériaux, hors des emprises du chantier et dans un site soumis à l'agrément du maître d'œuvre afin que lors de la mise en œuvre du matériau, ceux-ci soient dans un état, hydrique notamment, compatible avec leur destination au sens du guide des terrassements routiers (GTR).

Tout matériau proposé devra être identifié au sens de la norme NF P 91-300.

Les matériaux pour la couche de forme renforcée sont définis dans le fascicule Inclusions rigides.

3.13.1.2. matériaux issus d'une filière de recyclage

Pour les couches de forme et structures de trottoir exclusivement, le matériau proposé pourra être issu d'une filière de recyclage.

Ce ne sera en aucun cas un matériau traité mais exclusivement un matériau élaboré à partir du concassage de déblais de chantier.

Les produits de recyclage peuvent être utilisés sous réserve d'une évaluation qualitative visuelle et d'une identification récente (moins de 1 mois) du stock. En cas d'utilisation de ce type de matériaux, une identification complète des matériaux employés devra être fournie tous les 200 m³ d'approvisionnement envisagés ; les rapports correspondants étant fournis au maître d'œuvre au plus tard 48 heures avant le début de leur utilisation effective sur chantier.

3.13.1.3. matériaux issus d'une filière de recyclage

Pour les couches de forme et structures de trottoir exclusivement, le matériau proposé pourra être issu d'une filière de recyclage.

Ce ne sera en aucun cas un matériau traité mais exclusivement un matériau élaboré à partir du concassage de déblais de chantier.

Les produits de recyclage peuvent être utilisés sous réserve d'une évaluation qualitative visuelle et d'une identification récente (moins de 1 mois) du stock. En cas d'utilisation de ce type de matériaux, une identification complète des matériaux employés devra être fournie tous les 200 m³ d'approvisionnement envisagés ; les rapports correspondants étant fournis au maître d'œuvre au plus tard 48 heures avant le début de leur utilisation effective sur chantier.

Dans ces cas, le matériau utilisé sera une grave recyclée GR2 type M ou B uniquement de granulométrie 0/D avec $D \leq 80$ mm appartenant à la classe géotechnique GR2 selon les normes NF EN 13-242 et 285. Le matériau présentera lors de tout essai une valeur au bleu VBS $< 0,10$.

Les impuretés prohibées selon le guide technique régional Rhône-Alpes d'utilisation en T.P. des graves de recyclage de mai 2005, telles que plastiques et matériaux putrescibles comme le bois contenues dans ces graves recyclées (GR) doivent être inférieures à 0,5% en poids et les métaux inférieurs à 1,0% en poids.

La teneur en sulfates solubles (TSO₄) provenant de plâtre, selon la norme XP P 18-581, doit être inférieure ou égale à 0,5% en poids.

Le pourcentage des fines sur le tamis de dimension 0,08 mm ou 80 µm du matériau GR2 proposé doit être au maximum égal à 10%.

Le matériau GR2 pourra provenir de :

- La démolition ou de la déconstruction de bâtiments non industriels et sera composée uniquement de béton. L'origine de cette grave recyclée est indiquée par la lettre b (béton) et est désignée : gr2-b-sol (voir tableaux pages 9 à 13 et page 15 du guide technique régional d'utilisation en tp des graves de recyclage).
- La démolition des chaussées. Les déchets qui en résulteront sont composés essentiellement d'enrobés bitumineux, de grave naturelle, de béton, etc., constituant l'ancienne structure de chaussée. Lors de l'élaboration de cette grave recyclée en centre de recyclage, le pourcentage maximum de 20% en poids d'enrobés concassés sur la fraction 8/80 mm doit être respectée et vérifiée lors de chaque prélèvement de suivi. La grave recyclée doit présenter une absence totale d'enrobés bitumineux fraisés. L'origine de cette grave recyclée est indiquée par la lettre m (mixte) et est désignée : gr2-m (voir tableaux pages 10 à 13 et page 15 du guide technique régional d'utilisation en tp des graves de recyclage).
- En cas de constat de distorsion entre les matériaux mis en oeuvre et les matériaux validés par le maître d'œuvre (granulométrie, teneur en enrobés, teneur en fines,...), le chargement, l'évacuation et la substitution des matériaux incriminés seront à la charge de

l'entrepreneur. Au bout de 2 constats de non-conformité du matériau, l'utilisation de matériaux recyclés sera interdite jusqu'à la fin du chantier sans que l'entreprise puisse émettre la moindre réclamation en raison du changement du matériau. Toutes les conséquences tant financières qu'en termes de planning seront assumées exclusivement par l'entreprise.

Dans le cas d'utilisation de grave recyclée en couche de forme, l'entreprise devra alors réaliser les essais suivant à sa charge :

- 1 identification complète du matériau (teneur en eau, analyse granulométrique, mesure d'équivalent de sable, valeur au bleu VBS, sensibilité au gel WA24, ...) tous les 200 m3 de matériaux mis en œuvre et à chaque changement de nature de matériaux,
- 1 essai Proctor pour chaque nature de matériaux mis en œuvre.

La couche de forme sera fermée dans sa partie supérieure par une couche de réglage en matériaux concassés D2 de granulométrie 0/31.5 fournis par l'Entrepreneur et représentant une épaisseur de 10 cm dont les caractéristiques définies par la norme NF EN 13285 pour une GNT 2 et par le tableau ci-après :

Matériaux	Normes	Fascicule CCTG	Conditions imposées (Qualité du matériau, objectifs de portance...)
Couche de réglage	NF EN 13285	2	GNT2 0/31.5 Coefficient Los Angeles ≤ 40 Micro Deval en présence d'eau (MDE) ≤ 35 Matériaux non gélifs (au sens de la norme

Le nivellement de la tête de couche de forme et de la tête de la couche de réglage feront l'objet de point d'arrêt spécifiques.

Approvisionnement

Les matériaux de carrière seront une GNT2 0/31.5 pour la couche de réglage, au sens de la norme NF EN 13285.

Le contrôle intérieur de l'entreprise procédera à une analyse granulométrique pour 300 m3 de matériaux concassés.

ARTICLE 3.14. GÉOTEXTILE

3.14.1. Généralités

Lorsque la nature du terrain, située sous l'emprise des terrassements, sera jugée par le maître d'œuvre impropre à la mise en œuvre des matériaux, il pourra être demandé à l'entrepreneur de mettre en place un géotextile portant le marquage CE en vue de réaliser un renfort mécanique du sol support ou de constituer une couche anti-contaminante.

3.14.2. Produits et matériaux

Le géotextile marquage CE utilisé sous remblai dans les zones indiquées par le Maître d'œuvre en cours de chantier sera un produit certifié ASQUAL (géotextile de type non tissé aiguilleté) et répondra aux caractéristiques minimales suivantes :

- ouverture de filtration caractéristique mesurée suivant la norme EN ISO 12956 < 150 µm,
- résistance à la traction : norme EN ISO 10319 supérieure à 25 kN/m,
- allongement à l'effort maximale : EN ISO 103 supérieure à 80 %,
- résistance à la déchirure : norme NFG 38.015 supérieure à 1,7 kN.
- perforation dynamique NF EN 918 inférieure à 12 mm

Chaque rouleau livré sur chantier devra comporter un étiquetage précisant la désignation commerciale, le type et le conditionnement du produit. L'entrepreneur fournira une fiche d'identification du géotextile comportant :

- la désignation commerciale,
- l'identification du producteur,
- le mode de fabrication et les caractéristiques des constituants,
- la masse surfacique,
- l'épaisseur nominale,
- le conditionnement des rouleaux.

Le stockage des géotextiles devra être effectué de manière à éviter tout colmatage par la poussière et la boue. Les rouleaux seront maintenus dans leur emballage d'origine jusqu'au moment de la mise en œuvre.

Les contrôles comprendront la vérification de la conformité du certificat de qualification et notamment la vérification de l'étiquetage et du marquage.

Les géotextiles ayant subi une exposition prolongée au rayonnement solaire ou endommagés seront évacués à la charge par de l'entreprise en décharge régulièrement autorisée conformément au SOGED.

ARTICLE 3.15. ENROBÉS

3.15.1. Produits bitumineux, origines et normes

Tous les matériaux, produits et éléments destinés à la construction des ouvrages, doivent être soumis par l'Entrepreneur à l'agrément préalable du Maître d'œuvre. Cet agrément est sollicité pendant la période de préparation, accompagné des certificats d'homologation, arrêtés d'agrément et autorisations d'emploi lorsque ceux-ci sont exigés.

Les normes relatives aux travaux, à la fourniture, à la fabrication et à la mise en œuvre des matériaux sont, sauf spécifications contraires figurant au présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, celles du Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés de travaux publics (ou celles du Cahier des Prescriptions Communes pour les fascicules non modifiés).

Tous les enrobés bitumineux fabriqués et mis en œuvre dans le cadre de l'opération devront notamment être conformes à la série de normes NF EN 13108, à la norme de dimensionnement NF P98-086 (mai 2019) et à la norme NF P98-150-1.

3.15.2. Granulats pour produits bitumineux

3.15.2.1. Caractéristiques normalisées

Les caractéristiques des granulats doivent être conformes aux spécifications :

- des normes NF EN 13242+A1 et NF EN 13043,
- du fascicule 23 du C.C.T.G.

3.15.2.2. Caractéristiques détaillées des granulats

L'ensemble des granulats naturels silico calcaires et/ou éruptifs et/ou métamorphiques seront choisis en référence à la norme NF EN 13043 et aux dispositions de la norme complémentaire de la norme NF P 18-545.

Les granulats des couches de roulement seront nécessairement issus de roches massives de nature éruptive ; aucun granulat calcaire ne sera accepté en couche de roulement.

3.15.3. Fines d'apport (fillers)

3.15.3.1. Caractéristiques de granularité des fines d'apport (fillers)

Les fines d'apport qui sont utilisées ont les caractéristiques selon la norme NF EN 933-10, c'est à dire : (Tableau 24 de la norme NF EN 13043)

- pourcentage en masse de passant au tamis de 2 mm égal à 100 %
- pourcentage en masse de passant au tamis de 0,125 mm :
 - limite inférieure = 85%
 - limite supérieure = 100%.
- pourcentage en masse de passant au tamis de 0,063 mm :
 - limite inférieure = 70%
 - limite supérieure = 100%.
- Les fines d'apport sont définies par la norme NF EN 13043, elles auront les caractéristiques complémentaires suivantes :
 - Surface Blaine : Etendue < 140 m²/kg (NF EN 196-6).
 - Porosité Ridgen des fillers : ▼ 28/45 (NF EN 1097-4).
 - Delta Température bille anneau des fillers : ⚙R&B 8/16 (NF EN 13179-1) si f > 3 % dans le sable
 - Valeur au bleu : MBF10 (NF EN 933-9+A1)

3.15.3.2. Contrôles sur les fines d'apport (fillers)

Les prélèvements nécessaires aux essais sont effectués à la livraison en triple exemplaire :

- l'un destiné au Maître d'œuvre,
- l'un destiné à l'Entreprise,
- le troisième est gardé en réserve en cas de contestation entre les résultats.

La fréquence des prélèvements est de 1 par 100 tonnes.

Les essais et leur fréquence sont les suivants :

- 2 mesures de pourcentage du passant au tamis de 2 mm : pour 250 tonnes ou a minima par chantier
- 2 mesures de pourcentage du passant au tamis de 0,125 mm : pour 250 tonnes ou a minima par chantier
- 2 mesures de pourcentage du passant au tamis de 0,063 mm : pour 250 tonnes ou a minima par chantier

S'il le juge utile, le Maître d'œuvre s'assure de la conformité des fournitures à l'aide de contrôles effectués par ses soins : pour les fines d'apport, les prélèvements nécessaires aux essais sont effectués sur les fines approvisionnées.

3.15.4. Composition et caractéristiques générales

3.15.4.1. Composition

La composition des mélanges bitumineux est laissée à l'initiative de l'entrepreneur mais sera conforme à la norme NF EN13108-1 et devra respecter les prescriptions du présent CCTP.

L'entrepreneur est tenu de présenter, pendant la période de préparation, les détails des formules qu'il a prévu d'appliquer et de fournir les demandes d'agréments correspondantes.

Le PAQ précisent en particulier :

- l'épreuve de formulation (composition, nature des constituants);
- la courbe granulométrique et la teneur en liant;
- les seuils d'alerte et de refus prévus au présent C.C.T.P.

3.15.4.2. Caractéristiques

La teneur en liant est exprimée par rapport à la masse totale d'enrobé.

En cas d'incorporation d'agrégats recyclés, le liant sera adapté aux caractéristiques du bitume d'apport.

Une épreuve de formulation conforme à la norme NF EN 13108-20 sera obligatoirement fournie par type d'enrobé par le candidat, dans un délai de 6 semaines à compter de la notification du marché :

- De niveau 4 pour les couches d'assise (base et fondation),
- De niveau 3 pour les couches de surface (roulement et liaison éventuelle).

Dans le cadre du présent Marché, les études de formulations proposées devront nécessairement dater de moins de trois (3) ans. A défaut, une étude de formulation sera exécutée aux frais de l'Entrepreneur sur la base de granulats prélevés sur stocks devant effectivement être utilisés à la fabrication.

Les masses volumiques des granulats nécessaires à l'épreuve de formulation doivent être mesurées selon la norme NF EN 12697-5 « Mesure de la masse volumique des sables et gravillons dans l'huile de paraffine ». Pour tout changement de granulats dans une formule, une épreuve de formulation doit être fournie.

En cas d'incorporation d'AE à un taux supérieur à 10 %, si la formule présentée est élaborée à partir d'un stock d'AE d'origine différente de celle figurant sur l'étude de formulation présentée, l'entrepreneur est tenu d'exécuter une étude de formulation spécifique dans le cadre de la présente opération.

L'entreprise devra fournir, pour chaque épreuve de formulation, une étude complète avec tous les procès-verbaux de chaque essai (PCG, tenue à l'eau, orniérage, module et fatigue le cas échéant).

La vérification, par le contrôle extérieur, de la validité d'une épreuve de formulation constitue un point d'arrêt dans la procédure de contrôle du PAQ.

3.15.5. Constituants pour couche d'accrochage

Normes NF EN 12591, NF EN 13808, NF P 98-150-1, fascicule 24 du CCTG.

Matériau	Normes	Fascicule du CCTG	Conditions imposées
Emulsion pour bicouche Emulsion d'imprégnation Enduits de cure	NF EN 12591 NF EN 13808	24	Emulsion cationique de bitume pur à 65 % à vitesse de rupture lente sur sablage 9 l/m ² de gravillon 4/6 de catégorie C II (norme NF P18-545)
Emulsion d'accrochage	NF EN 12591	24	Emulsion cationique à rupture rapide dosée au moins à 65 % de bitume résiduel (ECR 65).

La composition de ces couches devra être compatible avec la nature du support.

La couche d'imprégnation sur GNT sera réalisée par pulvérisation d'une émulsion puis par sablage de gravillons concassés :

- de granulométrie 4/6 et catégorie C II pour la couche d'imprégnation,
- de granulométries 4/6 et 6/10 et de catégorie C II pour les bicouches.

L'émulsion de bitume sera dosée à :

- 1.8 kg/m² de bitume résiduel minimum pour l'imprégnation et chaque couche de bicouche.
- 0.400 kg/m² de bitume résiduel minimum pour une couche d'accrochage.

3.15.6. Constituants pour couche d'assise et de roulement

3.15.6.1. Granulats

Les granulats entrant dans la composition des enrobés bitumineux seront conformes à la norme NF EN 13043 et au Guide Technique " Utilisation des normes enrobés à chaud " du SETRA (« GUNE »).

Ils proviendront de carrières en activité disposant d'une certification CE de niveau 2+ pour la fabrication de granulats pour mélanges hydrocarbonés et enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées (selon l'annexe ZA de la norme NF EN 13043). L'Entrepreneur joindra l'attestation de la certification CE 2+ dans le PMQ.

Le marquage CE conforme à la Directive 93/68/CEE est imposé.

Granularité	GB 3 0/14 (assise)	BBSG 3 0/10 (roulement)
Caractéristiques intrinsèques des gravillons Résistance à la fragmentation Résistance à l'usure Résistance au polissage	Cnc LA25 MDE20 + PSV50 (*)	Bnc LA20 MDE15 PSV54
Caractéristiques de fabrication des gravillons Granularité	III Gc85/20 G20/15 ou G25/15	III Gc85/20 G20/15 ou G25/15

Tolérances Teneur en fines et qualité des fines Aplatissement	f1 et MBF10 FI25	f1 FI25
Caractéristiques de fabrication de sables Granularité Tolérances Propreté	a GF85 ou GA85 GTC10 VBF10 ou MB2	a GF85 ou GA85 GTC10 MB2
Angularité des gravillons et des sables Angularité des gravillons Angularité des sables	Ang 2 C90/1 ECS35	Ang 1 C95/1 ECS38

** : PSV50 requis si couche utilisée en couche de roulement provisoire pour des raisons de contraintes d'exploitation sous chantier (pour une durée de moins de 3 mois, sinon PSV54 requis)*

L'Entrepreneur fournira les différentes fiches techniques produits (FTP) – comprenant la partie informative/normative et la partie d'engagement du carrier – ainsi que les procès-verbaux d'essais **LA et MDE datant de moins de six (6) mois.**

Sensibilité au gel

La catégorie de la valeur maximale de sensibilité au gel-dégel des gravillons est : F4 correspondant à un pourcentage de perte de masse $\leq 4\%$ selon la norme NF EN 1367-1.

Forme des gravillons

Catégorie de la valeur maximale du coefficient d'aplatissement (NF EN 933-3) : FI 25

Coefficient d'aplatissement : $A \leq 20$

3.15.6.1.1. Caractéristiques normalisées

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13043 et NF P 18-545 rendues contractuelles. Le marché prévoit le recours à des codes tels que définis ci-après sans compensation entre LA et MDE, conformément à la norme NF P 18-545.

Les granulats pour couche de roulement auront une PSV ≥ 54 .

Les granulats des couches de roulement seront nécessairement issus de roches massives de nature éruptive ; aucun granulat calcaire ne sera accepté en couche de roulement.

La qualité des matériaux, leur fourniture, leur transport, leur stockage et leur manutention seront conformes aux prescriptions de la norme NF EN 13043 pour les granulats et aux dispositions complémentaires de la norme NF P 18-545 pour les granulats.

Les carrières fournissant les différentes fractions sableuses et granulaires devront être clairement identifiées dans la demande d'agrément et devront toutes répondre à un marquage CE de niveau 2+ qui sera fourni à l'appui de la demande d'agrément de chaque formule.

Pour être valables, les essais LA, MDE et PSV devront dater de moins de 6 mois lors de l'agrément des matériaux.

La règle de compensation des 5 points ne s'applique pas.

Si le sable vient d'une origine différente de celle des gravillons, le coefficient de friabilité des sables sera inférieur ou égal à 50%.

3.15.6.1.2. Stockage des granulats

Le projet d'installation ou l'installation existante proposée par l'entrepreneur seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Ils devront répondre aux prescriptions :

- Du Guide SETRA de Mars 1981 « Stockage de Granulats-Aire de Stockage »
- De la norme NF EN 13108-21 : « Spécifications des matériaux-Maîtrise de la production »
- De la norme NF EN 98150-1 : « Exécution des assises de chaussée, couche de liaison et couches de roulement – Article 4 : Constituants et Article 6.2.2 : Aire de stockage ».

3.15.6.2. Utilisation d'agrégats d'enrobés

Les agrégats d'enrobés à recycler sont conformes à la norme NF EN 13108-8 pour la catégorie F1.

Les caractéristiques des matériaux utilisés seront conformes à la norme NF EN 13108-8 (agrégats d'enrobés)

Sauf dérogation expresse du maître d'œuvre, les matériaux à recycler doivent provenir :

- Soit de fraisage ou de rabotage d'une couche d'enrobés,
- Soit de « gris de centrale » (début et fin de fabrication, pertes diverses ...).

L'entrepreneur doit stocker ces matériaux de façon à obtenir une quantité suffisante et homogène de matériaux recyclables dans la fabrication des enrobés.

La granularité de ces matériaux devra être compatible avec le procédé de recyclage retenu.

L'identification de ces matériaux sera faite au moyen d'une fiche technique agrégats d'enrobés (FTAIE). Le modèle de fiche à utiliser sera celle de l'annexe E du GUNE.

La centrale devra être équipée d'un doseur pondéral spécial agrégats à recycler.

Dans tous les cas, l'utilisation de matériaux issus de cette filière ne pourra être envisagée sans le renseignement et l'engagement préalable de l'entrepreneur sur :

- L'origine des agrégats prévus comme utilisés (sites de démolition ou rabotage, date de concassage et criblage éventuel...). Seuls des résidus issus d'interventions sur Route Départementales ou autoroutes seront autorisés à être réemployés.
- L'identification intrinsèque (teneur en liant, granulométrie...)
- L'identification du liant (pénétrabilité et TBA)
- La réalisation d'une étude de formulation complète, pour un taux d'apport en agrégats strictement supérieur à 10%.

Leurs conditions de stockage seront les mêmes que celles d'un agrégat classique comme cela est défini plus haut.

Ils seront caractérisés conformément à la norme NF EN 13108-1 (et NF EN 13108-8).

En effet, préalablement à chaque opération d'application sur chaussée, les propriétés suivantes des agrégats d'enrobés et de leurs constituants devront être présentées et justifiées :

- Teneur en liant (TL) moyenne et étendue ;

- Pénétrabilité minimale ou température bille-anneau maximale (B) et étendue du liant de l'agrégat ;
- Homogénéité granulométrique (G) des agrégats d'enrobés ;
- Caractéristiques intrinsèques et angularité (R).

En aucun cas, les caractéristiques des constituants des agrégats d'enrobés et notamment les granulats ne seront inférieures à celles des agrégats naturels constituants définis ci-dessus.

Dans tous les cas, un criblage des matériaux et une étude de caractérisation de l'agrégat est nécessaire. Cette caractérisation porte sur l'étendue de la teneur en liant (TL), la pénétrabilité ou la TBA du liant contenu dans les agrégats, l'homogénéité granulométrique des agrégats et leurs caractéristiques intrinsèques.

Les classifications et caractéristiques des granulats d'enrobés devront être conformes avec le Guide d'Utilisation des Normes d'Enrobés (GUNE).

Taux de recyclés :

Selon le type de centrale, le taux de recyclés sera conforme aux prescriptions du guide technique SETRA « Retraitement des chaussées et recyclage des matériaux bitumineux de chaussées ».

L'adjonction de produits recyclés devra faire l'objet d'une démarche d'identification et de traçabilité qui sera définie au PAQ dans le Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED).

Dans tous les cas, l'entreprise devra fournir les caractéristiques des matériaux qu'elle souhaite utiliser à raison de la fourniture des analyses correspondantes toutes les 100 tonnes de matériaux utilisés afin de confirmer que le matériau utilisé est bien de classe B1 au sens de la norme NF EN 13108-8, de classe d'homogénéité G1 de catégorie R1 pour les caractéristiques intrinsèques de ses granulats.

Une planche de convenance sera obligatoirement réalisée pour chaque formule.

3.15.6.3. Fillers

Les caractéristiques des fines d'apport sont conformes aux normes NF EN 13043 et NF P 18-545. Les fillers sont de catégorie MBF10 pour les fines nocives, V28/45 pour la porosité Rigden et DR&B8/16, pour le pouvoir rigidifiant.

Stockage des fillers :

Le projet d'installation ou l'installation existante proposée par l'entrepreneur seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Les conditions de stockage sont précisées dans la norme NF P 98-150-1.

Ils devront répondre aux prescriptions :

- Du Guide SETRA de Mars 1981 « Stockage de Granulats-Aire de Stockage »
- De la norme NF EN 13108-21 : « Spécifications des matériaux-Maîtrise de la production »
- De la norme NF EN 98150-1 : « Exécution des assises de chaussée, couche de liaison et couches de roulement – Article 4 : Constituants ».

Au moment du chargement des Silos, dont la capacité minimum doit être au minimum de 2 jours de production théorique de la centrale, la température de filler ne pourra à aucun moment dépasser 50°C.

3.15.6.4. Liants hydrocarbonés

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12 591 pour les bitumes routiers, NF EN 13924 pour les bitumes routiers de grade dur et NF EN 14023 pour les liants modifiés par des polymères.

Les caractéristiques sont précisées dans le mémoire technique lors de la remise des offres. La provenance des produits doit figurer au PAQ par la suite.

L'approvisionnement simultané par plusieurs raffineries est INTERDIT.

Le changement éventuel de raffinerie ou de liant doit correspondre à des phases de chantiers nettement distinctes géographiquement et ne pourrait être envisagé sans l'agrément préalable du nouveau bitume ainsi utilisé.

Le liant pour couches de roulement sera obligatoirement un bitume modifié par ajout de polymères SBS réticulés, conforme à la norme NF EN 14023 et faisant l'objet d'une notice technique détaillée de caractérisation et d'utilisation du liant.

Les prix du Marché incluent toutes les plus-values éventuelles liées à l'utilisation d'un liant modifié sur proposition de l'Entrepreneur.

Afin de limiter les risques de fissuration notamment, l'entreprise adaptera les classes de bitume utilisées par rapport à l'altitude moyenne du chantier.

Les liants modifiés normalisés ou non sont soumis à l'accord du maître d'œuvre et leur acceptation fait l'objet d'un point d'arrêt. L'entreprise doit fournir une fiche de spécifications qui valide le respect des spécifications minimales ci-dessous :

Usage en couche de fondation ou couche de base	Bitume pur (NF EN 12591)	Bitume modifié (NF EN 14023)
Intervalle de plasticité (NF EN 14023) Point de ramollissement « Température Bille Anneau » (NF EN 1427) Point de fragilité Fraass (NF EN 12593)	IP ≥ 70 °C TBA $\geq 60^{\circ}\text{C}$ Fraass $\leq -10^{\circ}\text{C}$	

Au-delà du respect des spécifications ci-dessus, la Fiche Technique des Produits proposés devra également documenter les caractéristiques ci-dessous :

après durcissement RTFOT à 163°C (selon NF EN 12607-1)	
– variation de masse (NF EN 12607-1)	0,5%
– augmentation du point de ramollissement (NF EN 1427)	8%
– pénétrabilité restante (NF EN 1426)	≥ 60 %
Cohésion / Energie de déformation par essai de traction (NF EN 13587 + NF EN 13703)	
– énergie conventionnelle à 400% d'allongement (traction à 100 mm/min)	≥ 3 J / cm2

Le liant devra en outre disposer de références sur un ou plusieurs chantiers comparables afin d'être utilisé dans le cadre de ce marché.

3.15.6.5. Formulations

Les enrobés bitumineux devront répondre aux performances mécaniques mesurées conformément à la norme NF EN 13108-1.

Granularité	GB 3 0/14	BBSG 3 0/10
Essai « PCG » de compactage à la presse à cisaillement giratoire (NF P98-252)	$V \leq 10 \%$ à 120 girations	$5 \% \leq V \leq 10 \%$ à 60 girations
Essai DURIEZ à 18° C (NF P 98-251-1) rapport r après immersion / R à sec	$\geq 0,70$	$\geq 0,70$
Essai d'orniérage (NF EN 12697-22+A1)	$\leq 10 \%$ à 60 °C et 10 000 cycles, pour un % de vides compris entre 7 % et 10 %	$\leq 5 \%$ à 60 °C et 30 000 cycles, pour un % de vides compris entre 5 % et 8 %
Essai de module complexe (NF EN 12697-26)	$\geq 9\,000 \text{ MPa}$ à 15 °C et 10 Hz, pour un % de vides compris entre 7 % et 10 %	$\geq 7\,000 \text{ MPa}$ à 15 °C et 10 Hz, pour un % de vides compris entre 5 % et 8 %
Essai de résistance en fatigue (NF P98-261-1)	$\varepsilon_6 \geq 90 \mu\text{def}$ à 10 °C et 25 Hz, pour un % de vides compris entre 7 % et 10 %	$\varepsilon_6 \geq 100 \mu\text{def}$ à 10 °C et 25 Hz, pour un % de vides compris entre 5 % et 8 %

Nota : Dans l'éventualité où le pourcentage de vides de la planche d'essai ne correspondrait pas à celui de l'étude de formulation.

Un second essai d'orniérage pourra être demandé par le Maître d'œuvre (aux frais de l'Entrepreneur) dès l'obtention des premiers résultats de densité sur chantier.

L'Entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'œuvre un liant qui permettra d'atteindre les spécifications définies dans le présent CCTP et de garantir les clauses des garanties particulières définies au CCAP.

Sauf si l'Entrepreneur le justifie dûment d'un point de vue technique, il s'agira d'un liant :

- de classe 35/50 à 50/70 dans le cas d'un bitume pur (pour les GB3 d'assise) et conforme aux spécifications de la norme NF EN 12591,
- de classe 3 à 5 dans le cas d'un bitume modifié (pour le BBSG de roulement) et conforme aux spécifications de la norme NF EN 14023.

ARTICLE 3.16. CLOUS

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

3.16.1. Coulis de scellement ou de protection

Les produits de scellement des barres HA doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

3.16.1.1. 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 III 42,5 N PMES 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.

3.16.1.2. 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.

3.16.1.3. 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.

3.16.1.4. Adjuvants

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

3.16.1.5. Essais de convenance du coulis

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

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),
- la densité,
- le temps de prise du coulis,
- la résistance à la compression simple du coulis

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

3.16.2. Produits de scellement et de calage

3.16.2.1. Généralités

Ces produits sont prêts à l'emploi et destinés aux opérations de scellement des aciers de couture du béton projeté dans la maçonnerie, ainsi que des aciers de reprise dans la longrine béton armé de la zone 1.

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.

3.16.2.2. Scellement au coulis

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

3.16.2.3. Scellement au mortier

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

3.16.2.4. 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.

3.16.2.5. 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.

3.16.3. 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 et clous ont les longueurs définies sur les plans joints au présent CCTP.

Une épaisseur est sacrifiée pour tenir compte de la corrosion conformément à la norme NF P 94-270.

Les armatures pour clous utilisées (barres d'ancrages, manchons) seront conformes aux normes en vigueur et devront être certifiées NF-AFCAB.

Les ancrages réalisés seront du type ancrages passifs scellés sur toute leur longueur.

Les barres seront du type haute adhérence en acier nuance $\sigma_e = 500$ MPa, elles seront filetées sur toute leur longueur.

Les barres du type haute adhérence en acier nuance $\sigma_e = 670$ MPa sont proscrites.

Elles devront satisfaire aux normes NF A 35-020-1 et NF A 35-020-2.

La fiche technique des armatures sera fournie à l'approbation du Maître d'Œuvre avant la réalisation des travaux.

Les diamètres des barres sont les suivants : 25 mm.

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

3.16.3.1. 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.

3.16.4. Plaques d'ancrages

L'ensemble "plaque d'ancrage" comprend également la contre-plaque et l'écrou hémisphérique. Il est soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Le dispositif de liaison avec la tête de la barre sera assuré par des plaques de répartition carrées de dimensions : 200 x 200 x 10 mm plus mise en place de paniers de renforts en tête de clous type 4 HA 12. Les écrous de serrage seront à base sphérique.

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°. Le boulon doit avoir obligatoirement une embase hémisphérique.

Les plaques, contre-plaques et écrous sont en acier S235 tel que défini par la norme NF EN 10025-2 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.

3.16.5. Conduits

Dans le cas de forage dans les remblais ou dans les maçonneries désorganisées, les clous sont enfilés dans des tubes :

- en acier galvanisé conformes aux normes NF EN 10305-3 et NF EN 10240. L'épaisseur des tubes en acier doit être supérieure ou égale à 2 mm.

- OU en polyéthylène conformes aux normes en vigueur. Il s'agit des normes NF EN 12201-1, NF EN 12201-2+A1, NF EN 12201-3+A1, et NF EN 12201-5, selon l'identification AFNOR 114, groupe 4 applications industrielles, ou groupe 2 eau potable. L'épaisseur des tubes en polyéthylène doit être supérieure ou égale à 3 mm.

Toute fourniture de tube du groupe 4 doit impérativement être accompagnée des documents de traçabilité concernant l'origine, la qualité et la quantité du polyéthylène de récupération utilisé pour la fabrication. En l'absence de ces documents, la fourniture est refusée.

3.16.6. Contrôle extérieur

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

ARTICLE 3.17. BARBACANES

Les barbacanes mises en place sont en polyéthylène haute densité (PEHD) de diamètre 80 millimètres. La tenue des éléments se fait par produit de scellement à retrait compensé défini ci-après.

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. Les barbacanes dépasseront d'au moins 5 cm du parement. Elles seront équipées de clapets en zone potentiellement inondables.

3.17.1. 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 400µm/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 600µm/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-Sétra en août 1996.

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

ARTICLE 3.18. TERRE VÉGÉTALE

La terre ne doit pas contenir plus de 5% d'éléments pierreux ou de corps étrangers retenus à l'anneau de 0.02 mètre. Sa mise en dépôt provisoire est possible sous respect d'une hauteur maximale de 2 mètres et d'une pente maximale de 3/2.

La terre fournie sera présentée pour agrément au Maître d'œuvre avant utilisation. Une analyse pourra être demandée à l'Entrepreneur, à ses frais. Il donnera la localisation des stocks de terre végétale utilisée.

ARTICLE 3.19. ENSEMENCEMENT

(Fascicule 35 du CCTG)

L'engazonnement sera un mélange rustique de type « prairie » (il ne s'agit pas de « prairie fleurie ») ;

Les compositions des mélanges seront proposées par l'entreprise et soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

La dose de graines appliquée sera soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

Époque des semis :

Les ensemencements seront réalisés à partir du 15 avril jusqu'au 30 septembre, à l'exclusion des mois de période de forte chaleur et de sécheresse.

L'entrepreneur tiendra compte des prévisions météorologiques pour effectuer les ensemencements.

Quelles que soient les circonstances, les semis ne seront pas entrepris en période de gelée, ni de forte chaleur.

ARTICLE 3.20. DÉCHETS

Le tableau ci-dessous donne la nature et la quantité des déchets au sens de la circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets que le titulaire doit évacuer dans le cadre des travaux objets du présent marché.

Nature des déchets	Quantité prévisionnelle en m ³
Déchet d'enrobé	50
Maçonnerie de pierres	100
Béton projeté	Suivant pertes

CHAPITRE 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 4.1. TRAVAUX PRÉPARATOIRES

4.1.1. Installations de chantier

Les baraquements de chantier doivent pouvoir être installés en rive droite du Gier, en face du mur à réparer. Il reviendra néanmoins à l'entreprise de prendre contact avec la mairie de Lorette, propriétaire des terrains à ce sujet pour confirmer cette possibilité.

L'installation du chantier comprend les travaux suivants :

- les prestations définies à l'article 1.1 de l'annexe D du fascicule 65 du CCTG
- la réalisation de clôtures périphériques du chantier
- la dépose des clôtures traversant l'emprise du chantier
- les travaux d'assainissement relatifs aux installations de chantier
- les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier
- les dispositifs de protection du cours d'eau contre toutes les pollutions y compris par des matériaux de déblai ou de démolition
- une embarcation armée ainsi que des bouées, pour assurer la sécurité des travaux en site aquatique
- 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
- une salle de réunion de 15 m² mise à la disposition du maître d'œuvre, y compris le chauffage éventuel, l'éclairage, le téléphone et l'entretien, et comprenant un coin bureau.

4.1.2. Clôtures

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

4.1.3. Débroussaillage, abattage d'arbres, essouchement

(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'emmêtrer tous les arbres que lui indique le maître d'œuvre. Il doit également arracher les taillis, les haies et les broussailles et extraire les souches sur l'ensemble de la zone définie par le maître d'œuvre.

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

Tous les produits faisant l'objet du débroussaillage sont évacués conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

4.1.4. Nettoyage préalable de l'ouvrage

Préalablement aux opérations de réparation, le titulaire nettoie l'ensemble de l'ouvrage afin d'éliminer toutes traces de mousses, calcite instable, salissures et végétation.

La technique employée est le nettoyage manuel.

L'ensemble de la végétation présente sur l'ouvrage doit être enlevé avant tous travaux, de façon à ne pas déstabiliser la maçonnerie.

Les arbres sont coupés 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.

ARTICLE 4.2. OUVRAGES PROVISOIRES

Ils doivent être conformes aux prescriptions du chapitre 5 du fascicule 65 du CCTG, et classés en fonction de l'importance de l'ouvrage.

Accès aux zones de travail : il se fait par des échafaudages posés ou suspendus ou par des barges.

Il faut prendre garde à la surcharge importante amenée par les retombées, notamment lors de la projection de béton. La surcharge de retombées à prendre en compte doit être égale au poids desdites retombées calculées sur une journée.

Les ouvrages provisoires sont mis en place et utilisés sous la responsabilité entière de l'entreprise titulaire. Ils doivent à ce titre être réceptionnés avant toute utilisation par le chargé des ouvrages provisoires (COP) de l'entreprise.

ARTICLE 4.3. GÉNÉRALITÉS POUR LE BALISAGE ET LA SIGNALISATION

Le titulaire devra notamment se conformer aux dispositions des instructions et guides suivants :

- Instruction interministérielle sur la signalisation routière du 22 octobre 1963 – 8^e partie : signalisation temporaire (version consolidée à jour),
- « Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Manuel du chef de chantier – Volume 2 » (SETRA, Édition 2002),
- « Signalisation temporaire – Conception et mise en œuvre des déviations – Guide technique – Volume 5 » (SETRA, Édition 2000),
- Les signaux lumineux sur routes à chaussées séparées – Flèches lumineuses de rabattement et d'urgence – Note d'information (SETRA, 08/2012),
- « Pose-Dépose / Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Principes et recommandations » (DIRCE, 2011) (cf. annexe 3.1a),
- « Balisages par FLR / FLU – Principes et recommandations » (DIRCE, 2019) (cf. annexe 3.1b),
- Le titulaire devra respecter le DESC joint au présent CCTP.

ARTICLE 4.4. MOYENS HUMAINS POUR LE BALISAGE ET LA SIGNALISATION

Le titulaire désigne un responsable, qui est l'interlocuteur habituel du titulaire auprès de l'exploitant et du Maître d'œuvre. Il assure la programmation à venir des opérations de balisage auprès du Maître d'œuvre et de l'exploitant et le retour sur son activité passée.

Un tableau de contacts sera renseigné par le titulaire pour ce qui concerne son personnel encadrant. Ce tableau sera transmis au Maître d'œuvre, au District de Saint-Étienne au PC Hyrondelle et à l'entreprise chargée des travaux de renforcement des piles de ponts.

Le titulaire devra informer, en temps utile, l'ensemble de ces intervenants de tout changement dans ce tableau. Il précisera notamment, par date d'intervention, les noms et coordonnées (avec numéro de portable) :

- du responsable, interlocuteur habituel du titulaire auprès de l'exploitant et du Maître d'œuvre pour la gestion des travaux,
- du coordonnateur, interlocuteur nommé par le titulaire,
- du chef d'équipe responsable de l'intervention pour les opérations de balisage et de dé-balisage,
- du chef d'équipe responsable du contrôle du balisage en place en cours de nuit, du dé-balisage et de la maintenance d'urgence.

ARTICLE 4.5. FORMATION DES INTERVENANTS POUR LE BALISAGE ET LA SIGNALISATION

En période préparatoire, le coordonnateur et le personnel constituant les équipes d'intervention du titulaire seront formés aux principes et méthodes des opérations de balisage et sensibilisés à la sécurité pour les interventions sur réseau routier, et ce pour les deux types de balisage (fermeture complète d'un sens, et neutralisation d'une voie rapide). La liste nominative de l'ensemble du personnel participant à cette formation sera préalablement transmise au Maître d'œuvre et à l'exploitant.

Seules les personnes ayant participé à cette formation seront autorisées à intervenir sur le réseau routier. Au regard de la durée du marché, il n'est pas prévu de réaliser une seconde action de formation pour de nouveaux personnels. Le titulaire doit donc former un nombre de personnes suffisant lors de la session de formation en phase préparatoire pour assurer les remplacements de personnels nécessaires (prise en compte des rotations d'équipes, des repos, congés, maladie...).

Cette formation sera dispensée durant la période préparatoire à la DIR CE. La partie théorique a une durée de 1 jour, dont une demi-journée sur tapis d'exercice. La partie pratique a une durée de 1 à 2 jours, selon le niveau constaté en début de formation. Elle se fait avec le matériel du titulaire sur une portion de route isolée de la circulation, de préférence de jour, mais éventuellement de nuit. Le titulaire pourra éventuellement par la suite avoir à assister à une prestation de balisage/dé-balisage effectuée par l'exploitant, sans toutefois être autorisé à manipuler.

Les sessions de formations seront limitées à 6 agents pour la partie pratique et 12 pour la partie théorique.

ARTICLE 4.6. PROCÉDURES POUR LE BALISAGE ET LE DÉ-BALISAGE

Lors de l'arrivée sur le point de rendez-vous, le titulaire doit disposer de tout le matériel nécessaire à la pose prévue pour la nuit correspondante, ainsi que du matériel supplémentaire.

En cas de pose de balisage dans les deux sens au cours d'une même nuit, le coordonnateur fixera un seul lieu de rendez-vous, de même pour la dépose du balisage.

Chaque contact du coordonnateur avec le District de Saint-Étienne ou le PC Hyrondelle fait l'objet d'une consignation dans la rubrique "Remarques" de la main courante dont un exemple est inclus en annexe.

En cas de non-respect des procédures organisationnelles de balisage et dé-balisage, des pénalités seront appliquées, conformément au CCAP.

4.6.1. Conditions météorologiques

Le titulaire devra consulter, impérativement le matin-même (vers 11 heures) de chaque jour d'intervention, les prévisions météorologiques pour la nuit à venir. Le titulaire se concertera ensuite avec le Maître d'œuvre et l'exploitant. Le titulaire consultera la mise à jour des prévisions à 16h00 pour l'intervention prévue le soir-même et se concertera avec le Maître d'œuvre et l'exploitant en cas de modification des conditions météorologiques (connues à 11 h du matin).

L'article 3-2.9 du CCAP précise les modalités d'annulation notamment en fonction de la météorologie.

4.6.2. Organisation balisage/débalisage

Lors de chaque nuit d'intervention, le coordonnateur remplira une main courante pour le balisage, et le débalisage. Cette main courante sert de fil rouge pour les étapes et les horaires définis dans les tableaux suivants. Le coordonnateur notera les heures constatées de chaque événement. Ces documents seront transmis systématiquement au Maître d'œuvre en fin d'opération chaque matin et tous les lundis au District de Saint-Étienne et au PC Hyrondelle.

La non-fourniture de ce document entraîne des pénalités (cf. article 4 du CCAP).

Durant les premiers jours de chantier, les responsables d'interventions (R.I.) du District de Saint-Étienne pourront accompagner sur place les agents de l'entreprise de balisage et pourront lever formellement les points d'arrêt. Ensuite, les responsables d'intervention feront des visites inopinées de contrôle du balisage, mais pas systématiquement tous les soirs. La transformation du point d'arrêt en point critique se fera sur décision du Maître d'œuvre par ordre de service. Une fois le point d'arrêt transformé en point critique, les actions mentionnées en italiques ne seront plus réalisées.

Pour la procédure de balisage/dé-balisage, le titulaire devra se rapporter à l'annexe Procédure organisationnelle pour le balisage/dé-balisage

ARTICLE 4.7. MOYENS MATÉRIELS LIÉS À LA SIGNALISATION

La fourniture, la maintenance et le remplacement en bon état du matériel nécessaire à l'exécution des prestations du présent marché (panneaux de signalisation, cônes, véhicules...) sont à l'entière charge du titulaire.

4.7.1. Gestion des matériels

Le Titulaire devra veiller à prendre les mesures nécessaires pour éviter les vols de matériels sur chantier (matériels de balisage, batteries, lampe...).

La responsabilité des exploitants, du Maître d'Ouvrage, du Maître d'œuvre ou de l'entreprise chargée des travaux de renforcement des piles ne saurait être engagée en cas de vol ou de détérioration du matériel sur le chantier.

4.7.2. Communication

Chaque équipe devra être équipée d'un moyen de communication en état de marche (radio, téléphone mobile ou tout autre dispositif ayant reçu l'agrément du Maître d'œuvre). Ces moyens de communication doivent permettre aux utilisateurs d'un véhicule d'être en contact à tout moment avec les autres véhicules.

Le coordonnateur intervenant doit être équipé en permanence d'un téléphone mobile. Au début du marché et dès la première intervention, son numéro d'appel sera communiqué au District de Saint-Étienne et au PC Hyrondelle, ainsi qu'au maître d'œuvre, qui sera informé de tout changement de numéro en cours de marché.

L'entreprise titulaire est tenue de vérifier la couverture (absence de zone blanche) de ses moyens de communication sur la totalité du réseau routiers et autoroutier concerné par les travaux de balisage.

ARTICLE 4.8. GÉNÉRALITÉS POUR LA SIGNALISATION ROUTIÈRE

Le titulaire devra notamment se conformer aux dispositions des instructions et guides suivants :

- Instruction interministérielle sur la signalisation routière du 22 octobre 1963 – 8^e partie : signalisation temporaire (version consolidée à jour),
- « Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Manuel du chef de chantier Volume 2 » (SETRA, Édition 2002),
- « Signalisation temporaire – Conception et mise en œuvre des déviations – Guide technique – Volume 5 » (SETRA, Édition 2000),
- Les signaux lumineux sur routes à chaussées séparées – Flèches lumineuses de rabattement et d'urgence – Note d'information (SETRA, 08/2012),
- « Pose-Dépose / Signalisation temporaire – Routes à chaussées séparées – Principes et recommandations » (DIRCE, 2011) (cf. annexe 3.1a),
- « Balisages par FLR / FLU – Principes et recommandations » (DIRCE, 2019) (cf. annexe 3.1b),
- Le titulaire devra respecter le DESC joint au présent CCTP.

ARTICLE 4.9. MISE EN ŒUVRE DU BALISAGE LOURD

Lors de l'arrivée sur le point de rendez-vous, le titulaire doit disposer de tout le matériel nécessaire à la pose prévue pour la nuit correspondante, ainsi que du matériel supplémentaire.

Le titulaire devra consulter, impérativement le matin-même (vers 11 heures) de chaque jour d'intervention, les prévisions météorologiques pour la nuit à venir. Le titulaire se concertera ensuite avec le Maître d'œuvre et l'exploitant. Le titulaire consultera la mise à jour des prévisions à 16h00 pour l'intervention prévue le soir même et se concertera avec le Maître d'œuvre et l'exploitant en cas de modification des conditions météorologiques (connues à 11 h du matin).

ARTICLE 4.10. MARQUAGES SUR CHAUSSEE

4.10.1. Effacement du marquage existant

Les marquages seront effacés de façon mécanique, par micro rabotage ou grenailage.

4.10.2. Pré-marquage des bandes

Le pré-marquage des bandes est effectuée par filet continu de 1 mm ou par pointillés. Il représente soit l'axe de la ligne, soit l'un des bords ; l'Entrepreneur ne devant en aucun cas changer la ligne de référence au cours des travaux.

Le pré-marquage porte sur les bandes axiales et les bandes de rives. Toutefois, il peut n'être effectuée que sur la seule bande axiale, si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément.

La vérification du pré-marquage sera effectuée par le Maître d'œuvre, immédiatement après son exécution.

Les éventuelles modifications qui seraient demandées à l'entrepreneur, devront être faites dans un délai de quarante-huit (48) heures. En tout état de cause, l'application des produits n'interviendra qu'après cette vérification et accord du Maître d'œuvre. Ce cas constitue un point d'arrêt.

4.10.3. Dosage, conditions d'application et matériel d'application des produits

4.10.3.1. Dosage des produits

Le dosage au mètre carré de produit rétro-réfléchissant répandu dans le cadre des présentes prestations, correspondra obligatoirement au « dosage sec » porte sur les fiches techniques des produits certifiés.

En particulier, le dosage en microbilles devra être au moins conforme au « dosage sec » sus-visé.

Il ne sera pas ajouté de diluant, sauf accord préalable du Maître d'œuvre. Cet accord portera également sur la quantité à ajouter au dosage précédent. Cet accord ne sera valable que pour la journée en cours.

4.10.3.2. Conditions d'application

Aucune application de produit ne sera autorisée en dehors des conditions limites d'hygrométrie et de température indiquées dans les fiches techniques des produits certifiés utilisés.

L'entrepreneur procédera immédiatement avant l'application du produit, au nettoyage des parties de chaussées devant recevoir le marquage.

L'entreprise devra effacer à ses frais, les bavures produites par les véhicules des usagers qui rouleront sur la peinture fraîche. Elle devra également reprendre les zones dégradées. Pour éviter de telles dégradations, elle devra mettre le nombre suffisant de cônes de protection.

4.10.3.3. Matériel d'application pour peinture et enduits à froid

Le matériel employé pour l'exécution des bandes est soumis à l'agrément du maître d'œuvre et devra avoir les caractéristiques suivantes :

- Être un engin automoteur, à conducteur porté ;
- Avoir une vitesse minimale de répandage comprise entre quatre (4) km/h et dix (10) km/h pour les peintures ;
- Être muni d'un indicateur précis de la vitesse d'avancement pour la gamme des vitesses usuelles de travail. Cet indicateur peut être un compte-tours ;

- Être muni d'un système de malaxage du produit dans la cuve de la machine (lorsque le produit doit être pistolé) ;
- Être muni d'un système de saupoudrage des billes de verre assurant l'homogénéité de la rétro-réflexion sur toute la largeur de la bande appliquée au sol ;
- Avoir un compresseur puissant et autonome permettant une disponibilité d'air importante pour le système de pistolage ;
- Avoir un dispositif de limitation des jets de peinture permettant le réglage simple et rapide des largeurs de bande ;
- Être équipé d'un dispositif efficace permettant le changement de modulation ;
- Comporter, dans le fondoir, un système de brassage efficace et continu ;
- Comporter un indicateur de température du produit ;
- Pouvoir réaliser les largeurs de bandes longitudinales en une seule passe. Cette exigence ne concerne pas les lignes d'effet de signaux, ni les travaux spéciaux.

4.10.4. Contrôles de largeur des bandes

Le maître d'œuvre effectue des contrôles des largeurs de bandes continues et discontinues, chaque contrôle comporte cinq (5) mesures sur la longueur du chantier.

Si la largeur moyenne de ces cinq (5) mesures est inférieure à la largeur prescrite de plus de dix pour cent (+10 %), l'entrepreneur procède, à ses frais, à une nouvelle application de produit, dans un délai ne dépassant pas une demi-journée, après notification des résultats de contrôle et des reprises à effectuer.

ARTICLE 4.11. DÉMOLITION DE MAÇONNERIE

Le titulaire propose à l'acceptation du maître d'œuvre le procédé de démolition des constructions en maçonnerie existantes.

L'Entrepreneur aura à sa charge tous les moyens mis en œuvre pour respecter les lois et règlements en vigueur.

Chacune des parties de structure devra faire l'objet d'une procédure spécifique de démolition. Aucun travail de démolition ne pourra être engagé sans que la procédure correspondante n'ait reçu l'approbation du maître d'œuvre.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour ne pas déstabiliser les parties d'ouvrage conservées.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter les projections de matériaux et toute pollution accidentelle du milieu environnant.

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 SOGED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

Démolition d'un contrefort en pierres maçonnées (cf. photo ci-après) :



ARTICLE 4.12. TRAITEMENT DE LA ZONE DE SOUCHE

Le titulaire propose à l'acceptation du maître d'œuvre le procédé de dessouchement.

Toutes les dispositions devront être prises pour ne pas désorganiser les parties de mur qui seront laissées en place.



Au droit de la souche, le sommet du mur scié afin de constituer une arrête propre. Le terrain situé à l'arrière du mur sera décapé sur 20 cm environ, puis minéralisé par mise en œuvre de béton.

ARTICLE 4.13. RÉPARATION D'UN REGARD EN BÉTON

Le titulaire propose à l'acceptation du maître d'œuvre le procédé de réparation du regard en béton (cf. photo ci-après), situé dans le talus à l'extrémité du mur.

Aucun travail de réparation ne pourra être engagé sans que la procédure correspondante n'ait reçu l'approbation du maître d'œuvre.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour ne pas déstabiliser les parties d'ouvrage conservées.



ARTICLE 4.14. TRAVAUX D'ENROCHEMENTS

(fasc. 64 du CCTG)

4.14.1. Généralités

Les enrochements seront posés à la pelle mécanique par couches horizontales successives imbriquées entre elles. La géométrie des corps d'ouvrage à construire est définie dans les plans de principe fournis par le maître d'œuvre.

Les vides seront minimisés. Le compactage par des engins de chantier est interdit pour éviter de casser ou fissurer les blocs.

La circulation des engins sur les enrochements sera également proscrite.

Les blocs seront imbriqués au fur et à mesure de la consolidation de la protection depuis le bas vers le haut du talus.

Les nids de petits blocs seront prohibés, de même la juxtaposition de gros blocs sur les deux couches devra être évitée. Un serrage des blocs à la pelle mécanique devra être fait dans le cas de pose au grappin.

4.14.2. Réalisation d'enrochements bétonnés

Ces enrochements sont situés aux 2 extrémités de l'ouvrage. Ils sont représentés sur les plans du présent dossier.

Les blocs utilisés seront conformes à l'article 3.4 du présent CCTP.

Le bétonnage des enrochements se fera à l'avancement pour assurer le bon remplissage des interstices. Un bétonnage de surface après disposition des blocs est proscrit.

La proportion de béton dans le volume de l'enrochement, devra être aussi faible que possible et ne doit pas excéder 35 %.

Le béton à utiliser est défini dans le tableau des bétons du présent CCTP, au paragraphe 3.4.2.

ARTICLE 4.15. PROJECTION DU BÉTON POUR PROTECTION DE PAREMENT EN MAÇONNERIE

(NF P 95-102, NF EN 206/CN, 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/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".

L'épaisseur de béton projeté sera contrôlée par la mise en place de piges, à raison de 1 par m², disposées sur pointes.

La projection du béton est réalisée par voie sèche.

Le béton projeté doit être réalisé sur une épaisseur de totale de 20 cm.

4.15.1. Préparation du support

Préalablement à la préparation du support, il est procédé contradictoirement à la délimitation précise des zones à traiter et des modes de préparation du support (reconstitution de maçonnerie, repiquage ou décapage à l'eau, ...).

De plus :

- les venues d'eau doivent être colmatées ou de préférence drainées (mise en place préalable de barbacanes localisées sur les venues d'eau) ;
- les parements de la structure, avant protection, doivent être fermés;
- le cas échéant, les pierres peuvent faire l'objet d'un traitement préalable à condition que ce traitement ne remette pas en cause l'adhérence du béton projeté.

La préparation du support 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 suivant 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.

4.15.2. Armatures

4.15.2.1. Mise en place des armatures

Un ferrailage est mis en place sur le parement à traiter. Les armatures sont conformes au paragraphe correspondant dans l'article intitulé "Béton projeté" du chapitre 3 du présent CCTP.

La mise en œuvre des armatures doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Le diamètre des aciers doit être soumis à l'agrément du maître d'œuvre et ne doit pas être inférieur à 8 mm.

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, à la structure à projeter, des panneaux d'armatures doit être assurée par un minimum de 4 points de fixation par m².

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.

4.15.2.2. Ancrage des armatures

Sur la maçonnerie à protéger, il est procédé à la mise en place d'ancrages pour connecter le ferrailage au support.

Les forages et les scellements sont fonction du cahier des charges du produit de scellement spécifié dans le paragraphe "Produit de scellement des armatures" de l'article "Béton projeté" du chapitre 3 du présent CCTP ou proposé par l'entreprise.

Les connecteurs sont mis en place à raison de huit (8) au minimum par mètre carré de parement.

Des connecteurs seront aussi installés dans la longrine béton armé en pied de la zone 1, à raison de quatre (4) par mètre linéaire.

Les forages sont réalisés par rotation sans percussion excessive pour éviter tout ébranlement de la structure. Ces forages doivent atteindre la partie saine de la maçonnerie, sans pour autant traverser cette dernière, et ne doivent pas être inférieurs à 25 cm.

La technique de forage est soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

4.15.3. 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 parements réservés à cet effet et non sur les surfaces 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.

La projection de béton ne peut avoir lieu qu'après réception par le maître d'œuvre des surfaces à traiter.

Les parements doivent être nettoyés par soufflage et humidifiés à l'aide du matériel de projection en projetant un mélange d'air et d'eau.

La projection ne doit commencer que lorsque tout ruissellement d'eau sur les parements, résultant de la préparation des surfaces, a cessé et que les mortiers ou bétons mis en œuvre dans cette même phase de préparation (comblement de cavités, ragréages, rejointoiements) ont effectué leur prise.

Dans le cas d'apparition de venues d'eau nouvelles sur les surfaces à traiter, les prescriptions précisées dans la préparation du support sont appliquées.

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 30 mm sur les armatures éventuelles.

4.15.3.1. Arrêts et reprises

Si une couche ne peut être projetée en une seule passe, l'arrêt de bétonnage doit être particulièrement soigné et comporter en particulier un chanfrein entre 30 et 45° environ.

Entre chaque passe, il doit être procédé, sur la couche réalisée, à l'élimination de la laitance superficielle et des granulats mal sertis. Ce traitement peut être réalisé par balayage sur béton frais afin d'obtenir une bonne surface d'accrochage.

4.15.3.2. Aspect des parements

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. Un enduit de projection sera réalisé en dernière passe pour obtenir une finition lissée.

4.15.3.3. 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 aux spécifications du paragraphe "Cure" de l'article "Béton projeté" du chapitre 3 du présent CCTP.

En atmosphère confinée, les produits contenant des solvants sont interdits.

Les conditions de la cure doivent être soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

4.15.3.4. 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.

4.15.3.5. 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.

4.15.4. Contrôle intérieur

Le titulaire est tenu d'assurer le contrôle intérieur selon les modalités prévues dans son Plan Qualité.

4.15.5. Les essais de convenance

Avant le démarrage des travaux de projection, 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 du béton projeté.

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.

Toutes les tâches principales doivent faire partie de l'essai de convenance dès la préparation de surface.

Ces essais doivent être réalisés à l'aide des matériaux, matériels et porte-lance prévus pour l'exécution des travaux.

Le mode de prélèvement des échantillons et les essais à réaliser sont exécutés comme il est précisé ci-après.

Les essais de compression (selon la norme NF EN 14488-2) sont réalisés sur des échantillons de béton durci prélevés suivant les prescriptions de la norme NF EN 14488-1, de façon à prélever six (6) éprouvettes (3 carottes à 7 jours et 3 carottes à 28 jours).

Les exigences relatives aux performances du béton sont données au sous-article « Définition et exigences relatives au béton » de l'article « Béton projeté » du chapitre 3 du présent CCTP.

Dans le cas où ces essais ne donnent pas des résultats satisfaisants, le titulaire est tenu de proposer à l'agrément du maître d'œuvre une nouvelle composition de béton et de procéder à ses frais à une nouvelle série d'essais de convenance.

Le titulaire n'est pas admis à présenter quelque réclamation que ce soit concernant l'immobilisation de son matériel et de son personnel jusqu'à l'obtention de résultats satisfaisants des essais de convenance.

4.15.6. 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 :

- le personnel,
- la préparation du support,
- la réception du béton avant projection,
- la projection du béton, avec prélèvements d'échantillons : la projection dans des caisses est définie dans les normes NF P 95-102 et NF EN 14488-2. Les prélèvements sont effectués à la demande du maître d'œuvre avec un minimum d'un (1) prélèvement pour deux cents (200) mètres carrés de surface traitée par projection de béton, ou un (1) par

chantier. Pendant le délai de stockage des caisses, le titulaire est tenu d'assurer toutes les protections nécessaires à la bonne conservation des prélèvements, en particulier la cure et la protection contre toutes les souillures provenant des projections voisines ou éventuels produits de cure.

- l'épaisseur mise en œuvre : le contrôle selon la norme NF EN 14488-6 de l'épaisseur minimale à mettre en œuvre fixée par le présent CCTP est effectué au moyen de piges ou de tout autre dispositif adapté. Comme précisé dans le Plan Qualité, le titulaire doit préciser comment il contrôle le respect des épaisseurs.
- la résistance en compression : les essais sur béton durci font partie du contrôle intérieur. Il est procédé aux essais de mesures des résistances à la compression. Les essais de résistance sont effectués à sept (7) jours et à vingt-huit (28) jours, à raison de trois à chaque échéance. Trois éprouvettes sont conservées pour des essais d'information éventuels.

Le lendemain de la projection, le maître d'œuvre procède à un sondage au marteau sur les parements projetés. Toutes les parties reconnues défectueuses (zones sonnantes le creux ou anormalement fissurées) sont démolies puis reconstituées aux frais du titulaire après remise en état des surfaces.

Le maître d'œuvre peut aussi faire réaliser un essai de traction directe, en laboratoire, sur une carotte prélevée dans le revêtement à tester.

Tous les contrôles énumérés ci-dessus font partie du contrôle intérieur à la charge du titulaire.

4.15.7. Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre s'assure de l'application du Plan Qualité et de l'exécution du contrôle intérieur, par des contrôles inopinés.

4.15.8. Dernières opérations préalables à la réception du béton projeté

Après la fin de la projection, une vérification est effectuée par le maître d'œuvre ou son représentant pour s'assurer que :

- toutes les surfaces prévues ont bien été traitées,
- les parties traitées ne présentent pas d'amorce de décollement, de fissuration anormale ou de traces d'humidité,
- le nettoyage des parties voisines des zones traitées a été correctement effectué.

De plus, cette vérification permet de valider les plans de récolement destinés au dossier de l'ouvrage réparé.

ARTICLE 4.16. ARMATURES DE BÉTON ARME

(norme NF EN 13670/CN, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 et 6.6 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

La mise en œuvre des armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN et dans les chapitres 6.2, 6.3, 6.4 et 6.5 du fascicule 65 du CCTG.

4.16.1. 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.

4.16.2. Soudage

(norme NF EN 13670/CN et chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

Pour l'application du 6.4 (2) de la norme NF EN 13670/CN, il est rappelé tous les aciers utilisés pour la confection des armatures de béton armé utilisées sont soudables (§3.10.1 du CCTP).

Pour l'application du 6.4 (4) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification NF-Armatures ou équivalente couvrant l'opération d'assemblage par soudage permettent de satisfaire les exigences relatives au soudage par point. Par ailleurs, les soudures exécutées sur chantier doivent être effectuées conformément au chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG.

Pour l'application du 6.5 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification NF-Armatures ou équivalente couvrant l'opération d'assemblage par soudage précisant la mention « assemblage par soudage transmettant les efforts » permettent de satisfaire les exigences relatives à la jonction d'armatures par soudage. Par ailleurs, les jonctions d'armatures par soudage exécutées sur chantier doivent être effectuées conformément au chapitre 6.4 du fasc. 65 du CCTG.

4.16.3. 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.

4.16.4. 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 Dcdev 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 ferrailages 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 Dcdev de 0 mm.

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

4.16.5. 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 raboutage...), à la vérification de la conformité de la pose vis-à-vis des plans d'exécution, jusqu'au contrôle de l'enrobage après bétonnage, le maître d'œuvre se réservant le droit d'effectuer ses propres mesures et contrôles.

ARTICLE 4.17. BÉTON POUR DALLE DE FROTTEMENT

(norme NF EN 13670/CN, 8.4 et 8.5 du fasc. 65 du CCTG)

4.17.1. Béton de propreté

L'épaisseur minimale du béton de propreté est de dix centimètres.

4.17.2. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

L'application des articles 8.2 (9) et 8.2 (10) de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités décrites ci-dessous.

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par le titulaire avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température inférieure à 5 °C ou durablement supérieure à 30 °C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du Plan Qualité relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

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

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

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

4.17.3. Bétonnage par temps froid

(norme NF EN 13670/CN, 8.5.4.1 du fasc. 65 du CCTG)

Lorsque la température mesurée sur chantier est comprise entre -5 °C et +5 °C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid, proposés par le titulaire dans son programme de bétonnage et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à -5 °C, la mise en place du béton n'est pas autorisée.

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 démolé et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

4.17.3.1. 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.

4.17.4. 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.

4.17.5. 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.

4.17.6. 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 « Étude des bétons » de l'article « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent CCTP.

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

4.17.7.1. 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 90mn à une température ambiante de 10 °C, à 75mn à 20 °C et à 60mn à 25 °C.

Dans le cas de délais plus importants justifiés par le titulaire, le Plan Qualité précise les dispositions à prendre pendant le bétonnage.

Dans le cas de préfabrication, le titulaire prend soin de positionner le moule de façon à ne pas avoir de surface coffrée subverticale à fruit positif et à privilégier les surfaces à fruit négatif.

Le choix de l'huile ou de la cire pour la protection des coffrages est effectué pour limiter au maximum le bullage. Le titulaire applique régulièrement celle-ci de façon à éviter toute accumulation pouvant se mélanger à la laitance, ce qui donnerait une peau de très mauvaises caractéristiques mécaniques et esthétiques.

Compte tenu de la présence de bulles d'air dans les bétons G et G+S, le titulaire les met en œuvre au pervibrateur par couches de faible épaisseur pour permettre aux grosses bulles d'air d'éclater à la surface du béton frais tout en évitant une vibration trop énergique qui provoquerait une ségrégation.

L'aspect des parements ne doit être ni trop lisse, ni glacé. Le bullage moyen est jugé par rapport à l'échelle 3 du FD P 18-503, soit une surface maximale par bulle de 0,3 cm², une profondeur maximale de 2 mm et une surface de bullage inférieure à 2 %.

4.17.7.2. 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.

4.17.7.3. 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 microfissuration de peau et pour assurer une bonne hydratation de la peau. Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires pour que le décoffrage ou démoulage et le stockage s'effectuent sans que l'écart entre la température du béton et la température ambiante dépasse 30 °C pour des températures ambiantes positives et 15 °C pour des températures ambiantes négatives.

Le béton ne doit pas être exposé à des températures négatives avant d'avoir atteint au moins 15 MPa de résistance en compression.

ARTICLE 4.18. CLOUS

4.18.1. Reconnaissances préliminaires

Les zones à traiter font l'objet d'un relevé contradictoire entre l'entreprise et le maître d'œuvre.

4.18.2. Contrôle intérieur

Le titulaire est tenu d'assurer le contrôle intérieur selon les modalités prévues dans son Plan Qualité.

4.18.3. Les essais de convenance

Avant le démarrage des travaux de clouage, 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.

Elle doit aussi permettre de valider les hypothèses de la note de calculs de l'ouvrage par la réalisation d'un essai de traction en sol meuble suivant la norme NF P 94-242-1.

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 clouages.

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.

4.18.4. 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 suivant 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.

4.18.5. Forage

4.18.5.1. Implantation

La position des forages est tracée à la peinture sur la maçonnerie avec indication du numéro du forage. Ces indications sont reportées sur le plan de récolement tenu à jour d'une manière hebdomadaire. La tolérance d'implantation est de 5 cm.

4.18.5.2. Diamètre

Le diamètre des forages est compris entre 90 et 100 mm.

4.18.5.3. Exécution des forages

Si la foration se fait à l'air comprimé, la pression doit être strictement contrôlée et ne pas dépasser 0,3 MPa. Le refroidissement à l'eau doit être contrôlé pour éviter le délavage des maçonneries.

En fonction de l'état des maçonneries, l'entrepreneur propose à l'agrément la méthode de forage dans les maçonneries : forages destructifs ou forage réalisé en rotation en essayant de minimiser le diamètre des forages et l'énergie de foration.

La tenue des parois devra être assurée si besoin par l'entrepreneur (tubage à l'avancement ou autre).

4.18.6. Mise en œuvre des clous

(NF P 95-106)

4.18.6.1. Mise en œuvre des clous

Les clous sont introduits équipés de centreurs dans les forages ou les conduits.

4.18.6.2. Injections des clous

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.

4.18.6.3. Essais de contrôle des clous

Si le nombre de clous est supérieur à 50, on procède à un essai de clou à raison de 1 essai pour 20 clous. 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.

Les clous contrôlés ne seront pas solidarisés avec la maçonnerie avant l'essai (tubage ou interruption du scellement).

4.18.6.4. Scellement par mortier de résine

Le scellement par mortier de résine n'est autorisé que pour des scellements provisoires.

4.18.7. Plaques d'ancrage

4.18.7.1. Dimensions et implantation des plaques

Les plaques doivent intéresser au moins 3 moellons. Un mortier de calage d'épaisseur variant entre 1 et 5 cm est interposé derrière la plaque au contact avec la maçonnerie. Ses spécifications sont données dans le sous-article "Produits de scellement et de calage" du chapitre 3 du présent CCTP.

4.18.7.2. Mise en œuvre des ancrages de clous

Le dispositif de serrage comporte une contre-plaque ou un boulon hémisphérique, à moins que la plaque comporte une partie hémisphérique.

Les clous sont légèrement mis en tension à la clé puis on procède au blocage définitif des contre-écrous. La pression sur le support ne doit pas excéder 0,2 MPa.

Un mortier de calage d'épaisseur variant entre 1 et 5 cm est interposé entre les plaques et le support. Ses spécifications sont données dans le sous-article "Produits de scellement et de calage" du chapitre 3 du présent CCTP.

4.18.7.3. Protection contre la corrosion des plaques d'ancrage

Le système de protection anti-corrosion doit être conforme aux prescriptions du Fascicule 56 du CCTG classe d'environnement C4.

4.18.8. Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre s'assure de l'application du Plan Qualité et de l'exécution du contrôle intérieur, par des contrôles inopinés.

ARTICLE 4.19. BADIGEON POUR PAROIS EN CONTACT AVEC LES TERRES

Les produits sont préparés et mis en œuvre conformément aux indications de la fiche technique du fabricant.

ARTICLE 4.20. SÉPARATEURS EN BÉTON

(normes NF P 98-430, NF P 98-431, NF P 98-432, NF P 98-433)

4.20.1. Dessins d'exécution des ouvrages

Les documents d'exécution des séparateurs en béton comprennent :

- les dessins d'exécution des séparateurs en béton ;
- le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue des accès.

4.20.2. Fabrication et réalisation

La fabrication et la mise en œuvre des séparateurs en béton sont réalisées conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-431.

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.

ARTICLE 4.21. MISE EN ŒUVRE DE LA GRAVE NON TRAITÉE

4.21.1. Couche de forme

4.21.1.1. Mode d'exécution des travaux

L'épaisseur de mélange GNT 0/63 sera de 40cm après compactage (tolérance : ± 4 cm)

Le mélange terre-pierres sera mis en œuvre sur un géotextile, défini à l'article 3.7 du présent CCTP.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que la couche de réglage sera intégrée à la couche de forme (optimisation de l'épaisseur de matériaux granulaires nécessaire) avec une réception de la PF à réaliser au-dessus de la couche de réglage intégrée.

Tous les matériaux constituant la couche de forme (y compris couche de réglage intégrée) devront être non gélifs au sens de la norme NF P98-086 de mai 2019.

4.21.1.1.1. Travaux préalables à la mise en œuvre

La couche de forme sera mise en œuvre sur l'arase des terrassements, préalablement réceptionnée en nivellement et en portance, conformément au présent CCTP.

Dans le cas où les prescriptions imposées à l'arase des terrassements ne seraient pas respectées localement, l'Entrepreneur devra exécuter préalablement à la mise en place de la couche de forme, des purges dans les conditions définies du présent CCTP.

Dans les zones de remblai réalisées dans le cadre du présent marché, les purges, leur drainage éventuel et leur remblaiement seront effectuées aux frais de l'Entrepreneur.

4.21.1.1.2. Transport - mise en œuvre - compactage - réglage

Transport des granulats :

Le transport se fera uniquement sur la plateforme ou sur les pistes de chantier utilisées pour le transport des remblais.

Aussi, pour assurer l'amenée à pied d'œuvre des matériaux de couche de forme, l'Entrepreneur aura impérativement pris toutes les dispositions pour assurer à tout moment la continuité de la circulation des véhicules d'approvisionnement.

Fourniture par l'Entrepreneur :

Les granulats seront transportés jusqu'à pied d'œuvre en utilisant les itinéraires et les points d'accès au chantier acceptés par le Maître d'œuvre, ainsi qu'en respectant les conditions de circulation fixées dans les divers documents cadrant le fonctionnement et l'exploitation sous chantier des travaux.

L'Entrepreneur aura à subir les sujétions résultant de la circulation sur les voies publiques, de la traversée des agglomérations, des mesures de sécurité imposées aux carrefours, avec les voies publiques sans qu'il puisse prétendre à indemnités (feux, stop, etc.), ainsi que celles résultant de la circulation sur chantier.

Les camions utilisés pour le transport de granulats, qu'ils fassent partie du parc du fournisseur ou qu'ils soient affrétés par lui doivent présenter une benne parfaitement propre, exempte de toute souillure pouvant polluer la fourniture. Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de refuser la livraison d'un ou plusieurs camions dont l'état de propreté de la benne ne serait pas satisfaisant.

Le transport proposé par l'Entrepreneur fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'œuvre.

L'atelier de mise en œuvre et le programme d'exécution seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre. Ce dernier fera apparaître l'ordre d'exécution des couches de forme de manière à assurer une réalisation continue et tiendra compte des contraintes de circulation et autres contraintes définies dans le présent CCTP.

La couche de forme sera exécutée conformément au dossier d'exécution de l'Entreprise et aux profils en travers types.

Le réglage sera réalisé avec des moyens appropriés pour éviter toute ségrégation.

4.21.1.1.3. Mise en œuvre

La couche de forme sera mise en place immédiatement après réception de la P.S.T et des travaux préalables définis ci-dessus.

Compactage et réglage :

Le compactage sera réalisé par application des tableaux du GTR.

La vitesse des compacteurs sera limitée à 2 km/h. Le type de compacteur sera à adapter en fonction de la hauteur de couche à compacter et de la proximité éventuelle d'installations sensibles (Conduite GRT Gaz, transformateur EDF, réseaux divers, habitations...).

La composition de l'atelier de compactage et les modalités d'exécution de celui-ci seront soumises à l'acceptation du Maître d'œuvre et définies à la suite des planches d'essai pour chaque type de matériau utilisé en application des spécifications générales définies dans le présent fascicule.

En plus des compacteurs vibrants, l'atelier de compactage pour la section courante et les annexes comprendra au moins un compacteur à pneus de type P2, dont le nombre de passes ne sera pas inférieur à 4.

Il sera adjoint une arroseuse qui permettra d'atteindre la teneur en eau nécessaire pour un compactage optimum. La teneur en eau de compactage sera réglée de telle sorte qu'elle permette d'obtenir une densité égale ou supérieure à la densité optimale obtenue sur planche d'essai.

L'atelier de mise en œuvre de la couche de forme recevra une acceptation provisoire de la part du Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur est tenu de remplacer immédiatement et dans la même catégorie tout engin de compactage qui tomberait en panne.

Le nouvel atelier ainsi créé sera soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Le réglage sera réalisé avec des moyens et des méthodes appropriés pour éviter toute ségrégation.

4.21.1.1.4. Protection de la couche de forme

Aucune protection particulière ne sera mise en place sur la couche de forme avant la mise en œuvre de la couche de réglage (intégrée à la couche de forme) et la couche d'imprégnation.

Cette dernière ne sera réalisée qu'après réception de la plateforme support des chaussées.

Le maintien des performances et la protection de la plateforme seront assurés par le titulaire du marché en question dans l'attente de l'application de la couche d'imprégnation.

4.21.1.2. Tolérance et contrôle

Le répandage de la couche de forme sera réalisé à l'aide d'un engin adapté aux contraintes du site et au volume de matériaux à mettre en œuvre.

Le réglage de la couche de forme sera effectué sauf contrainte empêchant l'intervention de ce type d'engin au moyen d'une niveleuse de dimensions adaptées aux contraintes du site.

Au moins 95% des mesures de densité en place supérieures à 98,5% de l'OPN.

Les essais sont réputés inclus dans le prix unitaire pour la fourniture et la mise en œuvre de matériau de couche de forme.

Les tolérances de la plateforme après réglage de la couche de forme, sont les suivantes :

Type de travail / Ouvrage	Contrôle interne	Contrôle externe
Couche de forme NF P 11-300 NF P 94-102 NF P 18-545 NF EN 13242	<ul style="list-style-type: none"> – Q/S – Suivi des caractéristiques – Contrôle topographique 	Portance et rapport de compactage : tous les profils : <ul style="list-style-type: none"> – 1 essai tous les 2ml de largeur de voie. Valeur minimale : $EV2 \geq 80 \text{ MPa} / k=EV2/EV1 < 2$ sous chaussée (PF2qs) <ul style="list-style-type: none"> – Gammadensimètre : 1 essai par 300 m² de plateforme de tout type hors espaces verts. – Objectif qualité de compactage q3 en tous points Planimétrie de la plateforme sur tous les profils : <ul style="list-style-type: none"> – Implantation bord de plateforme : 0/+5cm en déblai ou remblai. – Pas de défaut de plus de 5 cm en alignement entre 2 profils consécutifs. Altimétrie de la plateforme tous les profils : <ul style="list-style-type: none"> – 2cm /+3cm en déblai et remblai relevé à chaque bord de plateforme et tous les 2 ml de largeur de plateforme de chaussée – Pas de défaut de plus de 5 cm à la règle de 5ml en tout point entre 2 points d'un même profil et entre 2 profils.

Si les résultats des essais ne sont pas satisfaisants, l'Entrepreneur recompactera ou reprendra, à ses frais, la zone de couche de forme concernée. Dans ce cas, il devra demander à nouveau, après reprise, la réception suivant les modalités fixées ci-dessus

4.21.2. Couche de réglage

4.21.2.1. Mode d'exécution des travaux

L'épaisseur de mélange GNT 0/315 sera de 10cm après compactage (tolérance : $\pm 4\text{cm}$)

La mise en oeuvre de la couche de réglage (nivellement fin de la couche de forme) s'effectuera selon la norme NFP 98-115. Elle est interdite par temps de pluie ou lorsque la température est inférieure à + 5° Celsius.

Le réglage de l'épandage sera contrôlé par levé de profils tous les 10 mètres sur toute la plateforme support des chaussées pour une tolérance de $\pm 1,5 \text{ cm}$ (condition sine qua none entrant dans le dimensionnement structure des chaussées).

Le régalaage sera effectué au moyen d'engins réduisant au maximum la ségrégation des matériaux. Le titulaire proposera à l'agrément du Maître d'œuvre les engins à utiliser pour l'épandage des matériaux

Compactage : la teneur en eau devra être maintenue à la teneur en eau optimum par arrosage ou par humidification dans la masse à sa production. La couche compactée devra être réalisée de façon à obtenir sur 97,5% des mesures de densité, des valeurs supérieures à 100% de la densité de référence : OPM

La plateforme mesurée sur la couche de réglage devra permettre de vérifier des déflexions en tous points inférieures à cent vingt centièmes (120/100ème) de millimètre sous l'essieu de treize tonnes (13T) avec une moyenne des mesures inférieures à 100/100ème de mm.

La planche d'essai décrite pour la couche de forme vaut aussi planche d'essai pour la couche de réglage intégrée : elle ne constitue qu'une seule et même planche d'essai globale (1 PV unique) bien que présentant deux parties distinctes (atelier spécifique à la couche de forme + atelier spécifique à la couche de réglage intégrée).

Dans l'hypothèse où un contrôle de compacité donnerait des résultats insuffisants par rapport au minimum fixé au présent document, le titulaire devra reprendre le compactage sur la section concernée jusqu'à l'obtention des résultats satisfaisants.

Le titulaire doit s'assurer en permanence du bon fonctionnement des engins de compactage, de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plateforme de mise en œuvre et du respect de l'épaisseur des couches. Ce point fera l'objet d'un point d'arrêt avant la mise en place des enrobés.

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'interdire l'utilisation de certains matériels ou de certaines méthodes s'ils conduisent soit à une altération du matériau ou à une détérioration des couches sous-jacentes soit à générer des nuisances vibratoires aux bâtis environnants et aux ouvrages objet du présent marché

4.21.2.2. Tolérance et contrôle

Sur le profil définitif de l'arase de la couche de réglage :

- en altimétrie : entre zéro et moins de un centimètre (0 / +1 cm) par rapport à la côte théorique en tout point (cette dénomination s'entend aussi bien pour des points situés sur les traces des profils en travers repérés que pour tout point situé sur la plateforme).
- en planimétrie : entre zéro et plus un cinq (0 / +5cm) par rapport à la côte théorique en tout point, sachant que la moyenne des points doit être comprises entre 0 et +2 cm (cette dénomination s'entend aussi bien pour des points situés sur les traces des profils en travers repérés que pour tout point situé sur la plateforme).

ARTICLE 4.22. GÉOTEXTILE

La mise en œuvre des lés se fera par recouvrement d'au moins soixante centimètres (60 cm). La première couche de matériaux sera mise en œuvre en évitant la perforation du géotextile. Les matériaux seront régalaés au bull après déversage sur la couche en cours plutôt que vidés directement sur le géotextile. La mise en œuvre de la première couche suivra au plus près la mise en place du géotextile.

L'entrepreneur devra soumettre, avant mise en œuvre, à l'agrément du maître d'œuvre le mode d'ancrage dans le sol des lés de géotextile.

En cas d'endommagement à la mise en œuvre, la norme ENV ISO 10722-1 s'appliquera.

ARTICLE 4.23. RABOTAGE DE CHAUSSÉES EXISTANTES

Les opérations de rabotage sont réalisées pour :

- Rabotage des chaussées tel que schématisé sur les plans d'exécution,
- Purges ponctuelles, biseaux d'ancrage ou reprofilage du dévers de chaussées d'épaisseur variable.
- L'opération de rabotage des enrobés existants sera réalisée conformément aux plans profils en long et profils en travers définitifs du présent marché.

Les produits de rabotage seront évacués en site de dépôt extérieur au chantier aux frais de l'Entrepreneur.

Les rainurages devront avoir une profondeur maximale de 5mm sur l'ensemble de la surface rabotée. La zone rabotée sera lavée.

Sciage

Dans la mesure du possible, au raccordement de la structure des chaussées neuves et de la structure des chaussées existantes, celles-ci seront sciées et démontées soigneusement par couche, « en escalier » (redans d'ancrage) conformément aux règles de l'art.

ARTICLE 4.24. MISE EN ŒUVRE DE L'IMPRÉGNATION

Immédiatement après la réalisation de la couche de réglage et éventuellement de couches de forme ou de fondation, il sera procédé au répandage d'émulsion de bitume et d'un gravillonnage. L'émulsion de bitume sera mise en œuvre mécaniquement à l'aide d'une répandeuse ou manuellement suivant le type de travaux à réaliser en amont dans le cadre du présent marché ; les gravillons 6/10 seront appliqués en une couche à l'aide de gravillonneurs, tout de suite après la mise en place de l'émulsion et parfaitement cylindrés.

Les bordures en béton et ouvrages divers devront être protégés pendant l'application du liant. Toute trace d'émulsion sur des surfaces nobles devra être nettoyée immédiatement. S'il reste des traces ou si le rendu final n'est pas satisfaisant, le titulaire prendra à sa charge le remplacement de modules de pierres ou la réfection des revêtements souillés.

ARTICLE 4.25. EXÉCUTION DES ENROBES

4.25.1. Fabrication des enrobés

L'entreprise doit fournir les derniers contrôles et réglages de la centrale, datant de moins d'un an. Une vérification de la centrale par le contrôle extérieur pourra être réalisée.

Dans le cas de centrale mobile les réglages sont à effectuer après chaque transfert.

4.25.2. Types, niveaux et capacité des centrales

La centrale doit être conforme aux normes NF P 98 728-1 et NF P 98-728-2. Elle sera de type 2.

La capacité nominale de la centrale doit être au minimum de 250 tonnes/heure au sens de la norme NF P 98-701. Elle doit permettre l'alimentation en continu des finisseurs. Une centrale de secours d'une capacité nominale de 180 tonnes/heure doit être prévue.

L'acceptation de la centrale constitue un point d'arrêt qui est levé par le maître d'œuvre avant le commencement des travaux.

4.25.3. Dosage des granulats

Le dosage des granulats est réalisé conformément à la norme NF EN 13108-1 et à la norme NF P 98-728 parties 1 & 2.

L'Entrepreneur est tenu d'installer un dispositif sur le circuit de dosage du sable fillerisé pour éliminer, le cas échéant, les mottes durcies.

Le chauffage et la déshydratation des granulats sont réalisés dans le respect des températures de fabrication définies conformément à la norme NF P 98-150-1.

4.25.4. Températures d'enrobage

Les températures d'enrobage sont conformes au tableau ci-après (réf norme NF P 98 150-1) :

Températures d'enrobage en fonction de la catégorie de bitume

Catégorie du bitume pur	Température usuelle de fabrication (°C)	Température maximale (°C)
70/100 – 50/70	140 — 160	180
35/50	150 — 170	190
10/20 – 15/25 - 20/30	160 — 180	190

En présence d'agréats d'enrobés, est prise en compte la classe de bitume du mélange.

Dans le cas d'utilisation de technique permettant d'abaisser la température d'enrobage, l'entreprise indique dans son SOPAQ les modalités de fabrication.

4.25.5. Stockage et chargement des enrobés

Le stockage et le chargement des enrobés sont réalisés conformément à l'article 61 de la norme NF P 98-150-1.

La centrale doit être équipée d'une rampe anti-collage et d'une trémie de chargement.

La durée du stockage doit être inférieure à quatre (4) heures.

4.25.6. Bon d'identification des enrobés

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conformément aux normes produites et à l'étiquetage du marquage CE.

- L'entrepreneur doit installer sur l'aire de fabrication des enrobés, pour la durée du chantier, un pont-bascule permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois dont il est tenu d'assurer la gestion sous le contrôle du Maître d'œuvre. La bascule doit avoir fait l'objet d'une vérification depuis moins d'un an, par le service des poids et mesures.

- Le maître d'œuvre se réserve la possibilité, à ses frais, d'effectuer des vérifications inopinées du pont-basculé. En cas d'anomalies, les quantités de matériaux prises en compte à partir de la date de vérification sont redressées.
- L'entrepreneur fournira les bons de livraisons au Maître d'œuvre 48h maximum après application des enrobés.

Bon d'identification :

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conforme à celui défini dans les normes produites correspondantes.

Pour les produits non normalisés, le bon d'identification doit comporter les éléments suivants :

- Numéro du bon,
- Nom ou raison sociale du producteur,
- Nom du chantier, du client et de l'adresse de livraison,
- Nom du transporteur et numéro du véhicule,
- Désignation du matériau,
- Date et heure de livraison et date et heure de départ de la centrale,
- Masse totale du camion en charge,
- Masse du camion à vide,
- Masse du matériau livré,
- Date et heure de livraison sur chantier.

4.25.7. Transport des enrobés

Le transport des enrobés doit être effectué conformément à l'article 7 de la norme NF P 98-150-1.

La durée maximale de transport des enrobés entre leur chargement dans le camion et leur application sera inférieure à 2 heures, en raison des refroidissements localisés que le transport entraîne.

Entre la centrale d'enrobage et le chantier de mise en œuvre, les conditions d'exploitation du chantier et les itinéraires de circulation sont définis dans les pièces administratives du marché.

Le bâchage des camions est obligatoire et effectué au moyen de bâches imperméables couvrant la totalité du chargement.

En complément de l'article 9 du fascicule 27 du CCTG, il est précisé que les enrobés tombés sur la chaussée à l'ouverture des portes de la benne ou au cours de toute manœuvre du camion ou du finisseur, seront repris à la pelle immédiatement et chargés dans la trémie du finisseur.

4.25.8. Couche d'accrochage

La couche d'accrochage à l'émulsion de bitume est appliquée sur la chaussée en une passe avant mise en œuvre de chaque couche d'enrobés bitumineux, y compris avant reprofilage.

L'application d'un lait de chaux après l'émulsion sera systématique et réputée incluse dans les prix du marché.

4.25.9. Application des enrobés

La température de répandage des enrobés sera supérieure à 130°C sans toutefois dépasser 170°C.

Les matériaux qui seraient soit chargés sur camions, soit répandus à une température insuffisante seront évacués hors du chantier, selon la décision du Maître d'œuvre. Les fournitures, la fabrication, le transport et la mise en œuvre des quantités de matériaux correspondantes ne seront pas payés à l'Entrepreneur.

4.25.9.1. Mise en œuvre – Répandage

La mise en œuvre des enrobés doit suivre les spécifications de l'article 9 de la norme NF P 98-150-1 et les spécifications de la norme produits, NF EN 13108-1.

L'application des enrobés se fera prioritairement au finisseur de dimensions adaptées ; y compris mini finisseur pour les surfaces de faible largeur.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur l'application systématique d'un dévers de bande d'arrêt d'urgence vers l'accotement, conformément au dossier de plans. Dans le cas d'une section courante existante déversée vers le terre-plein central, un point de cassure de dévers entre chaussée et bande d'arrêt d'urgence devra alors être mis en œuvre à 50 cm de la limite entre voie lente et bande d'arrêt d'urgence.

Le plan de répandage doit être précisé par le PAQ et soumis à l'approbation du maître d'œuvre. Il devra faire apparaître la positions des joints longitudinaux et transversaux.

Le plan de répandage est précisé par le PAQ de l'entrepreneur.

- Lorsque nécessaire, les enrobés sont répandus avec deux finisseurs en parallèle permettant la réalisation d'un joint longitudinal à chaud (joint longitudinal froid interdit au sein d'une couche neuve).
- L'épandage des enrobés ne peut pas être effectué à la niveleuse.

Toute intervention manuelle derrière le finisseur doit être réduite au minimum.

Les températures de répandage sont conformes à la norme NF P 98-150-1 :

Température de répandage de l'enrobé en fonction de la classe de bitume

Classes de bitume	Température minimale de répandage [°C]
10/20 - 15/25	145
20/30	140
35/50	130
50/70	125
70/100	120

Dans le cas d'utilisation de technique permettant d'abaisser la température d'enrobage, l'entreprise indique dans son SOPAQ les modalités de mise en œuvre.

En présence d'agréats d'enrobés, est prise en compte la classe de bitume du mélange.

** Dans le cas d'utilisation d'un liant spécial ou modifié, la température de répandage indiquée dans la fiche technique produit fournie par l'entreprise, au SOPAQ doit être respectée*

Les dispositions de répandage sont conformes à l'article 4.14.3 de la norme NF P98-150-1 avec les dispositions suivantes complémentaires :

- le répandage des matériaux doit être effectué au moyen d'un finisseur équipé d'un dispositif d'alimentation en continu,
- le finisseur est équipé d'une table vibrante avec bavettes anti-ségrégation et contrevis de répartition,
- le finisseur est équipé d'un moniteur de nivellement transversal dont la précision est de 0,1%,
- pour améliorer l'uni, les matériels de mise en œuvre pourront travailler avec des poutres enjambeuses de nivellement (mécanique ou sonique) ou un système permettant un gain d'uni équivalent.

Un atelier de répandage (finisseur + compacteur) de secours est obligatoire pour les travaux de réalisation de la couche de roulement.

4.25.9.2. Rabotage d'enrobé

Un rabotage d'enrobé sera appliqué au préalable de l'application de la couche de roulement.

Ce rabotage sera effectué :

- de façon à garantir le nivellement fini et l'épaisseur fixe (6cm) de la couche de roulement à appliquer.
- dans le cas où un point de cassure de dévers entre section courante et bande d'arrêt d'urgence est nécessaire : sur la couche supérieure de Grave Bitume 0/14 classe 3 préalablement mise en œuvre du côté du dévers orienté vers le terre-plein central, tel que représenté dans la pièce graphique « II-A-3.2 Profils en travers type » du présent dossier de consultation. Ce rabotage permettra l'application de 6 cm de couche de roulement déversés vers le terre-plein central.

4.25.9.3. Guidage du finisseur

Les méthodes de guidage doivent être précisées par le PAQ de l'Entreprise en conformité avec la norme NF P98-150-1.

Pour les chaussées non bordées de bordures, le guidage du finisseur pour la réalisation des couches de base, d'assise se feront au câble ; la couche de roulement étant appliquée à la visse calée.

Les couches de roulement seront appliquées en vis calée sur les couches d'assise préalablement réalisées.

4.25.9.4. Joints longitudinaux et transversaux

La réalisation des joints est précisée dans le PAQ de l'Entreprise. Elle doit être conforme à la norme NF P 98-150-1.

Les couches de roulement seront réalisées à l'aide de finisseurs permettant d'éviter la réalisation d'un joint longitudinal ; soit avec un finisseur dont la table pourra permettre le respect des dévers projetés, soit 2 finisseurs.

Les trottoirs et pistes cyclables seront réalisés avec un seul finisseur de caractéristiques adaptées, sans joint longitudinal.

4.25.9.5. Raccordements définitifs à la voirie existante

4.25.9.5.1. Joints longitudinaux

Les joints longitudinaux seront exécutés conformément à la norme NF P98-150-1.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les points suivants :

- Le joint longitudinal de la couche ne doit jamais se trouver superposé au joint longitudinal de la couche immédiatement inférieure. Le plus grand décalage compatible avec les conditions de circulation sera appliqué, sans toutefois aboutir à des largeurs de répandage anormales ; ce décalage est strictement d'au moins de 20 cm.
- Le répandage de la nouvelle bande est conduit de façon à recouvrir sur 1 à 2 cm le bord longitudinal de la bande adjacente ; les enrobés en excès recouvrant la bande ancienne sont ensuite soigneusement éliminés.
- Dans le cas d'un finisseur travaillant de manière adjacente à une bande déjà réalisée dont le bord est froid, le joint est traité de manière à assurer une bonne étanchéité de la couche à ce niveau. Un badigeonnage à l'émulsion de bitume est réalisé avant répandage de la bande adjacente.

4.25.9.5.2. Joints transversaux

Les joints transversaux seront réalisés conformément à la norme NF P98-150-1 avec :

- à minima un écartement de 1 m minimum entre joints transversaux successifs entre couches d'assise,
- à minima un écartement de 5 m minimum entre le joint transversal de la couche de roulement et le joint transversal de la couche immédiatement inférieure.

Ils seront réalisés avec engravure et application d'une couche d'accrochage ; un primaire d'accrochage est à appliquer au préalable dans le cas d'utilisation d'une bande thermocollée. Le fond de forme fraisé doit être nettoyé avant application d'une couche d'accrochage.

Les matériaux enlevés lors des travaux de rabotage seront systématiquement évacués en centre de stockage réglementé.

Le joint transversal de fin d'application journalière sera réalisé à 2 m de la fin d'application effective du finisseur. Les excédents seront évacués.

4.25.9.5.3. Raccordement aux chaussées existantes

Les raccordements aux chaussées existantes sont réalisés par engravures perpendiculaires par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée (et non pas de façon oblique). Les engravures sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée.

Les raccordements longitudinaux sur l'existant seront réalisés conformément aux plans types, sans marche par rapport à la chaussée actuelle.

Tous les « joints froids » (longitudinaux et transversaux) de reprise des couches de surface seront pontés selon une technique permettant d'assurer une bonne étanchéité (émulsion de bitume sablée au niveau des joints transversaux et/ou avec un joint thermocollée autocollant aux élastomères au niveau des joints transversaux).

Si le joint n'est pas satisfaisant (mesure APL ou à la règle de 3 m), le Maître d'œuvre pourra demander à l'Entrepreneur une reprise à la micro-raboteuse à ses frais.

4.25.9.5.4. Raccordements aux dispositifs d'assainissement

Les joints longitudinaux entre les enrobés neufs et les dispositifs d'assainissement en béton seront également traités par pontage pour assurer une bonne étanchéité.

4.25.9.6. Compactage

Les dispositions du compactage seront conformes à l'article 9.4 de la norme NF P 98-150-1.

La composition de l'atelier de compactage est indiquée dans le cadre du PAQ. Il comprendra un ou plusieurs compacteurs à pneus, un ou plusieurs rouleaux monobilles ou tandems, mixtes ; leur nombre, leurs caractéristiques suivant la nature de la couche ainsi que les modalités de leur travail seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Les rouleaux pneus sont équipés de jupes de protection des pneumatiques conçues pour limiter leur refroidissement sous l'action du vent et de la pluie et d'une roulette latérale pour compacter le bord de la couche. Les compacteurs doivent également comporter un dispositif de pulvérisation d'huile anti-collage.

Le plan de balayage des engins doit être conçu de façon qu'il y ait un recouvrement d'au moins 50 cm des zones compactées par deux engins.

La couche d'enrobé est compactée en partant de l'extérieur de la couche et en revenant vers son centre. Le compactage des matériaux est réalisé directement après le répandage et l'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions pour que la longueur d'évolution de l'atelier de compactage soit minimale. Cette longueur qui est déterminée lors de la planche d'essai et qui est liée aux conditions climatiques, doit être telle que la distance entre la table du finisseur et le dernier compacteur ne dépasse pas soixante (60) mètres.

4.25.9.7. Conditions météorologiques

Le répandage est autorisé sur une surface humide mais il est strictement interdit sur une surface comportant des flaques d'eau, gelée ou dès lors que la vitesse du vent dépasse 60 km/h.

Le répandage est subordonné à l'accord du Maître d'œuvre dans les cas suivants :

- lorsque la température est inférieure à 5°C,
- dès lors que la vitesse du vent atteint 40 km/h.

Le répandage des matériaux est interrompu pendant les orages, les fortes pluies, les pluies modérées mais continues. Il peut être autorisé par le Maître d'œuvre, en cas de pluie fine.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le répandage à proximité des voies en circulation : en cas de pluie même modérée le répandage est interdit (afin de ne pas créer un « brouillard » gênant la circulation des usagers).

4.25.10. Tolérance et contrôle

4.25.10.1. Principes généraux

Par référence aux stipulations du marché, il incombe à l'Entrepreneur d'apporter la preuve formelle tout au long de l'élaboration, puis de la mise en oeuvre des matériaux, produits et composants entrant dans la constitution de l'ouvrage, que la qualité requise est atteinte. Cette obligation passe notamment par la mise en place d'un contrôle intérieur et l'établissement d'un P.A.Q. avec contrôle interne et contrôle externe.

Le Maître d'Ouvre exercera une mission de contrôle dont les éléments principaux consistent en :

- l'acceptation du PAQ (Plan d'Assurance de la Qualité),
- la vérification du respect du PAQ,
- des acceptations et des contrôles en cours de production,
- les contrôles de conformité et le suivi du traitement de celles-ci,
- le rassemblement des documents établis au titre du PAQ de l'Entrepreneur, et permettant de justifier que la qualité requise a été obtenue.

A ce propos, les résultats obtenus au titre du contrôle extérieur sont tenus à la disposition de l'entreprise. Celle-ci doit, en cas de contradiction, apporter la preuve de la fiabilité et de la responsabilité de ses contrôles.

Le PAQ doit clairement définir les missions principales des contrôles internes et externes :

- Contrôle interne ou autocontrôle placé sous l'autorité des responsables de la chaîne de production nommément désignés et dont la mission essentielle est de s'assurer que les travaux sont exécutés et vérifiés conformément aux règles préétablies (règles de l'art, procédures du PAQ, ...). Le contrôle interne concerne tous les exécutants de la chaîne de production.
- Contrôle externe, indépendant de la direction des travaux : il dépend de la direction de l'entreprise et n'est pas impliqué dans la chaîne de production ; clairement identifié il a en charge les missions essentielles suivantes :
 - supervision et validation du contrôle interne,
 - attestation des contrôles de conformité aux spécifications et gestion des non-conformités.

Le responsable du contrôle externe peut participer en tant que conseil à la définition et à l'adaptation des procédés et méthodes d'exécution.

Le laboratoire et l'équipe de topographie chargés des contrôles intérieurs sont proposés à l'acceptation du Maître d'œuvre.

4.25.10.2. Planche d'essais et de référence

Des planches d'essais pourront être réalisées à la demande du MOE pour chaque couche ou chaque produit différent mis en œuvre. Elles constituent un point d'arrêt permettant de s'assurer que les spécifications de mise en œuvre sont satisfaites. Le nombre des mesures à effectuer est :

- trois (3) mesures d'épaisseur par profil espacé de dix (10) mètres,
- Une mesure de largeur par profil espacé de dix mètres,
- mesures au gammadensimètre,
- 2 carottages pour vérifier la densité à la balance hydrostatique et le collage des couches.

L'analyse des résultats de ces planches d'essai permettra de définir pour tout le chantier un atelier de mise en œuvre type que l'Entrepreneur se chargera de maintenir sur le site pendant toute la durée des travaux.

La planche d'essai permettra également de fixer :

- La composition et la disposition des ateliers de répandage et de compactage,
- Les modalités d'utilisation des différents ateliers,
- L'adéquation entre débits de fabrication et mise en œuvre.

A cette occasion, il sera également procédé à l'étalonnage des appareils de mesure de l'entreprise, de son contrôle interne, et du contrôle extérieur.

L'Entrepreneur devra proposer au Maître d'œuvre un programme et un lieu pour la réalisation de la planche d'essai, qui sera réalisée sur une longueur minimale de 50 mètres. Le plan de contrôle de la planche d'essai devra être validé par le Maître d'œuvre travaux avant exécution de cette dernière.

4.25.10.3. Contrôle de mise en œuvre

Avant le démarrage du chantier, l'Entrepreneur vérifie, en présence du maître d'œuvre, le bon fonctionnement et l'état du finisseur, notamment :

- L'état de la chaîne d'alimentation, des vis et de la table de répandage,
- Le fonctionnement des palpeurs en bout de table,
- Le réglage des fréquences et amplitudes des dameurs et de la table,
- Le réglage des vis.

L'entrepreneur fournit au maître d'œuvre, en début de chantier, les bons de pesée de ses compacteurs.

4.25.10.4. Contrôle de mise en œuvre

Lors de la validation du PAQ de l'entreprise, le Maître d'œuvre pourra demander des contrôles supplémentaires liés à la fourniture des composants et à la fabrication des enrobés (contrôles des granulats, fines d'apport, du bitume, des dopes et adjuvants, ..., et également contrôle de teneur en liant, en fines, contrôles du mélange et des températures lors de la fabrication).

Des carottages seront effectués par le laboratoire de l'entreprise, sous contrôle du maître d'œuvre ou de son représentant, pour mesure de la compacité, des épaisseurs et vérification du collage des couches. Ces vérifications seront réalisées pour chaque carotte par l'entreprise.

La position du carottage par rapport au profil en travers sera déterminée in situ, contradictoirement avec le maître d'œuvre. Il sera procédé au minimum à un carottage tous les 150 m² de chaussée réalisée.

Si des écarts sont constatés par rapport aux valeurs prescrites ci-avant, l'entrepreneur devra corriger ; à ses frais ; l'épaisseur d'enrobé mise en œuvre, suivant une méthodologie agréée par le maître d'œuvre.

4.25.10.4.1. Contrôles de surfacage

L'Entrepreneur est tenu de procéder à des vérifications de la régulation de surfacage par un contrôle des flaches par mesures ponctuelles. Les valeurs maximales mesurées à la règle à 3 m sont les suivantes (NF EN 13036-7) :

- Pour les couches d'assise :
 - 1,5 cm en travers,
 - 1,0 cm en long.
- Pour les couches de surface :
 - 0,5 cm en travers,
 - 0,3 cm en long.

Si les écarts ou flaches sont supérieurs à la valeur fixée par la tolérance, l'Entrepreneur devra corriger, à ses frais, la surface suivant un procédé agréé par le Maître d'œuvre.

4.25.10.4.2. Contrôle des épaisseurs

Le contrôle de conformité sera effectué selon les dispositions du § 13.2.3.1 de la norme NF-P 98-150-1.

La tolérance par rapport à l'épaisseur théorique (e) est la suivante :

- couche de base ou de fondation : 100 % des valeurs comprises entre $e \pm 1,5$ cm,
- couche de fondation + base :
 - 97,5 % des valeurs comprises entre $e' \pm 1$ cm
 - et épaisseur moyenne (base + fondation) $\geq e'$

avec e' épaisseur théorique base + fondation

- couche de roulement en BBSG :
 - épaisseur moyenne $\geq e'$ où e' est l'épaisseur théorique de la couche
 - $e - 0,5$ cm \leq 100% des valeurs $\leq e + 0,5$ cm.

Si le résultat du lot n'est pas satisfaisant, il sera appliqué les dispositions prévues au CCAP.

4.25.10.4.3. Contrôles du pourcentage de vides

L'Entrepreneur définira au début du chantier, l'atelier de compactage qu'il compte mettre en œuvre pour l'exécution des travaux d'enrobés. Il devra permettre d'atteindre les objectifs de compactage définis par la norme NF P 98-138 pour les couches d'assise, NF P 98-141 pour les couches de roulement au liant modifié, à savoir un pourcentage de vides :

Couche de surface	pour 100% des valeurs	moyenne comprise
EB 14, GB classe 3	inférieure à 10 %	inférieure à 8 %
EB10, BBSG	de 4 % à 10%	entre 5% et 8%

Les appareils de mesure de l'Entrepreneur seront étalonnés par référence aux appareils du laboratoire du Maître d'œuvre. Dans le cas de mesure à l'aide d'un gammadensimètre, une corrélation sera effectuée par lot de contrôle par pesée hydrostatique à partir d'au moins trois (3) échantillons prélevés par carottage (NF P98 250-3 et NF EN 12697-6).

Le contrôle extérieur pourra effectuer ses propres mesures dans les mêmes conditions. En cas de discordance, de nouvelles mesures seront réalisées et il sera procédé à un nouvel étalonnage des appareils.

4.25.10.4.4. Macrotexture

Elle est contrôlée pour les enrobés de couche de roulement par l'essai de profondeur moyenne de texture (PMT) selon la norme NF EN 13036-1. Pour chaque lot de contrôle défini à l'article ci-après, 10 essais au minimum, sont réalisés sur chaque ligne de mesure, par voie. Les résultats doivent être conformes aux exigences ci-dessous.

Les mesures de macrotexture sont réalisées suivant deux lignes longitudinales situées :

- dans l'axe de la voie de circulation considérée
- dans la trace de roulement droite des véhicules (à 1 mètre de la rive environ)

Le point de départ du chantier est le point de raccordement à la chaussée existante. Pour chaque ligne de mesure, la première est réalisée à une distance de 20 mètres du point de départ du chantier.

Le contrôle est réalisé pour chaque voie de circulation, sans écartement supérieur à 20 mètres linéaires entre deux mesures successives. Les valeurs à obtenir sont celles fixées ci-après ; 95 % des valeurs doivent être supérieures à la valeur prescrite ci-dessous.

Le lot de contrôle est défini de la façon suivante, par voie de circulation :

- 1 lot de contrôle correspond à au plus 500 mètres de voie réalisée. A minima, chaque voie fera l'objet d'un lot de contrôle.

Le contrôle de la macrotexture se fait sur l'ensemble du chantier et sur la chaussée finie, dans un délai maximal de six semaines après la fin de la mise en oeuvre de la couche de roulement et au plus tard immédiatement avant la remise en service de la chaussée.

Pour le cas où la couche définitive est différée, la couche de roulement provisoire sera soumise à des prescriptions adaptées à la vitesse autorisée durant cette phase (provisoire : ≤ 3 mois et hors période de viabilité hivernale).

En cas de contestations des résultats, l'entrepreneur peut procéder, à ses frais, à des mesures contradictoires mais il est tenu d'utiliser les mêmes types d'essai et d'appareil que ceux définis précédemment.

Niveaux de qualité à atteindre

L'organisation générale du contrôle et les modalités de contrôle sont celles :

- la note technique du 30 septembre 2015 modifiant la circulaire n°2002-39 du 16 mai 2002 relative à l'adhérence des couches de roulement neuves et au contrôle de la macrotexture,
- et du guide technique relatif à l'adhérence des chaussées – Etat de l'art et recommandations édité par le CEREMA et l'IDRRIM.

L'objectif à atteindre pour chaque ligne de mesure de chaque lot de contrôle :

- Pour les BBSG de roulement :
 - $0,7 \text{ mm} \leq \text{PMT moyen} \leq 0,9 \text{ mm}$
 - $0,5 \text{ mm} \leq 100\% \text{ des valeurs} \leq 1,1 \text{ mm}$
 - Jamais deux valeurs élémentaires de PMT consécutives situées sur la même ligne de mesure, ou sur le même profil en travers des deux lignes de mesure, inférieures à la valeur minimale PMTMin

Pour chaque lot de contrôle refusé, l'entrepreneur propose au maître d'œuvre une solution de mise en conformité immédiate de tout ou partie(s) de la couche de roulement permettant d'obtenir le niveau de macrotexture exigé. Une fois ces travaux réalisés, la macrotexture est de nouveau contrôlée selon les modalités définies ci-dessus.

Aucune réfaction de prix ou mesure coercitive ne saurait être envisagée concernant le critère de la macrotexture.

En cas d'utilisation des couches d'assise en couche de roulement provisoire (pour raison de phasage du chantier), l'Entrepreneur s'assurera que la macrotexture minimale définie dans la note technique du 30 septembre 2015 modifiant la circulaire n°2002-39 du 16 mai 2002 est atteinte durant toute la durée de la phase provisoire :

Vitesse autorisée (8) (km/h)	Tracé en plan Virages	Profil en long Pentes (6)	PMT _{spé}	PMT _{min}
$V \leq 50$	Tous les cas	Tous les cas	$\geq 0,40 \text{ mm}^{(1)}$	0,30 mm
$50 < V < 90$			$\geq 0,60 \text{ mm}$	0,40 mm
V=90	Tous les cas	bidirectionnelles et 2x2 voies, $P \leq 5\%$	$\geq 0,60 \text{ mm}$	0,40 mm
		2x3 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,70 \text{ mm}^{(2)}$	0,50 mm
		$P > 5\%$	$\geq 0,80 \text{ mm}^{(3)(7)}$	0,60 mm
V=110	Tous les cas	2x2 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,60 \text{ mm}$	0,40 mm
		2x3 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,70 \text{ mm}$	0,50 mm
		$P > 5\%$	$\geq 0,80 \text{ mm}^{(3)(7)}$	0,60 mm
V=130	non déversé avec $R \geq 1000 \text{ m}$	2x2 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,60 \text{ mm}^{(5)}$	0,40 mm
	ou déversé avec $R \geq 600 \text{ m}^{(4)}$	2x3 voies et $P \leq 5\%$	$\geq 0,70 \text{ mm}^{(5)}$	0,50 mm

Tableau 1 : Valeurs spécifiées de la macrotexture

R = Rayon

(1) Pour un trafic ≥ 15000 véhicules/jour (TMJA) $PMT_{spé} \geq 0,60 \text{ mm}$ et $PMT_{min} = 0,40 \text{ mm}$.

(2) Les longueurs d'écoulement étant plus importantes, elles génèrent de fortes épaisseurs de lames d'eau d'où la nécessité d'une plus forte macrotexture.

(3) Valeur résultant de la prise en compte combinée du tracé en plan et du profil en long ainsi que de la présence d'une lame d'eau plus importante sur ces zones.

(4) Les cas $R < 1000 \text{ m}$ sur virages non déversés et $R < 600 \text{ m}$ sur virages déversés-doivent être traités comme des points singuliers et faire l'objet d'une démarche particulière.

(5) Le cas $P > 5\%$ doit être traité comme un point singulier et faire l'objet d'une démarche particulière.

(6) La valeur de profil en long à retenir est la valeur maximum mesurée même ponctuellement sur l'ensemble de la section de caractéristiques homogènes.

(7) Les sections avec $P > 5\%$ et soumises à des conditions hivernales difficiles doivent être traitées comme des points singuliers

(8) Vitesse maximale autorisée hors précipitations

NB : pente $> 5\%$ s'entend en descente.

4.25.10.4.5. Largeur

Le contrôle de la conformité de la largeur de la couche sera effectué à raison d'une mesure tous les 10 mètres ainsi qu'aux emplacements fixés par le maître d'œuvre.

Les tolérances sont les suivantes :

- 3 cm par rapport aux bords théoriques de la couche,
- 0 à + 5 cm pour la largeur totale de la couche.

En cas de non-conformité, l'entrepreneur devra corriger ; à ses frais ; et procéder à la levée de la non-conformité en proposant des solutions techniques au maître d'œuvre.

4.25.10.4.6. Collage des couches

Le contrôle sera effectué par l'entreprise pour chaque couche à raison d'une carotte pour 200 mètres linéaires, de chaussée revêtue, réalisée à l'axe de chacune des voies, Et a minima 3 carottes par lot correspond à un ouvrage élémentaire (voie élargie, voie de gauche ou droite sur le périmètre complet d'un anneau de giratoire...). Les carottes sont tenues à la disposition du maître d'œuvre et du contrôle extérieur.

100% des couches devront être collées (sous la pression d'un tournevis).

En cas de non-conformité, l'entrepreneur devra corriger ; à ses frais ; et procéder à la levée de la non-conformité en proposant des solutions techniques au maître d'œuvre.

4.25.10.4.7. Uni

Le contrôle est effectué après mise en œuvre de chaque couche d'enrobé. Les passages APL sont à la charge du Maître d'Ouvrage qui les réalise dans le cadre du contrôle extérieur mis en œuvre sur l'opération.

La vérification de ces mesures par le Maître d'œuvre constitue un point d'arrêt pour le chantier.

Si les valeurs obtenues ne sont pas conformes à la note technique du 30 septembre 2015, l'entrepreneur reprendra à sa charge les travaux jusqu'à être conforme. Les mesures APL supplémentaires sont également à la charge de l'entrepreneur.

4.25.11. Synthèse des contrôles externes des enrobes à réaliser par l'entreprise

Tâches	Contrôle	Fréquence	Objectifs	Point d'arrêt / Point critique
Assise / roulement	Fabrication des enrobés	1 essai tous les 500T	Conformité à la fiche technique produit support de l'agrément matériaux	PC
Assise / roulement	Densité, carottage	1 profil tous les 20m, 1 mesure par profil toutes les couches	Densité : 100% des mesures conformes aux spécifications du § IV.2.4.3	PA
Roulement	Adhérence / macrotexture		PMT 100% des valeurs comprise entre 0,5 et 1,1	PA
Assise / roulement	Collage des couches et essai de traction et cisaillement	1 carotte et un essai tous les 500m ²	100% des carottes collées	PA
Assise / roulement	Epaisseur des couches	1 carotte et 1 essai tous les 500m ² pour chaque couche	Cf. spécifications du § IV.2.4.2	PA
Assise / roulement	Nivellement : Levé topo 3D	1 profil tous les 10m 3 points par profil pour chaque couche	Cf. spécifications.	PA

4.25.12. Liste des points d'arrêt

Les points d'arrêts à lever par le maître d'œuvre sont les suivants :

- A lever au minimum 1 mois avant le début des travaux d'enrobés concernés :
 - PAQ de l'entreprise
 - Plan de contrôle reprenant notamment les objectifs de réception spécifiés au présent fascicule du CCTP
 - Différents constituants dont agrégats d'enrobés recyclés
 - Formulation des enrobés bitumineux, avec fourniture de l'étiquette de marquage CE des enrobés dans le cas d'utilisation d'une centrale fixe
- A lever au minimum 15 jours calendaires avant le début des travaux d'enrobés concernés :
 - Plan de répannage
 - Centrale de fabrication et de ses réglages
 - Planche d'essai, atelier et des modalités de mise en œuvre.
- A lever avant le début des travaux d'enrobés concernés
 - Couche support des enrobés

Les contrôles de fabrication et de réception des ouvrages réalisés relèvent de points critiques (levés par le contrôle externe de l'entreprise) et sont à transmettre au maître d'œuvre dans un délai de +2 jours calendaires maximum suivant le jour d'exécution des travaux.

Ces essais seront conduits par un organisme de contrôle externe rémunéré par le titulaire du présent marché.

Ils feront l'objet de rapports écrits transmis au maître d'œuvre, et au contrôle extérieur le cas échéant, et complétés de fiche d'essais (PV de contrôle de conformité).

ARTICLE 4.26. TERRE VÉGÉTALE

L'entrepreneur devra procéder au remodelage des bermes de l'autoroute A47 avec de la terre végétale.

Le terrain doit être propre, indemne de mauvaises herbes. Le sol doit être ameubli comme pour une mise en culture.

La densité sera plus forte sur terrain sec et rocailleux (non arrosé) et pourra être diminuée si la période et les conditions de semis sont optimales.

ARTICLE 4.27. BARBACANES

Les barbacanes doivent être réalisées dans la maçonnerie et le béton projeté au nombre de 1 tous les deux mètres linéaires de parement et sont scellées dans des forages carottés de 80 mm de diamètre à l'aide d'un produit conforme aux prescriptions contenues dans l'article "Barbacanes" du chapitre 3 de présent CCTP.

Elles seront espacées en moyenne de 2 m et distantes de 50 cm du pied de mur (ou du haut de la longrine pour la zone 1).

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 5 cm le nu du parement et être mise en œuvre dans un forage exécuté par roto-percussion ou carottage dans le béton, 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 4.28. ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

Toute imperfection (défaut géométrique, défaut de nettoyage ou d'aspect...) du fait de l'entreprise est reprise aux frais du titulaire.

ARTICLE 4.29. REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL

(art. 37 du CCAG-T, art. 4.5 du fasc. 65 du CCTG)

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage conformément à l'article 4.5 du fascicule 65 du CCTG. Notamment, les parements de l'ouvrage sont nettoyés et débarrassés de toutes les souillures et salissures du fait des travaux.

En fin de chantier, et après repliement du matériel, le titulaire doit remettre en état, à ses frais, les talus, les rives, les abords de l'ouvrage et le lit de la rivière.