

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.)

L'Acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage

ÉTAT – Ministère chargé des Transports
Direction Interdépartementale des Routes
Centre-Est

Représentant du Maître d'Ouvrage (R.M.O.)

Mme la Directrice de la Direction Interdépartementale des Routes Centre-Est, par
délégation de Mme La Préfète, coordinatrice des itinéraires routiers, selon l'arrêté en
vigueur à la date de signature du marché

Maître d'œuvre

Direction Interdépartementale des Routes Centre-Est
Service Régional de l'Entretien et de l'Exploitation de Moulins
représenté par M. le chef du S.R.E.X. de Moulins

Objet de la consultation

A77 – PR 100+930 à PR 101+232
Reprise de talus
SAINT-PERE (58)

				1.3
0	14/08/2025	Version initiale avec contrôle intérieur	SIR Moulins	
Indice	Date	Nature de la modification	Auteur	

SOMMAIRE

FASCICULE 1. - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	6
1.1. OBJET DU MARCHÉ.....	7
1.2. DONNÉES GÉNÉRALES.....	7
1.2.1. Conditions générales.....	7
1.2.2. Nivellement et planimétrie.....	8
1.2.3. Données géotechniques.....	8
1.2.4. Tracé en plan.....	8
1.2.5. Profil en long.....	8
1.2.6. Profil en travers.....	8
1.3. DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	8
1.4. CONTRAINTES PARTICULIÈRES.....	10
1.4.1. Emplacements mis à disposition du titulaire.....	10
1.4.2. Travaux annexes.....	10
FASCICULE 2. - PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....	12
2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES.....	13
2.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE.....	13
2.2.1. Dispositions générales.....	13
2.2.2. Liste des documents à fournir.....	13
2.3. PROGRAMME D'EXÉCUTION.....	14
2.4. ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	15
2.4.1. Études.....	15
2.4.2. Plan d'exécution.....	15
2.4.3. Calculs automatiques.....	15
2.5. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ.....	16
2.6. CLÔTURES.....	16
2.7. INSTALLATION DE CHANTIER.....	16
2.7.1. Généralités.....	16
2.7.2. Emplacement.....	16
2.7.3. Autorisations.....	16
2.7.4. Contenu.....	17
2.8. LABORATOIRE.....	18
2.9. IMPLANTATION PIQUETAGE.....	18
2.9.1. Piquetage général.....	18
2.9.2. Précision.....	19
2.9.3. Piquetages spéciaux.....	19
2.9.4. Piquetages complémentaires.....	19
2.10. SUIVI DU CHANTIER.....	19
2.10.1. Direction et coordination des travaux.....	19
2.11. TRANSPORT DES MATÉRIAUX.....	22
2.11.1. Généralités.....	22
2.11.2. Projet des itinéraires de transport.....	22
2.11.3. Conditions d'accès au chantier.....	22

Cahier des Clauses Techniques Particulières

2.11.4. Usage des itinéraires.....	23
2.12. SIGNALISATION DE CHANTIER.....	23
2.13. GARDIENNAGE.....	24

FASCICULE 3. - CONTRÔLE DE L'EXÉCUTION, ASSURANCE DE LA QUALITÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT.....25

3.1. DISPOSITIONS RELATIVES AU MANAGEMENT DE LA QUALITÉ.....	26
3.1.1. Définitions.....	26
3.1.2. Plan d'assurance de la qualité.....	27
3.1.3. Consistance des documents qualité par phase de l'opération.....	30
3.2. Disposition relatives au Respect de l'Environnement.....	34
3.2.1. Définitions.....	34
3.2.2. Consistance des documents Environnement par phase de l'opération.....	34
3.3. DOSSIER DE RÉCOLEMENT.....	37
3.3.1. Généralités.....	37
3.3.2. Composition.....	37

FASCICULE 4. - TERRASSEMENTS GÉNÉRAUX ET COUCHE DE FORME.....42

4.1. GÉNÉRALITÉS.....	43
4.2. DÉGAGEMENT DES EMPRISES.....	43
4.2.1. Arrachage, abattage et dessouchage d'arbres.....	43
4.2.2. Clôtures.....	43
4.2.3. Démolitions.....	43
4.3. DÉCAPAGE DE TERRE VÉGÉTALE.....	44
4.3.1. Mode d'exécution.....	44
4.3.2. Mise en stock.....	44
4.4. MATÉRIAUX POUR TERRASSEMENT.....	45
4.4.1. Généralités.....	45
4.4.2. Matériaux pour remblais.....	45
4.5. MOUVEMENT DES TERRES.....	45
4.6. DÉBLAIS.....	46
4.6.1. Généralités.....	46
4.6.2. Méthodes et moyens d'extraction.....	46
4.6.3. Obtention des profils théoriques.....	46
4.6.4. Assainissement et drainage provisoire du chantier.....	46
4.6.5. Talutage.....	47
4.6.6. Circulation en fond de déblai.....	47
4.7. REMBLAIS.....	47
4.7.1. Généralités.....	47
4.7.2. Réglage et compactage de l'assise.....	48
4.7.3. Redans.....	48
4.7.4. Exécution des remblais.....	48
4.7.5. Réglage.....	48
4.7.6. Assainissement et drainage provisoire du chantier.....	49
4.7.7. Performances et tolérances d'exécution.....	49
4.7.8. Compactage.....	49
4.8. COUCHE DE FORME.....	51
4.8.1. Généralités.....	51
4.8.2. Constitution de la couche de forme.....	51
4.8.3. Caractéristiques des matériaux 0/31,5.....	51
4.8.4. Mode de livraison.....	52
4.8.5. Mise en œuvre.....	52

Cahier des Clauses Techniques Particulières

4.8.6. Contrôle et réception de la couche de forme.....	52
4.9. COUCHE D'IMPRÉGNATION SUR ASSISE GRANULAIRE.....	53
4.10. REVÊTEMENTS EN TERRE VÉGÉTALE.....	53
4.10.1. Qualité et provenance des matériaux.....	53
4.10.2. Mode d'exécution.....	53
4.11. ENGAZONNEMENT.....	53
4.11.1. Composition du mélange.....	53
4.11.2. Engazonnement.....	54
4.11.3. Travaux après semis.....	54
FASCICULE 5. - ASSAINISSEMENT.....	55
5.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	56
5.1.1. Documents de référence.....	56
5.1.2. Description et consistance des travaux.....	56
5.2. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....	57
5.2.1. Collecteur circulaire en béton armé.....	57
5.2.2. Remblaiement des fouilles.....	57
5.2.3. Bétons et mortiers.....	58
5.2.4. Coffrages.....	58
5.2.5. Aciers pour armatures.....	58
5.2.6. Ouvrages en éléments préfabriqués en béton.....	58
5.2.7. Regards.....	59
5.2.8. Autres ouvrages béton.....	60
5.3. MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	60
5.3.1. Exécution des fouilles.....	60
5.3.2. Collecteurs.....	61
5.3.3. Remblaiement des fouilles.....	62
5.3.4. Bétons, coffrages, armatures et coaltrage.....	63
5.3.5. Regards.....	64
5.3.6. Caniveaux à fente.....	65
5.4. ÉPREUVES DE RÉCEPTION.....	65
5.4.1. Épreuve d'écoulement.....	66
5.4.2. Épreuve d'étanchéité à l'air des réseaux d'assainissement.....	66
5.4.3. Inspection vidéo.....	66
FASCICULE 6. - CHAUSSÉES.....	67
6.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	68
6.1.1. Généralités.....	68
6.1.2. Normes et documents de références visés.....	68
6.1.3. Définition de la structure de chaussée.....	68
6.2. SPÉCIFICATIONS DES CONSTITUANTS.....	69
6.2.1. Provenance des constituants.....	69
6.2.2. Spécifications des granulats.....	69
6.2.3. Stockage des granulats.....	70
6.2.4. Spécifications des agrégats d'enrobés.....	70
6.2.5. Spécifications des fillers d'apport.....	71
6.2.6. Spécifications des liants hydrocarbonés.....	72
6.2.7. Spécifications des dopes et adjuvants.....	73
6.3. PRESCRIPTIONS DE FORMULATION ET DE FABRICATION.....	73
6.3.1. Formulation.....	73
6.3.2. Fabrication.....	75
6.3.3. Installation de pesage.....	76
6.3.4. Transport.....	76

Cahier des Clauses Techniques Particulières

6.4. PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE.....	77
6.4.1. État des supports et préparations préalables.....	77
6.4.2. Fraisage.....	77
6.4.3. Nettoyage des supports.....	77
6.4.4. Conditions météorologiques.....	78
6.4.5. Couche d'imprégnation sur assise non traitée.....	78
6.4.6. Couche d'accrochage.....	79
6.4.7. Répandage.....	79
6.4.8. Compactage.....	81
6.5. PROCÉDURE QUALITÉ.....	81
6.5.1. Contrôle des constituants.....	82
6.5.2. Contrôle de la fabrication.....	82
6.5.3. Contrôle de la mise en œuvre.....	83
FASCICULE 7. - ÉQUIPEMENTS.....	92
7.1. GÉNÉRALITÉS.....	93
7.1.1. Consistance des travaux.....	93
7.1.2. Normes et documents applicables.....	93
7.1.3. Niveau et classe de performance.....	93
7.1.4. Raccordements.....	94
7.1.5. Contenu des études d'exécution.....	94
7.2. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....	94
7.2.1. Généralités.....	94
7.2.2. Ouvrages.....	94
7.2.3. Bétons et mortiers hydrauliques.....	95
7.2.4. Étude des bétons.....	103
7.3. EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	108
7.3.1. Prestations générales.....	108
7.3.2. Prescriptions générales d'implantation.....	108
7.3.3. G.B.A. élargie.....	108
7.3.4. Semelle béton pour G.B.A. élargie.....	112
FASCICULE 8. - ÉCRANS ACOUSTIQUES.....	113
8.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES – DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	114
8.1.1. Préambule.....	114
8.1.2. Objet du marché.....	114
8.1.3. Données générales.....	114
8.1.4. Consistance des travaux.....	116
8.1.5. Contraintes particulières imposées au chantier.....	116
8.2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....	117
8.2.1. Stipulations préliminaires.....	117
8.2.2. Documents à fournir par le titulaire.....	117
8.2.3. Programme d'exécution des travaux.....	118
8.2.4. Sécurité et protection de la santé.....	118
8.2.5. Management de la qualité des parties en béton.....	118
8.2.6. Plan d'assurance qualité - Généralités.....	118
8.2.7. Document d'organisation générale du chantier.....	120
8.2.8. Procédures d'exécution.....	120
8.2.9. Documents de suivi du contrôle intérieur.....	124
8.2.10. Programme d'études d'exécution.....	125
8.2.11. Études d'exécution - Généralités.....	125
8.2.12. Bases d'études d'exécution.....	125
8.2.13. Règlements de calcul.....	125
8.2.14. Actions et sollicitations.....	126
8.2.15. Justification des ancrages des écrans.....	129

Cahier des Clauses Techniques Particulières

8.2.16. Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Élimination des Déchets.....	130
8.2.17. Dossier de récolement.....	130
8.3. PROVENANCE – QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....	130
8.3.1. Généralités.....	130
8.3.2. Traitements des surfaces.....	132
8.3.3. Aciers pour béton armé.....	132
8.3.4. Bétons et mortiers hydrauliques.....	134
8.3.5. Ancrages pour écran acoustique.....	144
8.3.6. Pièces métalliques.....	144
8.3.7. Panneaux acoustiques.....	146
8.4. EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	147
8.4.1. Travaux préparatoires.....	147
8.4.2. Coffrages.....	147
8.4.3. Traitement de surface.....	149
8.4.4. Aciers pour béton armé.....	149
8.4.5. Bétons.....	151
8.4.6. Ancrages pour écrans acoustiques.....	153
8.4.7. Pièces métalliques.....	153
8.4.8. Mise en place.....	153
8.4.9. Panneaux acoustiques.....	154
8.4.10. Protection anti-corrosion des profilés métalliques.....	154
8.4.11. Remise en état des lieux et nettoyage final.....	155
8.5. ANNEXES NORMATIVES.....	156
 FASCICULE 9. - SIGNALISATION.....	 161
9.1. GÉNÉRALITÉS.....	162
9.1.1. Définition des travaux à exécuter.....	162
9.1.2. Modulations des marquages.....	162
9.1.3. Normes et documents applicables.....	162
9.2. CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION.....	163
9.2.1. Signalisation temporaire verticale et de police.....	163
9.2.2. Performances et spécifications des produits.....	163
9.2.3. Provenance des matériaux et produits.....	164
9.3. EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	166
9.3.1. Signalisation temporaire verticale et de police.....	166
9.3.2. Effaçage de marquage existant.....	166
9.3.3. Piquetage.....	166
9.3.4. Travaux de nettoyage avant application de la peinture ou de la bande préfabriquée.....	166
9.3.5. Pré-marquage.....	166
9.3.6. Mise en œuvre des produits de marquage.....	167
9.4. CONTRÔLES D'EXÉCUTION.....	168
9.4.1. Signalisation temporaire verticale et de police.....	168
9.4.2. Vérification du matériel – Planche d'essai.....	168
9.4.3. Vérification en cours d'application.....	168
9.4.4. Contrôle et garantie.....	169

FASCICULE 1. - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES TRAVAUX

Cahier des Clauses Techniques Particulières**1.1. OBJET DU MARCHÉ**

Les travaux en objet du présent D.C.O.E. concernent :

Objet	Reprise de talus
Autoroute n°	77
Point de Repère (P.R.)	100+930 à 101+232
Commune	SAINT-PÈRE

Le présent cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.) définit les prescriptions techniques particulières à respecter, concernant les terrassements généraux, les ouvrages d'assainissement, les chaussées, les équipements de sécurité et les dispositifs antibruit pour la reprise des talus de l'A77 :

- la fourniture, les conditions de transport et de mise en œuvre des matériaux et produits utilisés ;
- la réalisation des travaux.

Les prestations à réaliser sont les suivantes :

- les documents d'exécution ;
- les travaux préliminaires et annexes ;
- les travaux de terrassements généraux, d'arase des terrassements et de couche de forme ;
- les travaux d'assainissement ;
- les travaux de construction et de reprise des chaussées;
- les travaux de reprise des dispositifs antibruit ;
- les travaux de réalisation de la signalisation horizontale ;
- les travaux de réalisation et le maintien de la signalisation temporaire.

1.2. DONNÉES GÉNÉRALES**1.2.1. Conditions générales**

Le C.C.T.P. complète pour tout ce qui ne déroge pas aux documents contractuels, le Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G.), applicable aux marchés publics de travaux dont les dispositions devront être respectées.

Les matériaux, produits et composants de construction doivent être conformes aux stipulations du marché et aux prescriptions des normes homologuées.

Les essais à réaliser en laboratoire ou sur place seront conduits, sauf stipulations particulières, conformément aux modes opératoires de l'A.F.N.O.R. ou du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (L.C.P.C.).

Les matériaux, produits et composants utilisés devront être conformes aux stipulations du marché et aux prescriptions des normes homologuées, les normes applicables étant celles en vigueur le premier jour du mois qui précède celui de la signature de l'acte d'engagement par le titulaire. Sauf prescriptions contraires du présent C.C.T.P., la fourniture à pied d'œuvre des matériaux, produits et composants est à la charge de l'entreprise.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Dans ses conventions avec un fournisseur ou un producteur, le titulaire lui impose toutes les obligations afférentes à cette fourniture résultant du présent marché. Le titulaire reste entièrement responsable à l'égard du maître d'ouvrage du respect de ces obligations.

Le titulaire devra proposer au maître d'ouvrage les conditions de fabrication, de transport et de stockage de tous les matériaux décrits au présent C.C.T.P.

Tous les matériaux, produits et composants devront provenir d'usines agréées par le maître d'œuvre.

Le titulaire doit soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre toutes les dispositions techniques ne faisant pas l'objet de prescriptions particulières dans le présent C.C.T.P. Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art, ni susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure ou des équipements, aussi bien en phase exécution qu'en phase mise en service. Ces dispositions techniques doivent être assorties des justifications correspondantes : note de calcul, avant-métrés, métrés, mémoire et tout autre document utile au maître d'œuvre ou demandé par ses soins.

1.2.2. Nivellement et planimétrie

Les côtes de nivellement indiquées sur les plans relatifs à l'opération sont celles du système :

RGF 93 - CC47

1.2.3. Données géotechniques

Tous les renseignements géologiques et géotechniques relatifs aux travaux faisant l'objet du présent marché sont consignés dans les éléments du rapport géotechnique joint au présent dossier. Ils sont assortis d'une étude G2Pro établie par EXASOL.

1.2.4. Tracé en plan

Les caractéristiques géométriques du tracé en plan des voies ne sont pas modifiées par rapport à l'existant.

1.2.5. Profil en long

La ligne de référence choisie est l'axe existant.

1.2.6. Profil en travers

Toutes les côtes des profils en travers sont rattachées aux côtes des lignes de référence visées ci-dessus. Les profils en travers types sont fournis dans le présent dossier.

1.3. DESCRIPTION DES OUVRAGES

Les données géométriques sont définies dans les plans joints au D.C.E.

La liste ci-après donne un aperçu non exhaustif des travaux à réaliser sur cette opération.

La **réalisation des travaux de terrassement et de couche de forme** comprennent :

- la déconstruction du remblai existant ;

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- la mise en dépôt provisoire ou définitif des matériaux ;
- la fourniture et la mise en remblai de matériaux d'apport en G.N.T. 0/300 dans les bèches ;
- la fourniture et la mise en remblai de matériaux d'apport en G.N.T. 20/300 sur les talus ;
- la fourniture et la mise en remblai de matériaux d'apport en G.N.T. 0/300 ;
- la fourniture et la mise en œuvre d'une couche de forme en G.N.T. 0/80 ;
- la fourniture et la mise en œuvre d'une couche de réglage en G.N.T. 0/31.5 ;
- le réglage des talus et autres surfaces ;
- le revêtement des autres surfaces en terre végétale issue du site ;
- l'engazonnement des autres surfaces et des stocks provisoires et/ou définitifs.

La **réalisation de l'assainissement, des rétablissements hydrauliques et des réseaux secs** comprend :

- l'assainissement provisoire pendant les travaux ;
- le réseau de collecte et d'évacuation de l'assainissement de la plate forme routière ;
- l'exécution des collecteurs et exutoires ;
- la construction de regards, regards avaloirs et ouvrages de raccordement ;
- la fourniture et la mise en place de tous les équipements en acier galvanisé, tampons et grilles en fonte ductile ;
- la fourniture et la mise en place de caniveaux à fente Ø400 ;
- la fourniture et la mise en place de canalisations béton Ø400 et Ø800 ;
- la fourniture et la mise en place de fourreaux PVC Ø45 pour réseau d'appel d'urgence (RAU) ;
- les essais et inspections prévus au marché.

La **construction des chaussées** comprend :

- le dispositif de production des enrobés et bétons bitumineux ;
- le rabotage des structures hydrocarbonées existantes ;
- les couches d'imprégnation et d'accrochage ;
- la fabrication, le transport et la mise en œuvre d'enrobés bitumineux pour les couches de base, fondation et roulement des chaussées et BAU ;
- la réalisation des bermes en G.N.T 0/31,5 ;
- les essais prévus au marché.

La **réalisation des dispositifs de retenue incluant les écrans acoustiques** comprend :

- la mise en place en rive de dispositifs de retenue béton de type G.B.A. élargie ;
- les raccordements sur G.B.A. existante ;
- la mise en place des écrans acoustiques et leurs raccordements sur les écrans existants.

La **réalisation de la signalisation horizontale et verticale** comprend :

- la signalisation horizontale et verticale provisoire ;
- le grenailage de peinture ;

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- le pré-marquage ;
- la signalisation verticale définitive ;
- le marquage.

1.4. CONTRAINTES PARTICULIÈRES

1.4.1. Emplacements mis à disposition du titulaire

Aucun emplacement autre que les emprises du chantier ne sont mises à la disposition du titulaire, pour ses installations de chantier et ses dépôts de matériels et matériaux.

Les installations de chantier devront faire l'objet d'une acceptation préalable par le maître d'œuvre et/ou le maître d'ouvrage après avis du coordonnateur S.P.S. La remise en état des lieux devra être assurée pour la réception finale.

1.4.2. Travaux annexes

1.4.2.1. Entretien pendant le délai de garantie

Pendant le délai de garantie, le titulaire devra exécuter en temps utile et à ses frais, l'ensemble des travaux résultant de l'application de l'article 44 du C.C.A.G. Travaux.

1.4.2.2. Travaux annexes pendant la durée du marché

Le titulaire sera tenu d'effectuer tous les travaux annexes nécessaires à la bonne réalisation des travaux prescrits dans le présent marché tels que :

- entretien des itinéraires de transport ;
- exploitation et entretien des lieux de dépôt ou décharge ;
- entretien des chaussées des voies publiques concernées par les travaux ;
- entretien de la signalisation mise en place avant ou pendant le chantier ;
- entretien des pistes de chantier et plates-formes de travail.

L'attention du titulaire est attirée sur les exigences particulières relatives à la propreté des voies publiques empruntées, et donc des véhicules de chantier circulant sur celles-ci, ainsi que sur les dégradations éventuelles causées par la circulation de chantier.

Les dépenses résultant de l'exécution de ces travaux et des remises en état suite à des dégradations, sont réputées incluses dans le prix installation de chantier du bordereau des prix.

1.4.2.3. Réseaux des concessionnaires

En application de l'arrêté du 15 février 2012 pris en application du chapitre IV du titre V du Code de l'Environnement relatifs à l'exécution des travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques, de transport ou de distribution, une demande de renseignements, a été adressée par le Maître d'Ouvrage auprès de chaque exploitant d'ouvrage, dans le cadre de l'élaboration du projet. Les réseaux des concessionnaires situés dans l'emprise des travaux, sont portés, à titre indicatif, à la connaissance du titulaire par le maître d'œuvre dans les plans joints au présent marché.

Avant tout commencement de travaux, le titulaire établira les Déclarations d'Intention de Commencement

Cahier des Clauses Techniques Particulières

des Travaux (D.I.C.T.) sur la base des Déclarations de Travaux fournies par le maître d'ouvrage (D.T.) auprès des services concessionnaires dans les délais prescrits par la réglementation en vigueur. Une copie en sera adressée directement au maître d'œuvre pour information.

Dès réception des avis des concessionnaires, le titulaire communiquera ces avis au maître d'œuvre.

La protection des divers réseaux aériens et souterrains est à la charge du titulaire. Elle concerne les réseaux situés dans les emprises des travaux ou sur les voies d'accès au chantier. Le piquetage complémentaire des réseaux est à la charge du titulaire. Ils sont réputés rémunérés par les prix de la liste de prix et / ou rémunérés par les prix correspondant aux tâches les rendant nécessaires (mise en œuvre de matériaux de purges, etc.).

Le piquetage s'effectuera selon les règles édictées par :

- le décret 2011-1241 du 5 octobre 2011 (codifié à l'article R554-27 du Code de l'Environnement) ;
- la norme NFS70-003-1 de juillet 2012 (article 7.8 et G).

1.4.2.4. Protection de l'environnement

Les prescriptions de protection de l'environnement sont spécifiées dans la Notice de Respect de l'Environnement (N.R.E.) du présent D.C.E.

FASCICULE 2. - PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES

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

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

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

2.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE

2.2.1. Dispositions générales

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

- les documents de suivi du contrôle intérieur dont seul le cadre est soumis à son acceptation ;
- les plannings détaillés d'exécution des travaux ;
- les notes de calculs (approbation) ;
- le dossier des ouvrages exécutés.

2.2.2. Liste des documents à fournir

Les documents portent un titre et un numéro d'ordre, incluant un indice de révision. Ils sont datés et signés par le titulaire. Toute modification en cours de projet est consignée sur ces documents, repérée, datée et signée.

2.2.2.1. En période de préparation

Le titulaire fournit au maître d'œuvre, les informations suivantes :

- le Plan Assurance Qualité (P.A.Q.) qui précise et complète les dispositions générales prévues au Schéma d'Organisation du Plan Assurance Qualité (S.O.P.A.Q.) ;
- les propositions pour les origines et natures des matériaux extérieurs au chantier (dossier d'agrément : D.A.G.) ;
- le programme d'exécution ;
- le Plan de Respect de l'Environnement (P.R.E.), qui précise et complète les dispositions générales prévues au Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (S.O.P.R.E.) et le Schéma d'Organisation de GEstion des Déchets de chantier (S.O.G.E.D.) ;
- le Plan Particulier de Sûreté et de Protection de la Santé des Travailleurs (P.P.S.P.S.) ;
- les procédures d'études ;
- les études d'exécution et les procédures de travaux, par partie d'ouvrage ou par nature de travaux, selon la liste et la planification de production et d'obtention de visa, prévues au Plan d'Assurance Qualité dans le délai prévu au plan de contrôle et dans le programme d'exécution des travaux validé par le maître d'œuvre ;
- les documents requis par la réglementation pour les travaux à proximité d'ouvrages souterrains ou aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Les modalités de diffusion de ces documents sont précisées à l'article 8.2 du C.C.A.P.

En cas de groupement, le maître d'œuvre exige un document unique pour l'ensemble des membres du groupement par nature de document à produire : le P.A.Q. du groupement, etc.

En cas d'appel à un sous-traitant, celui-ci pourra adhérer au P.A.Q. du groupement sous réserve de compatibilité des productions à réaliser par le sous traitant avec le contenu du P.A.Q. Dans le cas contraire, le sous traitant proposera son propre P.A.Q. pour visa. Le maître d'œuvre pourra exiger du titulaire qu'il complète son P.A.Q. avec les éléments du sous traitant avec un indice supplémentaire.

2.2.2.2. En phase d'exécution

Il fournit également en tant que de besoin, les mises à jour :

- du Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) ;

Le titulaire met en place et gère l'établissement d'un journal de chantier (article 10.1.2 du présent fascicule 2 « Préparation et organisation du chantier ») qui retrace quotidiennement, les principaux faits de la vie du chantier.

Le journal de chantier est tenu à disposition du maître d'œuvre.

Les modalités de diffusion de ces documents sont précisées à l'article 8.2 du C.C.A.P.

2.2.2.3. En phase de fin d'exécution des travaux

En fin d'exécution, le titulaire fournit au maître d'œuvre le dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.), dont le contenu est explicité au fascicule 3 « Contrôle de l'exécution, Assurance de la qualité et de l'environnement » du présent C.C.T.P.

Les modalités de diffusion de ces documents sont précisées à l'article 8.2 du C.C.A.P.

2.3. PROGRAMME D'EXÉCUTION

Le programme des travaux tiendra compte :

- des délais fixés à l'acte d'engagement ;
- des contraintes de délai d'exploitation de l'A77 (D.E.S.C. et C.C.A.P.) ;
- des sujétions indiquées au C.C.A.P. ;
- des contraintes particulières mentionnées au présent C.C.T.P. ;
- des délais de prévenance et de levée des points d'arrêt portés au plan de contrôle ;
- des essais et épreuves à réaliser ;
- de l'ensemble des études d'exécution et méthodes.

2.4. ÉTUDES D'EXÉCUTION

2.4.1. Études

Les études d'exécutions réalisées par l'entreprise concernent la réalisation des terrassements, de l'assainissement et de surface, des chaussées, des dispositifs de retenue, des écrans acoustiques de la

Cahier des Clauses Techniques Particulières

signalisation horizontale, ainsi que tout autre type de prestation nécessitant le visa du maître d'œuvre.

Les études d'exécution comprennent:

- une note définissant les bases des études d'exécution ;
- les documents d'exécution des ouvrages définitifs ;
- les avant-métrés correspondants, ventilés sur la base des éléments du bordereau des prix.

Les études d'exécution seront menées suivant le cadre proposé par le titulaire au visa du maître d'œuvre. Ce visa n'engage en rien la responsabilité du maître d'œuvre, le titulaire étant seul responsable des études d'exécution.

De manière générale, le titulaire veillera à la bonne prise en compte des actions provisoires susceptibles de s'appliquer à différentes parties d'ouvrages à un moment particulier du chantier.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que les études d'exécution ne seront pas visées en l'absence d'un des éléments formulés ci-avant.

2.4.2. Plan d'exécution

Le titulaire établira pendant la période de préparation une « Liste des plans » constituant le dossier d'exécution, qui sera régulièrement tenue à jour et sur laquelle seront indiqués :

- le nom du bureau d'études et de la personne responsable de l'étude ;
- et pour chaque plan :
 - le numéro ;
 - le titre complet ;
 - la date d'établissement ;
 - le ou les indices des modifications avec les dates correspondantes ;
 - la date du visa définitif (bon pour exécution) ;
 - l'indication succincte de la nature des modifications apportées à chaque indice.

2.4.3. Calculs automatiques

D'une manière générale, toutes les notes de calculs électroniques sont accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui récapitule :

- les hypothèses et données introduites dans le programme ;
- les principes généraux du fonctionnement du programme avec les formules employées et les processus ;
- les principaux résultats obtenus et leur interprétation.

Le maître d'œuvre pourra faire compléter manuellement par le titulaire toute note de calcul jugée incomplète.

2.5. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ

(Article 28.3 du C.C.A.G., 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 C.C.A.P. et dans le P.G.C.S.P.S. (Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé).

2.6. CLÔTURES

Leur maintenance et leur réparation éventuelle sont exclusivement à la charge du titulaire, qui devra prendre toutes les précautions pour leur protection. En cas d'éventuelles déposes et reposes de ces clôtures liées au fonctionnement du chantier, ces opérations seront réputées couvertes et incluses dans les prix du marché.

2.7. INSTALLATION DE CHANTIER

2.7.1. Généralités

Le titulaire prend à sa charge les prestations prévues aux articles 31 et 37 du C.C.A.G. Travaux (amenée et repliement du matériel et des bâtiments de chantier, branchement des divers réseaux, remise en état des lieux, etc.).

2.7.2. Emplacement

Les prescriptions relatives à l'emplacement des installations de chantier sont décrites à l'article 8-4 du C.C.A.P.

2.7.3. Autorisations

Pour l'établissement du projet d'installations de chantier, l'entreprise devra tenir compte :

- des éléments cités à l'article 8-4 du C.C.A.P. ;
- des contraintes particulières imposées au chantier et précisées au présent C.C.T.P. ;
- des dispositions qui figurent au P.G.C.S.P.S.

Le projet des installations de chantier comprendra les avis des administrations, organismes ou intervenants suivants : C.R.A.M., S.P.A.N.C. ou S.I.V.O.M., O.P.P.B.T.P. et Coordonnateur S.P.S.

Le plan général des installations sera dressé à l'échelle du 1/200ème et fera figurer au minimum :

- les divers bâtiments ;
- les voies de circulation, pistes et accès ;
- les zones de lavage, etc. ;
- les aires de stockage des différents matériaux et matériels ;
- des dispositions relatives à la protection de l'environnement.

Chaque bâtiment ou atelier fera l'objet d'un plan faisant notamment figurer les dispositions en matière d'hygiène et de sécurité (sanitaires, soins de première urgence, etc.) et de protection contre l'incendie (extincteurs, lance, etc.).

Le projet des installations de chantier contiendra une copie des éventuels accords conclus avec les propriétaires des terrains utilisés, précisant en particulier les engagements pris par le titulaire en matière de nettoyage après travaux, clôtures, etc. À la signature des accords, l'entreprise fournira une copie de l'état des lieux des terrains utilisés.

2.7.4. Contenu

Les installations de chantier comprendront notamment :

- les locaux administratifs de l'entreprise équipés du mobilier, d'un poste téléphonique et d'un télécopieur ;
- un local de 25 m² de surface à l'usage exclusif du maître d'œuvre, chauffé, climatisé, éclairé, tenant lieu de bureau et de salle de réunion, équipé en mobilier pour accueillir 15 personnes, d'un accès internet, d'un copieur/scanner, d'un tableau mural de 2,00 m x 1,50 m, d'un bureau et de 2 armoires de rangement ;
- un W-C à chasse d'eau avec lave-mains (eau chaude et eau froide) commun aux locaux administratifs ;
- le raccordement aux différents réseaux E.D.F., France Télécom, A.E.P., eaux usées, internet, y compris pour le local du maître d'œuvre ;
- le dispositif d'assainissement des sanitaires qui le cas échéant pourra être :
 - soit un raccordement direct au réseau public sous réserve que l'entreprise prenne en charge les droits à raccordement ;
 - soit un assainissement autonome à condition que l'entreprise obtienne les autorisations nécessaires du S.P.A.N.C ou S.I.V.O.M. ;
 - soit un système de fosse étanche vidangeable.
- la fermeture des zones d'installation de chantier et la signalisation à l'encontre des voies publiques et circulations piétonnes. En outre, l'entreprise aura à supporter :
 - les frais d'amenée et de repliement des matériels et locaux ;
 - les frais de remise en état des lieux (restitution en l'état initial) ;
 - les frais d'entretien des locaux et de réparations éventuelles, y compris celles résultant d'actes de vandalisme pendant la durée du chantier ;
 - les frais d'abonnement auprès des différents concessionnaires ainsi que, ceux relatifs aux consommations pendant la durée du chantier ;
 - les frais consécutifs aux différentes demandes d'autorisation administratives préalables à l'implantation des installations ;
 - les frais de vérification de conformité des installations électriques ;
 - les frais d'entretien et de gardiennage des installations.

Il convient enfin de préciser que les installations du maître d'œuvre et celles de l'entreprise seront situées obligatoirement sur le même site.

Le projet d'installation de chantier sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les installations de chantier seront mises à disposition du maître d'œuvre et seront maintenues jusqu'au premier mois qui suit la date des opérations préalables à la réception et le cas échéant à la date de levée des réserves.

2.8. LABORATOIRE

Le titulaire est tenu d'avoir, pour son contrôle intérieur, un laboratoire dont l'organisation doit être acceptée par le maître d'œuvre. Ce laboratoire doit être apte à réaliser les contrôles et essais sur les fournitures et travaux, conformément aux prescriptions des différents articles du C.C.T.P. et du C.C.T.G. Le titulaire doit fournir à l'acceptation du maître d'œuvre la liste et les caractéristiques des matériels de laboratoire nécessaires à l'exécution des essais.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Tous les matériels utilisés par le titulaire dans son laboratoire seront maintenus en état de bon fonctionnement et étalonnés avant tout début d'intervention sur le chantier. Les copies des certificats d'étalonnage devront être transmises au maître d'œuvre. Le titulaire sera tenu de fournir au maître d'œuvre les résultats de ses essais d'autocontrôle, au plus tard dans un délai de 24 heures suivant la fin de la mesure.

Pour les contrôles de réception des matériaux (granulats, liants, etc.), le titulaire fournira les échantillons à la livraison, à l'initiative et sous le contrôle du laboratoire du maître d'œuvre, qui réalisera les essais prévus au présent C.C.T.P.

Il est rappelé que la rémunération des essais relatifs au contrôle intérieur est réputée incluse dans les prix du bordereau des prix.

Le maître d'œuvre pourra à tout moment vérifier, ou faire vérifier, dans le cadre de son contrôle extérieur la fiabilité du matériel d'essai et des modes opératoires.

2.9. IMPLANTATION PIQUETAGE

2.9.1. Piquetage général

Pendant la période de préparation, il sera procédé à une reconnaissance contradictoire et à la remise au titulaire des bornes supports des sommets de la polygonale de précision et des bornes d'emprise. La conservation des sommets d'emprise, pôles de polygonale et repères est à la charge du titulaire.

En cas de destruction d'un élément avant l'intervention du titulaire, celui-ci sera rétabli par le géomètre du maître d'ouvrage à ses frais. En cas de destruction d'un élément par le titulaire, celui-ci sera rétabli par le géomètre du maître d'ouvrage aux frais du titulaire.

Le titulaire exprimera à l'issue de cette reconnaissance contradictoire ses éventuels besoins en polygonale secondaire. Après validation par le maître d'œuvre, le géomètre du maître d'ouvrage installera ces bornes secondaires à ses frais et la vérification sera faite contradictoirement.

Le piquetage des axes (1 profil tous les 25 m, hors point particulier) aura la précision suivante :

- pour les points principaux : points implantés à l'intérieur d'un disque de 2 cm de rayon centré sur le point théorique ;
- pour les points intermédiaires : un écart maximum de ± 5 cm dans le sens longitudinal et dans le sens transversal par rapport aux points principaux encadrants.

Le maître d'œuvre remettra au titulaire à la première réunion de la période de préparation :

- un listing indiquant pour chaque profil ;
- la cote projet au point de référence ;
- un plan de situation de la polygonale de précision servant de référence à l'opération.

En cas de modifications à l'initiative de l'entreprise, les frais d'implantation et de piquetages resteront entièrement à la charge de l'entreprise.

2.9.2. Précision

Toutes les implantations ou réimplantations effectuées par l'entreprise devront être faites avec le degré de précision suivant :

- en plan pour les points principaux : à l'intérieur d'un disque de deux (2) centimètres de rayon centré sur le point théorique ;

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- en plan pour les autres points : à l'intérieur d'un disque de cinq (5) centimètres de rayon centré sur le point théorique ;
- un (1) centimètre en altitude, sauf précision supérieure spécifiée dans la suite du présent C.C.T.P. (notamment l'assainissement).

2.9.3. Piquetages spéciaux

La réalisation des piquetages spéciaux et leur conservation incombent à l'entreprise et sont réputées incluses dans les prix du bordereau des prix.

Les piquetages spéciaux concernent les ouvrages souterrains ou enterrés.

Les documents nécessaires à la réalisation de ces piquetages seront fournis au titulaire par le maître d'œuvre pendant la période de préparation. Ils seront réalisés contradictoirement avec le maître d'œuvre en présence des concessionnaires intéressés.

2.9.4. Piquetages complémentaires

Les piquetages complémentaires incombent à l'entreprise et sont réputés inclus dans les prix du bordereau des prix.

Préalablement, le titulaire aura à charge la détermination en altitude de chaque couche des voies à réaliser. Il dressera un plan de nivellement sur chaque couche au droit des profils visés au présent article aux points compatibles avec les exigences du plan de contrôle en matière de densité de points.

De même, il déterminera l'altitude des fils de guidage au droit de chaque profil. Un exemplaire de la note de calculs sera adressé au maître d'œuvre pour en permettre sa vérification.

Les piquetages complémentaires comprendront, notamment :

- l'implantation de fiches ou marques pour l'exécution des chaussées ;
- l'implantation des ouvrages d'assainissement ;
- l'implantation des ouvrages hydrauliques ;
- l'implantation des divers travaux de terrassements.

2.10. SUIVI DU CHANTIER

2.10.1. Direction et coordination des travaux

Le titulaire devra surveiller personnellement les travaux de façon suivie et devra, en application de l'article 2.2 du C.C.A.G. Travaux, désigner et maintenir en permanence sur le chantier, un directeur de chantier dont les références seront compatibles avec l'offre remise par le titulaire. En cas de groupement d'entreprises solidaires, ce directeur de chantier appartiendra obligatoirement à l'entreprise mandataire du marché.

Le directeur de chantier sera habilité à recevoir valablement tous les ordres de service ou instructions à accepter les constats, et d'une manière générale, à assurer les relations avec le maître d'œuvre comme s'il s'agissait du titulaire lui-même.

2.10.1.1. Réunion de chantier

Il est prévu pendant toute la durée des travaux, une réunion de chantier tous les 15 jours, organisée par le

Cahier des Clauses Techniques Particulières

maître d'œuvre. Ces réunions feront l'objet d'un compte-rendu établi par celui-ci et soumis à la validation du titulaire, qui y explicitera ses éventuelles réserves lorsqu'il signera le compte-rendu.

En cas de nécessité, des réunions supplémentaires et occasionnelles pourront être ajoutées. Ces réunions sont indépendantes des réunions de pilotage et de coordination sécurité.

En cas d'absence du titulaire à la réunion de chantier, il sera fait application des pénalités prévues au C.C.A.P.

2.10.1.2. Journal de chantier

Un journal de chantier pour chacun des ateliers sera tenu par le représentant de l'entreprise pour l'ensemble des intervenants (cotraitants et sous-traitants). Sur ce journal, seront consignés chaque jour par ce représentant :

- les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel, le matériel présent sur le chantier et le temps de marche ;
- les conditions atmosphériques constatées (précipitation, vent, température) afin de justifier les intempéries relevées ;
- la durée et la cause des arrêts de chantiers (intempéries, panne, grève, retard d'un fournisseur,...) ;
- les principaux travaux et opérations réalisés, ainsi que l'évaluation des quantités de travaux effectuées chaque jour ;
- les opérations de contrôle intérieur et extérieur ;
- le trafic sur les voies et itinéraires empruntés ;
- les incidents ou détails présentant quelque intérêt du point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée réelle des travaux.

La forme de ce journal de chantier sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre dans le P.A.Q. remis pendant la période de préparation.

Ce journal de chantier sera renseigné en totalité et remis en fin de chaque journée au représentant de la maîtrise d'œuvre chargé du contrôle des travaux.

Celui-ci procédera aux contrôles nécessaires des informations fournies par l'entreprise puis visera ce journal de chantier avec ou sans observation: ce visa ne présume pas de l'exactitude de l'évaluation des quantités des travaux effectués.

L'entreprise fournira mensuellement l'intégralité de ce journal de chantier de manière informatique.

Par ailleurs, le représentant de la maîtrise d'œuvre tiendra un journal de chantier dans lequel il notera toutes les informations nécessaires à l'évaluation de la compétence et de la qualité de prestation de l'entreprise.

2.10.1.3. Contrôle extérieur

Les missions du contrôle extérieur seront définies tâche par tâche. Les paragraphes suivants donnent la trame indicative du contenu du contrôle extérieur appliqué au chantier.

2.10.1.3.1. Validation du contrôle intérieur

Le maître d'œuvre s'assure du bon fonctionnement du contrôle intérieur et en particulier de l'application effective du P.A.Q. et de ses procédures d'exécution. La validation du contrôle intérieur sera effectuée :

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- par validation des documents de suivi, d'essais et de contrôles fournis régulièrement par le titulaire ;
- par des contrôles de fréquence variable réalisés à la charge du Maître d'Ouvrage.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que le maître d'œuvre pourra interrompre le chantier en cas d'anomalies de fonctionnement du laboratoire du titulaire ou non-respect d'un point d'arrêt, à savoir :

- retard ou non-fourniture des essais prévus au présent C.C.T.P. ;
- écarts entre les résultats fournis par le laboratoire du titulaire et celui du maître d'œuvre.

Les frais relatifs à ces arrêts de chantier seront entièrement à la charge du titulaire.

En application de l'article 39 du C.C.A.G., les frais relatifs à des demandes d'essais complémentaires du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage seront entièrement à la charge du titulaire si ces résultats concluent à un non-respect des performances du marché. Dans le cas contraire, ces frais seront rémunérés par le maître d'ouvrage.

Dans le cas où il y aurait désaccord sur les résultats de contrôle entre le contrôle intérieur de l'entreprise et le contrôle extérieur du maître d'œuvre, ce dernier fera foi et les décisions du maître d'œuvre en découleront.

L'entreprise disposera d'un délai de 24H, à compter de la transmission des résultats du contrôle extérieur, pour dénoncer les essais et pour mener des investigations complémentaires. Ces investigations sont à la charge de l'entreprise et effectuées obligatoirement en présence du contrôle extérieur. Toute contestation de la part de l'entreprise entraîne au minimum la neutralisation de la zone de chantier à l'origine de la discordance. Cet arrêt de chantier ne pourra être levé qu'à l'issue des résultats des investigations complémentaires menées. En l'absence de confirmation des assertions de l'entreprise ou de remise en cause des résultats du contrôle extérieur, une anomalie du contrôle intérieur sera établie.

Des anomalies répétées (2 au minimum) du contrôle intérieur seront sanctionnées par l'application de la pénalité prévue à cet effet au C.C.A.P. Au delà de la seconde pénalité appliquée pour anomalies du contrôle intérieur, le maître d'œuvre pourra décider, sans mise en demeure préalable, la non-rémunération définitive du prix correspondant au bordereau des prix. L'application des pénalités et l'absence de rémunération du prix du bordereau des prix seront notifiées par ordre de service.

2.10.1.3.2. Contrôle de conformité

Par des contrôles définis au présent C.C.T.P., le contrôle extérieur s'assurera à la demande du maître d'œuvre de la conformité des ouvrages au regard des spécifications du présent marché.

Toute non-conformité ainsi identifiée devra faire l'objet d'une fiche de non conformité de l'entreprise et sera traitée comme indiqué au fascicule 3 « Contrôle de l'exécution, Assurance de la qualité et de l'environnement » du présent C.C.T.P.

2.10.1.3.3. Points d'arrêt

Voir le fascicule 3 « Contrôle de l'exécution, Assurance de la qualité et de l'environnement » du présent C.C.T.P., chapitre 1 « Dispositions relatives au Management de la Qualité ».

2.11. TRANSPORT DES MATÉRIAUX

2.11.1. Généralités

Les engins utilisés pour le transport des matériaux y compris ceux destinés à l'approvisionnement des granulats, qu'ils fassent partie du parc du titulaire ou qu'ils soient affrétés par lui, doivent présenter des bennes parfaitement propres, exemptes de toutes souillures pouvant polluer la fourniture; de même la plus grande propreté des pneus sera exigée. Le maître d'œuvre ou son représentant, se réserve la possibilité de refuser la livraison d'un ou plusieurs camions ne satisfaisant pas aux conditions ci-dessus.

Les véhicules doivent impérativement être immatriculés et numérotés, notamment pour le transport des enrobés.

Les transports s'effectuent dans le respect du Code de la Route, notamment pour les conditions de sécurité, vitesse et surcharge.

2.11.2. Projet des itinéraires de transport

Les itinéraires depuis les aires de fabrication, les zones de gisement extérieures, les lieux d'extraction jusqu'au site des travaux ainsi que les accès aux différentes zones de dépôt seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre pendant la période de préparation.

La demande d'agrément comprendra au minimum :

- une carte des itinéraires empruntés en charge et à vide ;
- la liste des transporteurs travaillant pour son compte avec les références d'inscription au registre des transporteurs ;
- une copie des cartes grises des véhicules pour connaître leur P.T.A.C. ;
- les dispositions prises pour assurer le transport des matériaux dans les meilleures conditions, et en particulier pour éliminer le risque de surcharges.

Toute modification en cours de chantier d'un ou plusieurs éléments du projet devra être soumise à l'agrément du maître d'œuvre (évolution du nombre des camions, changement d'itinéraire, changement de fournisseur, etc.).

2.11.3. Conditions d'accès au chantier

L'accès au chantier se fera conformément aux prescriptions du service exploitation de la D.I.R.C.E. désigné ci-après :

S.R.E.X. de Moulins
District de la Charité sur Loire
30 rue Roland Champenier
58400 LA CHARITÉ SUR LOIRE

Les accès au chantier devront être convenablement signalés et minimiser la gêne à la circulation. Le titulaire devra assurer pendant toute la durée du chantier la continuité de la circulation. Il sera tenu d'assurer, à ses frais et sous le contrôle du service gestionnaire, la signalisation provisoire inhérente à cette opération. L'aménagement des zones d'entrée et de sortie des chantiers sont à la charge de l'entreprise.

Les accès devront être constamment maintenus en état de propreté compatible avec la sécurité de la

circulation publique.

Un état des lieux (à la charge de l'entreprise) des voies départementales non structurantes et des voies communales, servant aux livraisons des matériaux et aux approvisionnements devra être exécuté par un huissier. L'utilisation de ces voies est interdite sauf autorisation exceptionnelle du maître d'œuvre et du gestionnaire.

Le titulaire supportera l'intégralité des dépenses relatives aux réparations des dégradations de toute nature causées aux voies utilisées par les engins de chantier.

Les panneaux d'information et de signalétique que l'entreprise souhaiterait implanter en limite de chantier devront être soumis à l'agrément du maître d'œuvre quant au contenu et à l'implantation.

2.11.4. Usage des itinéraires

Les engins de transport seront de simples usagers des voies publiques et ne bénéficieront pas de la priorité sur les autres usagers. Le code de la route s'applique dans son intégralité.

Après agrément de l'itinéraire de transport par le maître d'œuvre, un état des lieux des voies non structurantes sera exécuté contradictoirement entre le maître d'œuvre ou son représentant, le gestionnaire de la voie, et le titulaire.

Cet état des lieux comprendra, par nature de route empruntée :

- l'état et la nature du revêtement ;
- la nature et les dimensions des dépendances ;
- les largeurs de chaussée ;
- la présence et l'état de l'assainissement de surface ;
- un reportage photographique.

Les transports, à l'intérieur du site des travaux, devront s'effectuer par les pistes spécialement aménagées dans les emprises du chantier.

2.12. SIGNALISATION DE CHANTIER

Les dispositions applicables sont définies au C.C.A.P. La signalisation au droit des chantiers, à l'intérieur comme à l'extérieur de l'emprise, est à la charge du titulaire qui assurera toutes fournitures, mises en place, maintenance et repliement conformément au C.C.A.P. La rémunération de ces prestations est prévue dans les prix du bordereau des prix. La signalisation sera également prévue pour les accès au chantier.

La mise en place d'une circulation alternée, manuelle ou autre pour faciliter le passage d'engins, sera à mettre en place par le titulaire qui devra en outre doter les signaleurs de moyens de communication radio afin qu'ils puissent synchroniser leurs actions. En aucun cas, la longueur d'un alternat ne pourra dépasser 300 mètres.

Le maître d'œuvre pourra exiger du titulaire, et à tout moment, les compléments de signalisation ou tout dispositif qui s'avéreraient nécessaires à la sécurité du chantier et à celle de la sécurité publique.

En cas de dépassement du délai d'exécution imputable au titulaire ou en cas de prolongation de délai pour intempéries, la maintenance et l'exploitation de la circulation sera assurée à ses frais sans rémunération complémentaire. Une ronde journalière, y compris le week-end, est effectuée par le titulaire et donnera lieu à consignation contradictoire dans un registre spécifique, concernant l'ensemble de la signalisation interne ou externe au chantier.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Le titulaire désignera la personne responsable des opérations de maintenance de la signalisation au cours de la période de préparation. Les coordonnées de cette personne d'astreinte seront diffusées en période de préparation aux différents partenaires du marché.

Le projet de signalisation et de dispositifs de sécurité provisoires devra être élaboré et remis au maître d'œuvre dans les conditions prévues au présent marché. Le projet de signalisation provisoire contiendra au minimum :

- une notice décrivant, pour chaque phase de travaux identifiée par le titulaire, les dispositifs proposés et soulignant leur conformité aux réglementations en vigueur ;
- pour chaque phase de travaux, un plan de la signalisation temporaire et des dispositifs de sécurité temporaires pour chacune des voies concernées par le projet. Une attention particulière sera portée aux entrées et sorties du chantier et des zones de dépôt ou d'emprunt.

2.13. GARDIENNAGE

L'entreprise prendra en charge le gardiennage du chantier 24h/24h week-end compris et aura à assumer toutes les dispositions pour protéger les ouvrages, les matériels et les installations des actes de vandalisme pouvant survenir sur l'emprise du chantier.

**FASCICULE 3. - CONTRÔLE DE L'EXÉCUTION,
ASSURANCE DE LA QUALITÉ ET DE
L'ENVIRONNEMENT**

3.1. DISPOSITIONS RELATIVES AU MANAGEMENT DE LA QUALITÉ

3.1.1. Définitions

Les dispositions énoncées se réfèrent aux définitions spécifiques suivantes :

- **Contrôle intérieur**

Contrôles exercés par le titulaire ou pour son compte, sur ses propres actions, ou celles de ses sous-traitants (C.C.A.G. Travaux – article 28.4.1)

- **Contrôle interne**

Modalité de contrôle intérieur : ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais exercés sous l'autorité des responsables de la fabrication ou de l'exécution, dans les conditions définies par le Plan d'Assurance Qualité

- **Contrôle externe**

Modalité de contrôle externe : ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais exercés sous l'autorité ou à la demande d'un responsable indépendant de la chaîne de production ou du chantier d'exécution, mandaté par le titulaire.

- **Contrôle extérieur**

Ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais, que la maître d'œuvre exécute ou fait exécuter par un organisme indépendant du titulaire, pour le compte du maître d'ouvrage.

- **Fiche de contrôle**

Document de suivi d'exécution qui constitue la trace de la réalité des contrôles effectués.

- **Fiche de non-conformité**

Document de suivi d'exécution qui enregistre une non-conformité, ses causes, son traitement et les actions correctives ou corrections nécessaires.

- **Plan de contrôle**

Document établi par le maître d'œuvre et validé par le maître d'ouvrage, organisant, pour l'opération, la coordination et la complémentarité des opérations de contrôle intérieur des différents intervenant et de contrôle extérieur.

- **Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance de la Qualité (S.O.P.A.Q.)**

Document établi par le titulaire et remis à l'offre en phase de consultation. Il a pour objet de définir les processus d'assurance qualité du P.A.Q. qui seront appliqués durant le marché pour mener à bien le projet dans le respect des objectifs fixés par la maîtrise d'ouvrage.

- **Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.)**

Document établi par le titulaire, en phase de préparation, spécifiant l'organisation, les procédures d'exécution et de contrôle, et les ressources associées, qu'il s'engage à mettre en œuvre pour l'obtention de la qualité requise.

- **Point critique**

Étape faisant l'objet d'une information préalable du maître d'œuvre, pour qu'il puisse, s'il le juge utile, y

Cahier des Clauses Techniques Particulières

assister et en vérifier les conditions d'exécution.

- **Point d'arrêt**

Étape au-delà de laquelle une activité ne peut se poursuivre sans un accord formel du maître d'œuvre, formalisé par un document d'enregistrement. La demande de levée de point d'arrêt formalisée par le titulaire est accompagnée des résultats du contrôle intérieur formalisés et interprétés.

- **Délai de prévenance d'un point d'arrêt**

Délai minimal fixé dans le plan de contrôle et à respecter par le titulaire entre la notification d'un événement ou d'une décision au maître d'œuvre et sa réalisation. Ce délai court à partir de la réception de cette notification par le maître d'œuvre au format papier.

- **Délai de levée d'un point d'arrêt**

Délai maximal fixé dans le plan de contrôle et à respecter par le maître d'œuvre pour notifier au titulaire sa décision de lever ou pas un point d'arrêt. Ce délai démarre à la date mentionnée dans la demande de levée de point d'arrêt et court jusqu'à la réception par le titulaire de la décision du maître d'œuvre de lever ou pas le point d'arrêt, cette décision pouvant être transmise au format papier et/ou au format électronique.

- **Délai de contrôle**

Délai maximal dont dispose le maître d'œuvre pour viser ou émettre un avis sur un document d'exécution transmis par le titulaire. Ce délai démarre à partir de la réception au format papier du document et court jusqu'à la réception par le titulaire de la décision du maître d'œuvre de viser ou non le document d'exécution, cette décision pouvant être transmise au format papier et/ou électronique.

3.1.2. Plan d'assurance de la qualité

Les dispositions du P.A.Q. et de l'ensemble des documents s'y rapportant devront prendre en compte les prescriptions du plan de contrôle figurant au présent D.C.O.E.

3.1.2.1. Contenu du Plan d'Assurance de la Qualité (FD ISO 10005)

3.1.2.1.1. Introduction

Le Plan d'Assurance de la Qualité (P.A.Q.) est établi pour l'ensemble des travaux à réaliser et prendra en compte le principe de délégation de l'assurance de la qualité défini au présent C.C.T.P.

Le P.A.Q. est constitué :

- d'un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier ;
- d'un document de définition (procédure d'exécution unique) et de suivi de l'ensemble des tâches pour lesquelles la délégation d'assurance de la qualité est de genre C ;
- des résultats de mesures, essais et épreuves.
 - le présent article définit le contenu minimal du document général du P.A.Q. et les éléments communs aux procédures d'exécution. Il est complété par les articles du présent C.C.T.P. qui traitent des documents que l'entrepreneur doit soumettre au Maître d'Œuvre et aux contrôles qu'il doit exécuter.

En particulier, le P.A.Q doit comprendre toutes les propositions que l'entrepreneur doit faire après la signature du marché en dehors des études d'exécution, du programme d'exécution des travaux et du projet des installations de chantier, ainsi que des annexes à ces documents.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

3.1.2.1.2. Organisation générale

Le document d'organisation générale définit tous les éléments concourant à l'obtention de la qualité et traite en particulier des points définis ci-après :

Affectation des tâches :

- entreprise responsable de la direction du chantier ;
- sous-traitants ;
- principaux fournisseurs ;
- bureau d'études ;
- bureau de contrôle et laboratoire ;
- chargé de la qualité,

Moyens :

- moyens en personnel des entreprises et sous-traitants avec références de l'encadrement et responsables des sous-traitants sur le chantier ;
- moyens généraux en matériel des entreprises, sous-traitants et autres ;
- interfaces entre les différents intervenants dans les études et les travaux.

Organisation du contrôle interne :

Le document rappelle les principes et présente les conditions d'organisation et de fonctionnement du contrôle interne, ces conditions étant en relation avec les indications concernant les personnes désignées pour exécuter ou coordonner les tâches correspondantes. Il précise les moyens qui y sont consacrés.

Procédures d'exécution :

- liste des procédures d'exécution et leur échéancier d'établissement ;
- liste des tâches pour lesquelles il est prévu d'effectuer des épreuves d'étude et de convenue.

Suivi et traçabilité :

Conditions d'authentification des documents et dessins visés par le Maître d'Œuvre pour exécution, afin de les distinguer des versions provisoires qui ont pu être distribuées.

3.1.2.1.3. Procédures d'exécution**Contenu :**

Les procédures d'exécution sont établies conformément aux prescriptions du présent C.C.T.P. et définissent notamment :

- la partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée ;
- les moyens en personnel spécifiques à la tâche ;
- les moyens matériels spécifiques utilisés ;
- les choix de l'entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exact lorsqu'il y a lieu) ;
- les points sensibles de l'exécution (un point sensible est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation), par référence aux phases

Cahier des Clauses Techniques Particulières

d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires et les consignes ou instructions particulières pour l'exécution ;

- le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches ;
- les modalités de contrôle intérieur ;
- la liste des documents annexés ou non à la procédure et utiles à l'exécution de la tâche.

Prescriptions particulières au contrôle interne :

Quel que soit le genre de délégation d'assurance de la qualité relative à la tâche, la partie du document traitant du contrôle intérieur explicite :

- pour les matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité, les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés ;
- en l'absence de procédure officielle de certification, ou lorsque, par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités du contrôle de conformité des lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants ;
- la nature des contrôles et des intervenants ;
- le modèle des documents, dits de suivi d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle interne, ainsi que les conditions de transmission au Maître d'Œuvre ou de tenue à disposition ;
- les précisions sur la conduite à tenir en cas d'anomalies prévisibles ;
- les points de l'exécution qui doivent retenir une attention particulière et notamment les « points critiques », points de l'exécution qui nécessitent une matérialisation du contrôle interne et les « points d'arrêt », points critiques pour lesquels un accord formel du Maître d'Œuvre ou de son représentant est nécessaire à la poursuite de l'exécution.

Le contenu de cette partie du P.A.Q. satisfait aux prescriptions des autres articles du présent C.C.T.P. et du C.C.T.G.

3.1.2.1.4. Récolement du contrôle intérieur

Ces dossiers de récolement dressés sous l'autorité du responsable de la phase de travaux répondent à trois objectifs :

- ils constituent le support de la matérialisation des différents contrôles effectués ;
- ils permettent au Maître d'Œuvre de s'assurer que les travaux sont bien conformes aux prévisions ;
- ils offrent au gestionnaire de l'ouvrage, lorsqu'ils seront regroupés dans le dossier de récolement, les moyens d'être informé sur les conditions d'exécution ;
- Ils seront constitués de fiches renseignées au cours du déroulement de chaque phase de travaux qui permettront de recueillir les informations sur les conditions d'exécution et de noter, afin de les valider, les actions et les résultats du contrôle interne. La liste et les spécimens de ces documents seront arrêtés en concertation avec le Maître d'Œuvre lors de l'établissement de la note d'organisation générale (au stade de la mise au point du marché).

3.1.3. Consistance des documents qualité par phase de l'opération**3.1.3.1. En période de préparation : le Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.)**

Le Plan d'Assurance Qualité tel que prévu à l'article 2.2.2 du présent fascicule « Contrôle de l'exécution, Assurance de la qualité et de l'environnement » présente, de manière détaillée, les

Cahier des Clauses Techniques Particulières

dispositions de moyens et d'organisation prévues par le titulaire, et qu'il s'engage de mettre en œuvre, pour garantir l'obtention des exigences spécifiques pour les travaux lui incombant.

Le Plan d'Assurance Qualité est établi spécifiquement pour l'opération objet du marché. Il peut intégrer des dispositions préexistantes dans le système de management de la qualité du titulaire, tout en leur apportant les modifications et compléments nécessaires pour répondre aux spécificités de l'opération.

Il comprend :

- une note d'organisation générale (N.O.G.) qui définit :
 - les éléments d'organisation concourant à l'obtention de la qualité ;
 - les Plans d'Assurance Qualité des cotraitants et sous-traitants, avec mention des articulations entre ces plans et avec le Plan d'Assurance Qualité du titulaire.
- les procédures d'exécution comprenant :
 - les procédures d'études ;
 - les procédures de travaux, par partie d'ouvrage ou nature de travaux ;
 - les cadres de documents de suivi d'exécution.

En regard de la complexité des travaux et des contraintes extérieures, ces informations peuvent être systématisées par le titulaire au sein d'une ou plusieurs notes répondant aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage. Les procédures qualité relatives à l'exécution et aux contrôles liés aux points d'arrêt et points critiques, ainsi qu'à la gestion des documents d'exécution, sont documentées.

3.1.3.1.1. La Note d'Organisation générale

La Note d'Organisation générale (N.O.G.) du titulaire fournit les informations suivantes :

- l'engagement du titulaire sur la mise en œuvre des dispositions définies au sein du Plan d'Assurance Qualité ;
- la présentation des intervenants : titulaire, sous-traitants, fournisseurs principaux, et les prestataires en charge des opérations de contrôle intérieur, ainsi que les modalités de gestion de leurs interfaces ;
- la présentation de l'organisation des responsables et moyens, dont :
 - l'organigramme et l'encadrement responsable des travaux objet du marché avec identification des responsables ;
 - l'organisation et l'affectation des principales tâches ;
 - les principaux moyens, matériels et approvisionnements ;
- les modalités d'organisation du contrôle intérieur :
 - le cadre d'organisation du contrôle intérieur ;
 - le plan de contrôle intérieur établi par le titulaire et respectant les minima fixés dans le plan de contrôle du marché, qui définit les différents contrôles et pour chacun :
 - les exigences ;
 - les références aux spécifications d'exécution ;
 - la méthode de contrôle, de suivi ou d'essai ;
 - la définition de la zone de contrôle ;
 - la fréquence du contrôle, du suivi ou des essais ;

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- les critères d'acceptation ;
 - la documentation associée ;
 - les responsables du contrôle et des suites à donner à ce contrôle ;
 - l'implication des tierces parties dans le contrôle.
- la liste des points d'arrêt et des points critiques (respectant à minima les éléments du plan de contrôle du marché), avec :
 - mention des délais et des documents de contrôle associés ;
 - les modalités de levés des points d'arrêt.
 - l'organisation pour la maîtrise (détection et traitement) des non-conformités, et le suivi des actions curatives et correctives, selon le niveau de gravité de l'écart constaté ;
 - la liste des études et procédures d'exécution, nécessaires à la réalisation des ouvrages provisoires et définitifs, et leur calendrier prévisionnel de production (échancier d'envoi et dates prévisionnelles pour l'obtention du visa du maître d'œuvre.

Au regard de la complexité des travaux et des contraintes extérieures, ces informations peuvent être systématisées par le titulaire au sein d'une ou plusieurs notes répondant aux exigences explicitant les dispositions d'organisation prévues en réponse aux exigences spécifiques du maître d'ouvrage.

3.1.3.1.2. Les procédures d'études et de travaux

Relativement aux ouvrages provisoires et définitifs, et conformément à la liste des procédures d'exécution définie au sein de la note d'organisation générale, le titulaire fournit :

- les procédures d'études décrivant, pour chacune :
 - la partie des travaux, objet de la procédure ;
 - les modalités de validation des études ;
 - les modalités de maîtrise des modifications des études.
- les procédures de travaux, par partie d'ouvrage ou par nature de travaux, décrivant, pour chaque procédure :
 - la partie des travaux, objet de la procédure ;
 - les documents de référence ;
 - la liste des ressources utilisées (personnels, matériels, produits) ;
 - les méthodes, modalités, modes opératoires de mise en œuvre des travaux pour assurer le respect final des exigences.
- les modalités de contrôle intérieur associées à la procédure :
 - intervenants ;
 - épreuves à réaliser, nature et fréquence des contrôles, moyens ;
 - critères d'acceptation.

S'il y a lieu, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables requises pour l'exécution de certaines tâches.

Au regard de la complexité des travaux et des contraintes extérieures, ces informations peuvent être synthétisées par le titulaire au sein d'une ou plusieurs notes explicitant les dispositions prévues en réponse aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage.

Le maître d'œuvre pourra accepter que ces informations (plan de contrôle, liste des points d'arrêt et point critiques) soient portées dans les procédures d'exécution spécifiques dès lors que leur exhaustivité est

assurée.

3.1.3.1.3. Les cadres de documents de contrôle d'exécution

Le titulaire fournit dans son P.A.Q. les modèles de documents suivants :

- documents de contrôle intérieur ;
- cadre du journal de chantier ;
- fiches de non-conformité.

Il précise également les conditions et délais dans lesquels ces documents sont renseignés (identifiés, enregistrés), validés, exploités, puis archivés.

3.1.3.2. En phase d'exécution

Les mises à jour du Plan d'Assurance Qualité du titulaire au cours des travaux sont soumises à visa du maître d'œuvre. Elles portent notamment sur :

- les procédures d'exécution non encore fournies lors de la phase de préparation ;
- les adaptations des éléments du P.A.Q. requises par les évolutions du chantier.

3.1.3.2.1. Résultats du contrôle intérieur

Les résultats des opérations de contrôle intérieur effectuées par le titulaire sont reportés sur les documents de contrôle. Selon les dispositions prévues au sein des pièces particulières du marché, ils sont (hormis ceux concernant les contrôles liés aux points d'arrêt et à la gestion de non-conformités) adressés au maître d'œuvre, au fur et à mesure de leur obtention.

Ces documents ne sont pas soumis au visa du maître d'œuvre : seuls leurs cadres, définis au sein du P.A.Q. du titulaire et ceux de ses sous-traitants éventuels en phase de préparation, y sont soumis.

Ils seront soumis, avec les interprétations et conclusions quant à la conformité de la prestation et / ou du produit avec la demande de levée de point d'arrêt.

3.1.3.2.2. Détection et traitement des non-conformités

La démarche de traitement des non-conformités s'articule autour des étapes suivantes :

- le constat, qui comprend les actions immédiates, l'enregistrement, ainsi que l'information des acteurs concernés ;
- l'évaluation, qui consiste à identifier les causes de la non-conformité, en évaluer les effets et proposer des actions curatives (pour y remédier) et correctives (pour éviter qu'elle ne se reproduise) ;
- l'action, qui comprend la décision d'actions, l'exécution et le contrôle des actions décidées ;
- la clôture et l'archivage des données et résultats.

Toute non-conformité, détectée par les opérations de contrôle intérieur ou de contrôle extérieur, est enregistrée : elle fait l'objet de l'ouverture, par le titulaire, d'une « fiche de non-conformité ».

Les modalités de traitement de la non-conformité sont soumises au visa du maître d'œuvre.

Si le traitement d'une non-conformité donne lieu à une modification d'un document d'exécution, le nouveau

Cahier des Clauses Techniques Particulières

document d'exécution est soumis au visa du maître d'œuvre.

Sur la base des résultats du contrôle, et du visa du maître d'œuvre sur son traitement technique, il peut être procédé à la levée de la non-conformité.

3.1.3.2.3. Points critiques

Pour les points critiques, le titulaire informe le maître d'œuvre, avec un délai de préavis conforme au plan de contrôle, de la date de réalisation des tâches concernées, afin de lui permettre d'être présent, s'il le souhaite.

En outre, il tient à disposition, sur les lieux du chantier, les documents de contrôle d'exécution relatifs aux tâches concernées.

3.1.3.2.4. Points d'arrêt

Pour les points d'arrêt, le titulaire informe le maître d'œuvre de la date de réalisation des contrôles correspondants, avec un délai de préavis conforme au plan de contrôle, afin de lui permettre d'être présent, s'il le souhaite.

Les contrôles liés aux points d'arrêt font l'objet de procédures spécifiques : demande de levée du point d'arrêt, compte-rendu de contrôles, accord explicite du maître d'œuvre.

Le titulaire adresse au maître d'œuvre sa demande de levée de point d'arrêt, accompagnée des documents attestant des contrôles effectués lors des tâches correspondantes avec leur analyse et leur conclusion quant à la conformité.

Les visas matérialisant la constatation, par les différents intervenants concernés, des informations produites et mentionnant les suites à donner sont reportés sur les documents de levée de points d'arrêt.

La décision de levée (ou non) un point d'arrêt est prise dans le délai de levée du point d'arrêt spécifié au plan de contrôle.

3.1.3.3. En phase de fin d'exécution

En fin d'exécution, le titulaire fournit un ou plusieurs document(s) relatif(s) au management de la qualité qui intègre(nt) le dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.) (article 3 du présent fascicule « Contrôle de l'exécution, Assurance de la qualité et de l'environnement »).

Ces éléments ne sont pas soumis au visa du maître d'œuvre.

3.2. DISPOSITION RELATIVES AU RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

3.2.1. Définitions

3.2.1.1. Notice de Respect de l'Environnement

Document, établi par le Maître d'Ouvrage, précisant :

- une synthèse des contraintes environnementales, et les sites où ces mesures doivent s'appliquer ;

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- la nature des démarches administratives devant être assurées par le Maître d'Ouvrage, le Maître d'œuvre ou le titulaire du marché ;
- les exigences en matière de management et de suivi de l'environnement.

3.2.1.2. Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (S.O.P.R.E.)

Document, établi à partir des exigences spécifiées par le maître d'ouvrage, par le soumissionnaire lors de son offre, décrivant, en fonction des caractéristiques de terrain et de l'environnement local, les dispositions d'organisation et de contrôle qu'il propose pour répondre aux prescriptions environnementales fixées par le maître d'ouvrage.

3.2.1.3. Plan de Respect de l'Environnement (P.R.E.)

Document établi par le titulaire en période de préparation du chantier, et devant être visé et suivi par le maître d'œuvre, énonçant les moyens et procédures mis en œuvre par le titulaire pour respecter les prescriptions environnementales fixées par le maître d'ouvrage et réaliser ses engagements en matière de performance environnementale.

3.2.1.4. Schéma d'Organisation de la GEstion des Déchets (S.O.G.E.D.)

Document établi par le titulaire en période de préparation du chantier et devant être visé et suivi par le maître d'œuvre, énonçant les moyens et procédures mis en œuvre par le titulaire en matière de suivi, de gestion, de valorisation et d'élimination des déchets.

3.2.2. Consistance des documents Environnement par phase de l'opération

3.2.2.1. En période de préparation : le Plan de Respect de l'Environnement (P.R.E.)

Au cours de la période de préparation et sur la base du S.O.P.R.E., le titulaire établira un Plan de Respect de l'Environnement (P.R.E.) qui sera soumis au visa du maître d'œuvre. Le P.R.E. fera l'objet d'un nouveau document spécifique au chantier.

Dans le cas d'un groupement d'entreprises, un seul P.R.E. commun devra être remis. Ce P.R.E. devra couvrir l'ensemble des activités des différentes entreprises du groupement. Le mandataire du groupement aura en charge l'application du P.R.E. au cours des travaux.

Ce document doit servir de référence tout au long du chantier dans le domaine de l'environnement. Il devra donc répondre aux différentes exigences décrites dans la notice de respect de l'environnement.

Il devra donc décrire au minimum les moyens matériels et humains qui seront mis à disposition pour sa mise en œuvre, pour son suivi et son contrôle.

Ce document sera évolutif. Il sera complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il sera révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant la maîtrise des impacts environnementaux prévue au P.R.E. initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaires est conditionné par l'obtention du visa sur le P.R.E. initial ou les compléments rendus nécessaires en cours de travaux.

Le Plan de Respect de l'Environnement doit être l'égal du Plan d'Assurance Qualité dans le domaine de l'environnement.

Il devra comporter au minimum les trois volets suivants.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

3.2.2.1.1. Note d'organisation générale Environnement (dispositions générales)

Elle comprend :

- un rappel des enjeux rencontrés dans l'aire d'étude du projet ;
- le lieu d'exécution des travaux ainsi que le planning prévisionnel ;
- la déclaration d'engagement de la direction de l'entreprise ;
- l'organisation définitive, les moyens humains, l'organigramme définitif du chantier en précisant ;
- pour chaque personne identifiée, sa responsabilité et son action dans l'application, la mise en œuvre et le suivi du P.R.E., du S.O.G.E.D. et des exigences ;
- le correspondant environnement avec son niveau hiérarchique, ses compétences et ses activités ;
- les moyens d'information et de sensibilisation de son personnel (outils, supports, etc.) ;
- la tenue du chapitre environnement du journal de chantier (contenu, périodicité, diffusion).

3.2.2.1.2. Les procédures environnementales

Elles assurent la conformité de l'exécution des ouvrages à la législation, à la réglementation et aux exigences spécifiées par le Maître d'Ouvrage :

- procédure de mise en application, de contrôle et de révision du P.R.E. et du S.O.G.E.D. ;
- procédure de prise en compte des recommandations du coordonnateur environnement ;
- procédure d'urgence en cas de pollution accidentelle ;
- procédure de surveillance des crues et de repli du matériel en cas d'alerte d'une crue ;
- procédure pour éviter les rejets de laitance dans le milieu naturel lors des opérations de coulage en place des éléments en béton (cunettes, caniveaux, etc.) ;
- procédure d'urgence en cas de découverte dans l'emprise du chantier d'une espèce protégée (animale ou végétale) ;
- procédure de suivi de la qualité des eaux ;
- procédure concernant la prise en compte de l'environnement dans la mise en œuvre de la centrale mobile de fabrication des enrobés.

3.2.2.1.3. Les exigences environnementales

Le P.R.E. du titulaire comprend les modalités de respect des exigences environnementales (dont déchets), y compris par ses sous-traitants et fournisseurs, et leur engagement vis-à-vis des dispositions prévues.

Le P.R.E. décrit des moyens d'information à l'attention du personnel du titulaire, des sous-traitants et fournisseurs, et les cadres de documents de surveillance et contrôles en matière environnementale.

Le P.R.E. reprend les prescriptions environnementales présentées dans la Notice de Respect de l'Environnement (N.R.E.) et détaille les moyens qui seront mis en œuvre pour les respecter.

Notamment, le P.R.E. présente une décomposition du marché de travaux en tâches élémentaires et distinctes afin de lister les atteintes potentielles du chantier sur les différentes composantes de l'environnement pour ensuite proposer des actions permettant d'atténuer ou de supprimer les effets du

Cahier des Clauses Techniques Particulières

chantier sur l'environnement.

Le P.R.E. détaille le mode opératoire de mise en œuvre des actions environnementales.

Pour la composante « Gestion des déchets » du P.R.E. (ou S.O.G.E.D.), le P.R.E. traite des dispositions relatives à la gestion des déchets, que le titulaire s'engage à mettre en œuvre, dont le suivi et la traçabilité de l'élimination des déchets du chantier, en conformité avec les dispositions du Code de l'Environnement (obligation de prévention, de réduction et de valorisation des déchets de chantier issus des Travaux Publics).

Ces dispositions sont décrites dans la N.R.E.

Le S.O.G.E.D., établi par le titulaire en phase de préparation, est soumis au visa du maître d'œuvre.

Dans les limites autorisées par la réglementation, le titulaire pourra synthétiser les informations requises pour le PRE au sein d'une ou plusieurs notes explicitant les dispositions prévues en réponse aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage en matière environnementale, dont le suivi et la traçabilité de l'élimination des déchets.

3.2.2.2. En phase d'exécution

Le titulaire doit s'assurer de la traçabilité des déchets et matériaux issus du chantier et de la bonne application des dispositions prévues pour la gestion des déchets. Il fournit au maître d'ouvrage, avec copie au maître d'œuvre, les bordereaux de suivi des déchets de chantier et les tableaux de suivi des déchets pour lesquels le maître d'ouvrage est producteur.

En cas de découverte, en phase d'exécution, de déchets non répertoriés par le maître d'ouvrage (sols pollués par exemple), le titulaire en informe le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre en vue de définir, conjointement, les modalités de gestion de ces déchets.

Les mises à jour du Plan de Respect de l'Environnement du titulaire au cours de l'exécution des travaux sont soumises à visa du maître d'œuvre.

Ces mises à jour peuvent notamment porter sur :

- les procédures d'exécution, non encore définies lors de la phase de préparation, pour les tâches ayant des impacts environnementaux potentiels ;
- les procédures complémentaires pour la gestion des déchets rencontrés lors de l'exécution et non prévus en phase de préparation ;
- les autres adaptations des éléments du P.R.E. requises par les évolutions du chantier.

3.2.2.2.1. Détection et traitement des non-conformités

Les dispositions définies en management de la qualité et concernant la détection et le traitement des non-conformités s'appliquent pour les non-conformités en matière environnementale

3.2.2.2.2. Points critiques et points d'arrêt en matière environnementale

Les dispositions définies en management de la qualité et concernant les points critiques et points d'arrêt s'appliquent pour ceux relatifs au respect de l'environnement.

3.2.2.3. En phase de fin d'exécution et réception

En fin d'exécution, le titulaire fournit un dossier relatif au respect de l'environnement, qui intègre le dossier

des ouvrages exécutés (D.O.E.). Son contenu est décrit ci-après.

3.3. DOSSIER DE RÉCOLEMENT

3.3.1. Généralités

Le dossier de récolement comprend au minimum :

- le programme et le calendrier réel d'exécution faisant apparaître, en référence, le planning prévisionnel d'exécution validé en période de préparation ;
- tous les plans à une échelle adéquate et les notes de calculs mis à jour ;
- les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnant ;
- les P.A.Q. accompagnés de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers (récolement du contrôle intérieur) ;
- le mouvement des terres réel d'exécution accompagné du projet de mouvement de terres validées durant la période de préparation ;

Ce dossier sera complété, par l'entreprise, des résultats des contrôles extérieurs réalisés par le maître d'œuvre, des opérations de levé topographiques et des travaux de restitution nécessaires ainsi que des différents documents particuliers cités dans les différents fascicules composants le présent C.C.T.P.

L'ensemble du dossier des ouvrages exécutés sera remis sur support informatique selon les formats suivants :

- les plans seront remis sous le format : dwg, dxf pour Autocad 2021 ;
- les autres documents, ppt, doc, xls, pour Microsoft Office et odp, odt et odc pour LibreOffice version 3.5, pdf.

3.3.2. Composition

Pour tous ces chapitres, et selon les besoins liés aux circonstances de chantier et de travaux, certains chapitres peuvent être regroupés ou certains renvois opportuns peuvent être admis.

3.3.2.1. Terrassements

0 GÉOMÉTRIE

- 0-1 Vue en plan
- 0-2 Profil en long
- 0-3 Profil en travers
- 0-4 Mouvement des terres

1 REMBLAI

- 1-0 Déconstruction
 - 1-0-1 Vue en plan
 - 1-0-2 Réception support
 - 1-0-3 Réception-purges
- 1-1 Axe terrassement
 - 1-1-1 Consignes de mise en œuvre

Cahier des Clauses Techniques Particulières

1-1-2 Contrôle de traitement de Sol

1-1-3 Q/S arase terrassement

A-1-3-1 Tableau récapitulatif des Q/S

A-1-3-2 Fiche de synthèse Q/S

1-1-4 Fiches de réception PST (performance et altimétrie)

1-2 Couche de forme

1-2-1 Consigne de mise en œuvre

1-2-2 Contrôles de traitement de sol

1-2-3 Q/S couche de forme

A-2-3-1 Tableau récapitulatif des Q/S

A-2-3-2 Fiche de synthèse Q/S

1-2-4 Fiche de réception Couche de forme (performance et altimétrie)

6 ÉTALONNAGE INTERNE DES COMPACTEURS

7 SUIVI QUALITÉ

7-1 Plan d'assurance qualité

7-2 Procédures d'exécution

7-3 Agréments matériaux et matériels

7-4 Plan d'assurance environnement – S.O.G.E.D.

7-5 Suivi environnemental

7-6 Fiches de non conformité

8 DOCUMENT DE SUIVI DE CHANTIER

8-1 Journal de chantier

8-2 Plannings

8-2-1 Planning initial

8-2-2 Planning réel

3.3.2.2. Assainissement

1 ASSAINISSEMENT PROFOND

1-1 Vue en plan assainissement profond

1-2 Réception assainissement profond

1-3 Vue en plan drainage

1-4 Réception drainage

2 ASSAINISSEMENT DE SURFACE

2-1 Vue en plan

2-2 Réception

3 OUVRAGES HYDRAULIQUES

4 SUIVI QUALITÉ

5-1 Plan d'assurance qualité

5-2 Procédures d'exécution

5-3 Agréments matériaux

Cahier des Clauses Techniques Particulières

5-4 Plan d'assurance environnement – S.O.G.E.D.

5-5 Suivi environnemental

5-6 Fiches de non conformité

5 DOCUMENT DE SUIVI DE CHANTIER

6-1 Journal de chantier

6-2 Plannings

6-2-1 Planning initial

6-2-2 Planning réel

3.3.2.3. Chaussées

1 GÉOMÉTRIE

1-1 Vue en plan

1-2 Profil en long

1-3 Profils en travers type

2 RÉCEPTION ALTIMÉTRIQUES ET ÉPAISSEURS

2-1 Couche de fondation

2-2 Couche de base

2-3 Couche de liaison

2-4 Couche de roulement

3 SUIVI QUALITÉ

3-1 Plan d'assurance qualité

3-2 Procédures d'exécution

3-3 Agréments de matériaux et matériels

3-4 Plan d'assurance environnement

3-5 Suivi environnemental

3-6 Fiche de non conformité

4 SYNTHÈSES DES CONTRÔLES

4-1 Contrôle extérieur

4-1-1 Contrôle granulats

4-1-2 Contrôle fabrication

4-1-3 Contrôle mise en œuvre

4-1-4 Contrôle de réception P.M.T.

4-1-7 Contrôle de réception A.P.L.

4-2 Contrôle intérieur

4-2-1 Contrôle granulats

4-2-2 Contrôle fabrication

4-2-3 Contrôle mise en œuvre

4-2-7 Contrôle de réception A.P.L.

5 DOCUMENT DE SUIVI DU CHANTIER

5-1 Journal de chantier

Cahier des Clauses Techniques Particulières

5-2 Plannings

5-2-1 Planning initial

5-2-2 Planning réel

3.3.2.4. Équipements

1 ÉQUIPEMENTS

1-1 Vue en plan

1-2 Document de suivi qualité

1-2-1 Plan d'assurance qualité

1-2-2 Procédure d'exécution

1-2-3 Agréments matériaux

1-2-4 Plan d'assurance environnement

1-2-5 Suivi environnemental

1-2-6 Fiches de non conformité

1-3 Synthèse des contrôles

1-4 Documents de suivi de chantier

1-4-1 Journal de chantier

1-4-2 Plannings

1-4-2-1 Planning initial

1-4-2-2 Planning réel

3.3.2.5. Ouvrages d'art y/c écrans

1 - Conception - Construction

1-1 - Étude géotechnique spécifique à l'ouvrage

1-2 - Étude hydraulique, de bruit et de vent (le cas échéant)

1-3 - Référence au dossier de marché (DCOE)

1-4 - Notes de calcul d'exécution incluant la mise en évidence des hypothèses

1-5 - Notes de calcul et plans relatifs aux ouvrages provisoires et procédés d'exécution (cas des ouvrages particuliers)

1-6 - Parties du PAQ spécifiques à l'ouvrage et ses remblais contigus – Contrôle extérieur

1-7 - Parties du PRE et du PAD spécifiques à l'ouvrage

1-8 - Correspondances relatives à l'exécution des travaux

1-9 - Comptes rendus des réunions de chantier

1-10 - Journal de chantier dont le calendrier réel d'exécution

1-11 - Plans certifiés conformes à l'exécution et dossier photos en cours de travaux

1-12 - Dossier des épreuves comprenant le programme de chargement, les résultats obtenus et l'interprétation des résultats

2 - Éléments de référence pour la gestion

2-1 - Dossier photographique

Cahier des Clauses Techniques Particulières

2-2 - Inspection détaillée initiale

2-3 - Document signalétique comprenant les différents types de convois

2-4 - Document de synthèse

2-5 - Notice d'entretien et de visite

2-6 – DIUO

2-7 – Dossier de gestion

2-7-1 - Convention de gestion de l'ouvrage

2-7-2 - Conventions relatives aux réseaux

2-7-3 - Liste des gestionnaires de domaines concernés par l'ouvrage

2-7-4 - Liste des gestionnaires de réseaux

2-8 - PV de remise aux gestionnaires

Pour les écrans :

- le sommaire ci-avant sera à adapter ;
- il sera demandé au titulaire de compléter une fiche de synthèse, format A3, dite « Pablo », par écran :
référencement de l'ouvrage, description, données générales (MOA, Moe, entreprise, coût...), illustrations...

FASCICULE 4. - TERRASSEMENTS GÉNÉRAUX ET COUCHE DE FORME

4.1. GÉNÉRALITÉS

Les ouvrages à réaliser sont définis par les plans visés au sommaire du présent dossier ainsi que les références réglementaires et normatives suivantes :

- C.C.T.G. fascicule 2 « Terrassements généraux » ;
- Guide des Terrassements des Remblais et des couches de forme – Fascicule 1 et 2 – Guide technique CEREMA – Mai 2023
- G.T.R. « Réalisation des remblais et des couches de forme - fascicules I et II » Guide technique L.C.P.C. et SETRA – Juillet 2000 ;
- Guide « Conception et réalisation des terrassements » avec ses trois fascicules indépendants ;
- NF P 11-300 « Exécution des terrassements - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières » ;
- Norme NF P 94-500 « Missions d'Ingénierie Géotechnique » ;
- Guide « Organisation de l'assurance qualité dans les chantiers de terrassements » de Janvier 2000.

Des préconisations sont inscrites à l'article VIII de la G2PRO fournie. Celles-ci devront être respectées sauf prescriptions contraires mentionnées dans ce présent fascicule.

4.2. DÉGAGEMENT DES EMPRISES

4.2.1. Arrachage, abattage et dessouchage d'arbres

Cela comprend les travaux de débroussaillage, élagage et abattage d'arbres mémorisés par le prix 2001, permettant aux personnels, engins et tous les matériels d'accéder aux zones de travail, ainsi que les débroussailllements, élagage, abattage d'arbres nécessaire à l'implantation et à la réalisation des travaux.

Une procédure spécifique de gestion des espèces invasives (Renouée du Japon, Robinier faux acacia) sera mise en place au cas où ces espèces seraient repérées.

Le brûlage sur site est interdit.

L'évacuation des déchets respectera les dispositions mentionnées à l'article 4.2.3 ci-après.

4.2.2. Clôtures

Sans objet.

4.2.3. Démolitions

Tous les ouvrages se trouvant sur les emprises des travaux (murs, clôtures, ouvrages hydrauliques, etc.) devront être démolis quelle que soit leur nature et y compris les parties enterrées.

Les produits issus des démolitions seront triés par nature, chargés, transportés et déchargés vers des sites permettant leur valorisation ou vers des installations de traitement ou de stockage régulièrement autorisées et définis dans le S.O.G.E.D.

Tous les vides seront comblés dans les conditions qui devront avoir reçu l'accord préalable du maître d'œuvre.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Les chaussées de voies existantes au droit des travaux seront démolies sur l'épaisseur totale des couches traitées.

Les produits extraits seront mis en dépôt.

Les chaussées à démolir doivent être préalablement découpées :

- par sciage sur l'épaisseur de l'enrobé ;
- par outils pneumatiques ou hydrauliques sur la hauteur restante des couches traitées.

4.3. DÉCAPAGE DE TERRE VÉGÉTALE

4.3.1. Mode d'exécution

La terre végétale proviendra de la préparation des terrains de l'assiette de la nouvelle voie ainsi que de la surface située au niveau des futurs éperons. Il sera effectué un décapage de la terre végétale conformément à l'article V.5.3 du fascicule 2 du C.C.T.G. sur une épaisseur maximale de 30 centimètres dans les zones de déblais, de dépôt de matériaux meubles, et de remblais

Vingt jours au moins avant le démarrage du décapage, le titulaire transmettra au maître d'œuvre un plan synoptique où figureront les lieux provisoires de stockage de la terre végétale et les volumes pouvant être stockés.

Dans les zones où l'épaisseur de terre végétale rencontrée est inférieure à celles indiquée ci-avant, le titulaire soumettra à l'approbation du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour éviter la contamination de cette terre.

La rémunération du titulaire se fera par application successive du prix du marché par tranche de 20 cm.

4.3.2. Mise en stock

A chaque fois que le calendrier des travaux le permet et partout où cela est possible, l'entreprise s'efforcera d'utiliser immédiatement la terre en la transportant et en la régalant en une seule opération.

Les matériaux de décapage seront triés de façon à ne pas contenir plus de 5 % d'éléments pierreux ou de corps étrangers retenus à l'anneau de 0,02 mètres. Le maître d'œuvre pourra demander à l'entreprise de décapier et mettre en stock des sols pauvres en matériaux organiques pour une réutilisation en couverture de talus techniques.

Mais, si la terre doit être stockée, l'entreprise devra appliquer les stipulations suivantes :

- l'aire de stockage sera au préalable mise en forme, décapée ou décompactée selon la nature du sol en place ;
- le fond de forme devra avoir une pente suffisante vers l'extérieur pour ne pas que l'eau s'y accumule ;
- si la durée de stockage avant utilisation doit dépasser 6 mois, la hauteur maximale des tas sera réduite à 4 m et le fond de forme sera en outre réglé avec une pente d'au moins 2 % dirigée vers un fossé ;
- dans tous les cas, la surface des tas ou des andains seraensemencée à la volée avec du trèfle blanc nain à la dose de 25 kg/ha (2,5 g/m²) ;
- l'entretien des dépôts comprendra notamment la destruction de la végétation indésirable par application de désherbants totaux ou sélectifs ;
- le stockage ne doit pas être circulé par des engins.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Le prix de décapage de terre végétale englobe les travaux de préparation et d'entretien des zones de stockage.

4.4. MATÉRIAUX POUR TERRASSEMENT**4.4.1. Généralités**

Le titulaire sera tenu de justifier à tout moment, sur demande du maître d'œuvre, la provenance des matériaux extérieurs au chantier qui lui incombent, au moyen de facture, de bon de pesée ou de toute autre pièce signée du fournisseur.

4.4.2. Matériaux pour remblais**4.4.2.1. Matériaux du site**

Sans objet.

4.4.2.2. Matériaux d'apport

Les matériaux d'apport pour remblais proviendront exclusivement de carrière. La provenance des matériaux sera soumise à l'**agrément du maître d'œuvre** pendant la période de préparation définie à l'article 8.1 du C.C.A.P.

L'agrément des matériaux de remblais nécessitera une validation du stock ou gisement proposé (reconnaissance) ainsi que les études en laboratoire nécessaires à la validation.

La localisation de l'extraction en carrière sera soumise à l'**agrément du maître d'œuvre**.

Dans le cas où il serait proposé de disposer pour tout ou partie de la fourniture de stocks existants, le titulaire devra apporter la preuve qu'ils ont été constitués selon les normes et fournir les justifications garantissant la qualité (réalisation des essais d'admission). A défaut de fournir cette preuve, tout le stock sera refusé.

Les matériaux de remblais seront des matériaux d'apport de granulométrie **0/300** pour les bèches et les remblais jusqu'au l'arase de terrassement, **20/300** pour les remblais drainants, **0/80** pour la couche de forme et **0/31.5** pour le réglage de la couche de forme.

4.4.2.3. Terre végétale

La terre végétale proviendra de la zone de dépôt ou de la préparation des terrains par retroussement dans les emprises du chantier.

4.5. MOUVEMENT DES TERRES

Les déblais, issus du site des travaux, seront mis en dépôt définitif ou évacués en décharge.

Le plan de mouvement des terres devra notamment indiquer :

- les différents lieux de dépôt que compte utiliser le titulaire ;
- la composition des ateliers de production et leur cadence ;

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- de quelle façon seront réalisés les travaux dans le temps en mentionnant le nombre de jours travaillés pris en compte mensuellement ;
- de quelle façon seront réutilisés les déblais provenant du site des travaux ;
- les lieux d'extraction et quantité de terre végétale.

4.6. DÉBLAIS

4.6.1. Généralités

Les déblais, après accord du maître d'œuvre, seront mis en dépôt définitif ou évacués en décharge.

4.6.2. Méthodes et moyens d'extraction

Les déblais de matériaux seront exécutés par des moyens laissés à l'initiative du titulaire.

Ces moyens devront tenir compte de toutes les contraintes imposées au C.C.A.P. et au C.C.T.P.

Le maître d'œuvre conserve la prérogative de refuser tel atelier de production ou tel procédé du titulaire qui ne donnerait pas satisfaction tant du point de vue de la cadence d'exécution ou des nuisances qu'ils pourraient engendrer.

Les terrassements de la butée de pied se feront par tronçon de 10 m au maximum x 1.5 m de haut.

Le début de la butée sera rentré de 1.5 m dans le talus.

4.6.3. Obtention des profils théoriques

Le titulaire sera tenu pendant les travaux de maintenir l'arase terrassement à une hauteur suffisante pour que l'orniérage des circulations de chantier reste au-dessus de la plate-forme définitive de terrassement.

Le reliquat sera terrassé avant le traitement de l'arase de terrassement.

4.6.4. Assainissement et drainage provisoire du chantier

Le titulaire veillera à ce que, à tout moment du chantier, l'eau puisse facilement s'évacuer des déblais par écoulement gravitaire. En particulier, il maintiendra en permanence (c'est-à-dire à chaque arrêt de chantier) une pente transversale suffisante et réalisera en temps utile différents dispositifs provisoires ou définitifs de collecte et d'évacuation des eaux superficielles (saignées, rigoles, fossés, descentes d'eau, etc.). Au cas où, en cours de travaux, il est conduit à procéder par pompage à l'évacuation de ces eaux, les frais correspondants restent à sa charge.

Les points de rejet sont à soumettre à l'approbation du maître d'œuvre.

En cas d'arrêt de chantier de courte durée et au minimum à la fin de chaque journée, le titulaire doit niveler et fermer la plate-forme à l'aide d'un compacteur approprié.

En cas d'interruption prolongée du chantier (intempéries ou autre phénomène ou circonstance), le titulaire soumet au **visa du maître d'œuvre** les dispositions qu'il compte prendre pour maintenir en bon état les ouvrages réalisés.

Tous ces dispositifs pour maintenir en bon état les plates-formes de terrassement sont supposés inclus dans les prix de déblais figurant au marché.

4.6.5. Talutage

Tous les déblais seront exécutés in fine suivant les cotes et altitudes fournies par les profils en travers.

Les talus seront réglés conformément aux profils en travers particuliers visés par le maître d'œuvre lors de la période de préparation. De plus, même si les prescriptions qui suivent ne sont pas mentionnées sur les profils en travers particuliers, l'entreprise devra effacer à l'entrée et à la sortie de chaque déblai les angles d'entrée en terre en couchant progressivement le talus presque à plat à ses deux extrémités. La tolérance d'exécution des talus avant revêtement en terre végétale est de ± 10 cm.

Le titulaire assure le suivi topographique des talus en comparaison avec les profils en travers particuliers visés par le maître d'œuvre. Ce dernier pourra demander à ce que ces relevés topographiques lui soient remis sous forme informatique.

Pour permettre un meilleur accrochage de la terre végétale, les surfaces de talus devront présenter un minimum de rugosité tout en restant dans les tolérances précédentes. Les moyens et les dispositions mis en œuvre par l'entreprise pour obtenir une rugosité suffisante sont soumis à l'acceptation préalable du maître d'œuvre (« tuilage » avec un engin à chenilles par exemple).

Si en cours de chantier l'état de surface de certains talus est jugé insatisfaisant par le maître d'œuvre, l'entreprise est tenue de reprendre à ses frais les surfaces des talus concernées.

4.6.6. Circulation en fond de déblai

La circulation en fond de déblai est autorisée.

Le titulaire devra s'assurer qu'il existe en permanence en fond d'ornières générées par les roues de ses engins un minimum de 50 cm de matériaux en protection.

Dans l'hypothèse où les présentes dispositions ne seraient pas respectées, toutes les insuffisances de plate-forme support ou modifications de ses caractéristiques liées à un trafic de chantier conduiront à un confortement de celle-ci à la demande express du maître d'œuvre entièrement à la charge du titulaire.

4.7. REMBLAIS

4.7.1. Généralités

Sont considérés comme remblais au titre du présent article et seront rémunérés en tant que tels tous les matériaux à mettre en œuvre aux engins mécaniques ou manuellement, sur les lieux des travaux, exception faite des travaux suivants :

- remblaiement de tranchées ou fouilles pour canalisations, regards, ouvrages annexes ;
- mise en œuvre des matériaux de chaussée et d'accotement ;
- mise en œuvre de la terre végétale.

Le titulaire devra assurer la coordination de ses ateliers de déblai et de remblai de telle sorte que la constitution des remblais par couches alternées reste possible. Cette sujétion est réputée prise en compte dans les cadences prévues et les modalités d'extraction, et donc dans les prix unitaires.

Elle pourra entraîner la mise en dépôt, aux frais du titulaire, de déblais réutilisables en remblais avant leur mise en œuvre, en particulier pour la constitution des accotements.

Les sujétions de stockage temporaire à la seule initiative du titulaire pour commodité ou toute autre raison, sont réputées incluses dans les prix unitaires du bordereau des prix et ne conduiront donc pas à une

rémunération particulière.

La rémunération des remblais se fait selon les profils en travers particuliers théoriques visés par le maître d'œuvre. Les évolutions par rapport aux profils théoriques sont laissés à l'appréciation du maître d'œuvre.

4.7.2. Réglage et compactage de l'assise

Le réglage et le compactage de l'assise des ouvrages prescrit au paragraphe 5.8 du fascicule 2 du C.C.T.G. doivent suivre immédiatement le décapage.

Le compactage consiste en un nombre de passes de compacteurs qui doit être déterminé à l'aide du tableau de compactage des remblais (annexes techniques du G.T.R.) en assimilant le sol de l'assiette des remblais au même sol mis en remblai, l'épaisseur de la couche compactée à zéro mètre trente (0,30 m).

Ce nombre de passes est égal à $0,30/Q/S$ arrondi à l'unité supérieure.

L'arase de terrassement est soumise à **point d'arrêt** afin de s'assurer de la faisabilité des travaux.

4.7.3. Redans

Les redans horizontaux visés au paragraphe 5.7 du fascicule 2 du C.C.T.G. sont à exécuter conformément aux profils types.

4.7.4. Exécution des remblais

Cela concerne les bèches et les remblais 0/300 jusqu'à la P.S.T. Tous les remblais devront être montés par couches élémentaires horizontales et seront méthodiquement compactés dans les conditions définies au G.T.R. jusqu'à la cote – 50 cm de la plate-forme support.

Le titulaire devra soumettre à l'accord du maître d'œuvre avant exécution, et pour chaque nature de matériaux, l'épaisseur maximale des couches élémentaires qu'il se propose d'obtenir après compactage, cette épaisseur étant déterminée conformément à l'annexe 4 du Guide Technique « Réalisation des remblais et des couches de forme » pour les objectifs de densification.

Le déchargement des déblais à utiliser en remblai et leur réglage seront organisés de façon à obtenir un matériau aussi homogène et aussi plein que possible.

Le maître d'œuvre pourra effectuer le contrôle extérieur de la qualité des matériaux et du respect des prescriptions du présent C.C.T.P. pour utilisation des sols, en utilisant son propre laboratoire. Il apportera une attention particulière sur la méthode que le titulaire mettra en place pour assurer un tri optimum des matériaux. Il se réserve le droit de refuser toute technique ne donnant pas entière satisfaction sans que le titulaire puisse demander des indemnités compensatoires.

En cas d'interruption prolongée d'une phase de remblaiement, le titulaire soumet au **visa du maître d'œuvre** les dispositions qu'il compte prendre pour maintenir en bon état les ouvrages réalisés.

4.7.5. Réglage

La mise en œuvre des remblais devra être effectuée suivant la méthode du remblai excédentaire. L'excédent de sur-largeur devra être égal au double de l'épaisseur maximale des couches élémentaires. Les sujétions relatives à l'évacuation des matériaux excédentaires lors du réglage des talus sont réputées incluses dans le prix de mise en remblais.

Le titulaire effectuera le réglage des talus par la méthode du remblai excédentaire. Les gras de talus devront être remontés et mis en remblai sans désorganiser le talus.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Les couches élémentaires devront présenter, après compactage, une pente transversale au moins égale en tout point, à quatre pour cent (4 %). En cas d'arrêt de chantier de courte durée et au minimum à la fin de chaque journée, le titulaire doit niveler et fermer la plate-forme.

Tous les remblais seront exécutés in fine suivant les cotes et altitudes fournies par les profils en travers. La pente des talus de remblais est variable mais sera au maximum de 2 pour 1 (2 de base pour 1 de hauteur).

4.7.6. Assainissement et drainage provisoire du chantier

Le titulaire veillera à ce que à tout moment du chantier l'eau puisse facilement s'évacuer des remblais par écoulement gravitaire. En particulier, il maintiendra en permanence (c'est-à-dire à chaque arrêt de chantier) une pente transversale (environ 4 %) à la surface des parties excavées et réalisera en temps utile différents dispositifs provisoires ou définitifs de collecte et d'évacuation des eaux superficielles (saignées, rigoles, fossés, descentes d'eau, etc.). Au cas où, en cours de travaux, il est conduit à procéder par pompage à l'évacuation de ces eaux, les frais correspondants restent à sa charge.

Lorsque les remblais ou merlons atteindront deux mètres (2 m) de hauteur ou dès leur achèvement, le titulaire exécutera les différents dispositifs provisoires ou définitifs de collecte et d'évacuation des eaux superficielles (banquettes, bourrelets pour guider les eaux de ruissellement, saignées, descentes d'eau, fossés provisoires, etc.).

Les points de rejet sont à soumettre à l'approbation du maître d'œuvre.

En cas d'arrêt de chantier de courte durée et au minimum à la fin de chaque journée, le titulaire doit niveler et fermer la plate-forme à l'aide d'un compacteur approprié.

En cas d'interruption prolongée du chantier (intempéries ou autre phénomène ou circonstance), le titulaire soumet au **visa du maître d'œuvre** les dispositions qu'il compte prendre pour maintenir en bon état les ouvrages réalisés.

Tous ces dispositifs pour maintenir en bon état les plates-formes de terrassement sont supposés incluses dans les prix de remblais figurant au marché.

4.7.7. Performances et tolérances d'exécution

Sur la forme des terrassements, le compactage du sol sera conduit de façon à obtenir une qualité de densification Q4 (conformément aux prescriptions du G.T.R.) et sur une épaisseur de trente centimètres (30 cm) minimum au moins, une densité égale à quatre vingt quinze pour cent (95 %) de l'Optimum Proctor Normal.

Point d'arrêt : La P.S.T. devra présenter une valeur de compactage de **70MPa**.

4.7.8. Compactage

4.7.8.1. Composition des ateliers de compactage

Chaque atelier de compactage comportera un nombre suffisant de compacteurs pneumatiques ou vibrants qui devront être inscrits sur la liste de classification des compacteurs (*Norme NF P 98-736 « Compacteurs » de Septembre 1992*).

En cas de défaillance d'un compacteur ou d'un élément important d'enregistrement du contrôlographe (vitesse, distance parcourue, vibrations), le titulaire devra procéder à son remplacement ou à sa remise en état dans un délai de vingt quatre (24) heures.

La formule suivante sera alors appliquée: $S = 0,6 \times \text{vitesse théorique} \times \text{largeur} \times \text{temps de fonctionnement}$.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Le matériel de compactage sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre. A cette fin, le titulaire indiquera au maître d'œuvre à quelle classe, définie dans la norme susvisée, appartient chacun des compacteurs et fournira la preuve que les valeurs réelles de leurs caractéristiques correspondent au classement indiqué. Dans le cas contraire, le maître d'œuvre procédera à des vérifications aux frais du titulaire. Le titulaire indiquera au maître d'œuvre les cadences maximales d'approvisionnement.

Si des variations de la qualité des sols ou des rendements interviennent par rapport aux prévisions, le titulaire devra soumettre à nouveau le matériel de compactage à l'approbation du maître d'œuvre.

Les compacteurs lourds et vibrants seront interdits d'emploi sur les ouvrages d'art ou à proximité de ceux-ci.

Les matériaux des éperons drainants ne feront pas l'objet de compactage.

4.7.8.2. Planches d'essai

Sans objet.

4.7.8.3. Contrôle de compactage

L'objectif de densification Q4 est l'objectif requis pour le compactage des remblais.

La qualité de compactage sera constatée par l'intermédiaire de la mesure de l'énergie de compactage dépensée et de l'épaisseur des couches mises en œuvre (Q/S et e).

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

- Q est le volume du sol exprimé en mètres cubes compactés pendant un temps donné ;
- S est la surface brute balayée par le compacteur pendant le même temps. Cette surface sera évaluée en multipliant la distance parcourue par le compacteur, par sa largeur d'appui au sol.

Les valeurs Q/S et « e » (épaisseur des couches) constatées sur le remblai en place, devront respecter les valeurs limites définies aux tableaux contenus dans l'annexe 4 du G.T.R., pour les différents sols susceptibles d'être rencontrés lors des travaux et pour divers types de compacteurs.

Les vitesses de marche des compacteurs doivent respecter les valeurs préconisées dans l'annexe 4 définie ci-dessus.

Chaque fin de journée, le titulaire devra remettre au contrôle extérieur :

- le nombre de mètres cube de chaque nature de sol mis en remblai, pour chaque engin de compactage ;
- les bandes ou disques enregistrés sur chaque engin et évoqués ci-avant.

4.7.8.4. Contrôle de l'énergie de compactage

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

Le titulaire précisera les moyens qu'il compte mettre en œuvre, dans le cadre de son contrôle interne, pour s'assurer en continu de la bonne qualité de compactage qu'il effectue.

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

Cahier des Clauses Techniques Particulières

In fine, avant la réalisation du couronnement de l'arase de terrassement, le maître d'œuvre procédera à un contrôle au moyen d'un pénétrodensitomètre (P.D.G. 1000) sur toute la hauteur des remblais constitués. Cette mesure permettra de s'assurer de la conformité de l'ouvrage.

4.7.8.5. Insuffisance de compactage

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

- si les résultats obtenus pour le rapport Q/S sont insuffisants ou si la répartition de l'effort de compactage a été manifestement mauvaise ;
- si les densités mesurées sont inférieures au minimum prescrit ;
- si la vitesse des compacteurs a été trop forte ;
- si le balayage a été incorrect (homogénéité du compactage dans le profil non respectée).

L'une ou l'autre des deux premières conditions devra être satisfaite suivant le mode de contrôle de la qualité adoptée.

Lorsque les remblais atteindront deux mètres (2m) de hauteur ou dès leur achèvement, le titulaire exécutera par ses soins, en crête de talus, des bourrelets en terre pour guider les eaux de ruissellement vers les descentes d'eau provisoires.

4.8. COUCHE DE FORME

4.8.1. Généralités

Lorsque la partie supérieure de terrassement aura été validée, l'entreprise procédera à la réalisation de la couche de forme.

4.8.2. Constitution de la couche de forme

La couche de forme sera constituée de deux fuseaux granulaires: en corps, un matériau de type G.N.T. 0/80 et une couche de réglage, en matériau de type G.N.T. 0/31,5.

Ces matériaux seront de catégorie D3 non gélifs.

Ces matériaux de couche de forme sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

4.8.3. Caractéristiques des matériaux

La couche de forme sera constituée d'une G.N.T. 0/80 de 80 cm d'épaisseur avec des matériaux ayant les caractéristiques suivantes ;

- $V.B.S. \leq 0,15$;
- $L.A. \leq 45$;
- $M.D.E. \leq 45$.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

La couche de réglage sera constituée d'une G.N.T. 0/31,5 de 15 cm d'épaisseur avec des matériaux ayant les caractéristiques suivantes :

- V.B.S. < 0,10g / 100g ;
- L.A. < 35 ;
- M.D.E. < 35.

4.8.4. Mode de livraison

Le titulaire sera dispensé de livrer les granulats en dépôt sur le chantier. Il pourra les charger directement sur camion, soit sous trémies, soit à partir de stocks constitués en carrières. Les frais de chargement lui incombent.

4.8.5. Mise en œuvre

4.8.5.1. Réglage

La couche de forme sera réglée avec une pente transversale 2,5 %.

L'atelier de mise en œuvre, l'épaisseur de réglage et le programme d'exécution seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Ils devront être conformes au G.T.R. pour les matériaux concernés et au fascicule 2 du C.C.T.G. Le programme fera apparaître l'ordre d'exécution des couches de forme et tiendra compte des contraintes de circulation.

4.8.5.2. Compactage

Les matériaux de couche de forme seront compactés dans les mêmes conditions et suivant les mêmes prescriptions que les remblais mais pour un objectif de densification q3 selon le G.T.R.

Le maître d'œuvre pourra prescrire l'arrosage des matériaux. L'arrosage est réputé inclus dans le prix de mise en œuvre.

4.8.6. Contrôle et réception de la couche de forme

4.8.6.1. Contrôles et réception relatifs à la géométrie

Le contrôle sera effectué contradictoirement sur la base des profils en travers avant l'application de l'enduit de protection.

Les tolérances en nivellement sont les suivantes :

- 0 à + 2 cm de la cote couche de forme pour 100 % des points.

La moyenne des écarts devra être comprise entre 0 et + 1 cm afin de garantir ultérieurement l'épaisseur de la structure de chaussées.

L'entreprise exécutera les vérifications de nivellement dans les conditions suivantes : 7 points par profil [Axe, axe + 1,5 m, axe + 5 m et axe + 11,50 m].

Dès que le nivellement se trouve hors de ces normes, l'entreprise reprendra les profils concernés, sachant que l'ensemble des frais liés à cette opération sont à sa charge, en particulier la reprise de l'enduit de protection pour la couche de forme.

4.8.6.2. Contrôles et réception relatifs à la portance

La couche de forme devra être exécutée de manière à obtenir une plate-forme **de classe PF3 (120MPa) (point d'arrêt)** qui sera évaluée par un contrôle en continu de la portance au fur et à mesure de la mise en œuvre par des essais à la dynaplaque (4 points par profil [Axe + 4 m, Axe + 7,5 m]).

L'entreprise devra réaliser au titre de son contrôle externe les mesures de portance pour chacun des profils à raison de 4 points par profil [Axe + 4 m, Axe + 7,5 m]. Ceci constitue un point d'arrêt.

Les exigences ci-dessus se cumulent avec celles de la méthode e - Q/S et le titulaire sera donc tenu d'effectuer des compléments de compactage nécessaires pour obtenir des résultats ci-dessus, cette sujétion étant réputée incluse dans les prix de mise en œuvre.

4.9. COUCHE D'IMPRÉGNATION SUR ASSISE GRANULAIRE

Cf. fascicule 6.

4.10. REVÊTEMENTS EN TERRE VÉGÉTALE

4.10.1. Qualité et provenance des matériaux

La terre végétale proviendra, en priorité, de la préparation des terrains par décapage dans les emprises du chantier, comme indiqué au C.C.T.P.

4.10.2. Mode d'exécution

Les revêtements en terre végétale seront exécutés dans les conditions suivantes :

- la terre végétale devra être brisée très menue, purgée avec soin des pierres, racines et herbes et humectée avant son épandage ;
- au fur et à mesure de son épandage, elle sera fortement battue à la dame plate ou roulée avec un cylindre léger ;
- l'épaisseur de revêtement sera celle définie par le maître d'œuvre et pourra varier d'une zone à l'autre ;
- la tolérance d'exécution des revêtements en terre végétale est de plus ou moins cinq centimètres (± 5 cm), sauf prescription contraire ;
- l'exécution des revêtements sera suspendue pendant la pluie.

4.11. ENGAZONNEMENT

4.11.1. Composition du mélange

Le mélange pour engazonnement des talus aura la composition suivante :

- | | | |
|--------------------------|--|------|
| • Fétuque rouge traçante | <i>Festuca rubra ssp Rubra</i> | 25 % |
| • Agrostide commun | <i>Agrostis vulgaris = tenuis</i> | 20 % |
| • Fétuque ovine durette | <i>Festuca ovina 'Duriuscula'</i> | 20 % |

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- | | | |
|------------------|--------------------------------|------|
| • Pâturin commun | <i>Poa pratensis</i> | 15 % |
| • Ray-Grass | <i>Lolium perenne</i> | 15 % |
| • Trèfle blanc | <i>Trifolium repens</i> | 5 % |

Le mélange sera semé une première fois à la période la plus propice à la prise, à raison de 300 kg/ha, avec adjonction d'une dose minimale de 1100 kg d'engrais par hectare.

Un deuxième ensemencement est à prévoir 6 mois plus tard. Celui-ci se fera à raison de 150 kg/ha, avec adjonction d'une dose minimale de 1100 kg d'engrais par hectare.

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

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

Si le titulaire désire utiliser une formulation différente, celle-ci devra être soumise au visa du maître d'œuvre. Dans tous les cas, le titulaire justifiera au maître d'œuvre la provenance des graines et le détail des espèces et variétés des composants du mélange.

Afin que le maître d'œuvre puisse procéder au contrôle, les sacs de graines devront comporter des étiquettes d'identification avec le numéro de conditionnement, le poids, le détail des espèces et variétés des composants avec leur pourcentage dans la constitution du mélange.

4.11.2. Engazonnement

Le titulaire tiendra compte des prévisions météorologiques pour effectuer les engazonnements. Quelles que soient les circonstances, les semis ne seront pas entrepris en période de gelée ni de fortes chaleurs ou en cas de sécheresse ni de fortes pluies.

Le titulaire soumettra à l'accord du maître d'œuvre les détails de la méthode qu'il se propose d'utiliser pour l'engazonnement.

Généralement, l'engazonnement sera réalisé selon le procédé d'ensemencement hydraulique par application d'un mélange liquide composé d'un mulch pulvérisé (cellulose ou tourbe), d'un fixateur, d'un engrais, éventuellement d'un amendement (chaux) et des semences.

L'engazonnement se fera en deux fois à raison de 30 g/m² et avec une dose minimale d'engrais (10 – 20 – 10) de 1100 kg/ha.

4.11.3. Travaux après semis

Le titulaire aura à sa charge :

- l'élimination des plantes invasives (ambroisie, renouée du japon, etc.) ;
- obligation de restaurer les gazons pendant le délai de garantie.

FASCICULE 5. - ASSAINISSEMENT

5.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

5.1.1. Documents de référence

Les ouvrages à réaliser sont décrits par le présent C.C.T.P. complété, pour illustration, par les plans et cahier des ouvrages types joints au D.C.O.E.

Par ailleurs, ils doivent répondre aux recommandations, aux références réglementaires et normatives suivantes :

- C.C.T.G. fascicule 02 « *Terrassements généraux* » ;
- C.C.T.G. fascicule 70 « *Ouvrages d'assainissement* » ;
- Guide technique SETRA, « *Drainage routier* » – Mars 2006 ;
- Guide technique SETRA, « *Assainissement routier* » – Octobre 2006 ;
- Guide technique SETRA, « *Aménagements et mesures pour la petite faune* » – Août 2005.
- Guide technique SETRA, « *Pollution d'origine routière* » – Août 2007 ;
- Guide technique SETRA, « *Chantiers routiers et préservation du milieu aquatique – Management environnemental et solutions techniques* » – Juillet 2007 ;
- Guide technique SETRA–LCPC, « *Remblayage des tranchées et réfection des chaussées* » – Mai 1994 ;
- Note d'information SETRA n°117 (C.D.), « *Remblayage des tranchées et réfection des chaussées – Complément au guide SETRA–LCPC de mai 1994* » – Juin 2007
- Note d'information SETRA n°96 (E.E.C.), « *Petits ouvrages hydrauliques et continuités écologiques – Cas de la faune piscicole* » - Décembre 2013 ;

5.1.2. Description et consistance des travaux

Les travaux à exécuter au titre du présent marché sont les suivants :

Les réseaux d'assainissement de la voie projetée :

- les réseaux d'évacuation enterrés (collecteurs en béton armé, cadre, regards) ;
- les réseaux de collecte et d'évacuation superficiels provisoires et définitifs ;
- tous les raccordements divers.

Les ouvrages provisoires nécessaires pendant la phase de travaux pour la protection des milieux récepteurs (eaux superficielles) et la réalisation du chantier :

- bourrelets en terre ;
- bassin de décantation ;
- filtres à paille ;
- fossés, regards,...

5.2. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

5.2.1. Collecteur circulaire en béton armé

Les collecteurs devront être préfabriqués dans des usines agréées et satisfaire aux prescriptions du fascicule 70 du C.C.T.G., aux normes en vigueur et notamment aux normes *NF EN 476 « Exigences générales pour les composants utilisés dans les branchements et les collecteurs d'assainissement »* de mars 2011 et *NF P 16-341 « Tuyaux circulaires en béton armé et non armé pour réseaux d'assainissement sans pression »* de novembre 1990.

Chaque tuyau portera une marque indélébile qui identifie :

- le nom du fabricant et le lieu de fabrication ;
- la classe ou la série de tuyau ;
- la date de fabrication.

Les collecteurs en béton armé sont à collets et joints souples avec bague d'étanchéité. Les joints sont de type intégré en caoutchouc et conforme à la norme *NF EN 681-1 « Garnitures d'étanchéité en caoutchouc : spécifications des matériaux pour garnitures d'étanchéité utilisées dans le domaine de l'eau et du drainage »*.

Tout élément, qui sera livré sur le chantier non conforme ou en mauvais état (imperfections, blessures, fêlures, etc.), sera évacué sans délai par les soins de l'entrepreneur et à ses frais.

Dans le cas d'ouvrages préfabriqués, ils devront être titulaires du droit d'usage de la marque NF.

Les diamètres des collecteurs concernées sont DN400 mm à DN800 mm et seront de la série 135A.

5.2.2. Remblaiement des fouilles

5.2.2.1. Provenance et spécifications des matériaux

Les matériaux utilisés pour le remblaiement des fouilles seront insensibles à l'eau. La dimension des plus gros éléments ne sera pas supérieur à 80 mm.

En outre, ils devront satisfaire aux prescriptions relatives aux conditions d'utilisation des sols en remblai (voir le fascicule « Terrassements généraux et couche de forme »).

Ces matériaux, soumis à l'agrément du maître d'œuvre, proviendront :

- des matériaux des fouilles ;
- des matériaux du site utilisables pour les remblais ;
- d'un lieu d'emprunt extérieur au chantier et choisi par l'entrepreneur.

5.2.2.1.1. Matériaux pour lit de pose, remblai de blocage et de couverture

Les matériaux seront de la catégorie D2/B3 au sens du G.T.R., avec les restrictions suivantes :

- granulométrie régulière avec $D \leq 50$ mm ;
- passant à $80 \mu\text{m} < 12$ %;
- équivalent de sable piston ES > 30 %

5.2.2.1.2. Matériaux pour remblais de substitution

Ces matériaux devront répondre aux spécifications suivantes :

- matériaux concassés ;
- $D \leq 150 \text{ mm}$;
- M.D.E. < 40 ;
- L.A. < 40 ;
- V.B.S. $\leq 0,15 \text{ g de bleu / 100 g de sol.}$

La réception de la substitution se fera par des mesures à la dynaplaque d'un module EV2 de 80 MPa.

5.2.3. Bétons et mortiers

Les bétons et mortiers devront satisfaire aux conditions fixées par le fascicule 65 du C.C.T.G. et complétées par le fascicule « Équipements » du présent C.C.T.P.

A défaut de stipulation du C.C.T.G. ou du C.C.T.P. concernant certains matériaux, le Titulaire devra préciser, au moment de la présentation de son offre, les conditions auxquelles devront répondre ces matériaux et les essais de contrôle auxquels ils devront être soumis.

5.2.4. Coffrages

Les coffrages devront satisfaire aux conditions fixées par le fascicule 65 du C.C.T.G. et complétées par le fascicule « Équipements » du présent C.C.T.P.

A défaut de stipulation du C.C.T.G. ou du C.C.T.P. concernant certains matériaux, le Titulaire devra préciser, au moment de la présentation de son offre, les conditions auxquelles devront répondre ces matériaux et les essais de contrôle auxquels ils devront être soumis.

5.2.5. Aciers pour armatures

Les aciers pour armatures devront satisfaire aux conditions fixées par le fascicule 65 du C.C.T.G. et complétées par le fascicule « Équipements » du présent C.C.T.P.

5.2.6. Ouvrages en éléments préfabriqués en béton

Tous les produits préfabriqués le seront en usine ou sur un chantier spécial dont les installations mécanisées seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les qualités des éléments mis en œuvre et les conditions de leur réception devront être conformes au fascicule 70 du C.C.T.G.

Les éléments comportant des imperfections, blessures, fêlures seront évacués sans délai du chantier. L'évacuation vers une décharge agréée est à la charge de l'entreprise.

La manutention et la pose des éléments préfabriqués devront respecter les recommandations du fabricant.

5.2.7. Regards

5.2.7.1. Regards en béton

Tous les regards seront visitables ; leurs caractéristiques sont définies dans le cahier des ouvrages-types d'assainissement. Toutefois, l'Entrepreneur pourra modifier ces dessins-types s'il le juge nécessaire pour une amélioration d'ordre technique ou économique. Ces modifications seront alors soumises au **visa du Maître d'Œuvre**.

Les regards devront être étanches sur toute leur hauteur et se termineront par une tête réductrice..

Les regards seront réalisés à l'aide d'éléments préfabriqués ou coulés en place. Les éléments préfabriqués seront conformes au fascicule 70 du C.C.T.G. et soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.. tandis que les éléments coulés sur place (couronnements, fonds de regard, ...) seront réalisés en béton C 30/37.

Les différents éléments de regards sont scellés entre eux par un joint élastomère ou bitumineux. Les regards seront munis de joints intégrés aux raccordements avec les collecteurs. Selon les fabricants, les types sont différents mais ils doivent, dans tous les cas, garantir une étanchéité absolue.

Les regards préfabriqués pourront être selon le cas :

- en éléments assemblés sur le chantier,
- de type monobloc (fabrication spéciale gros diamètre).

Si des fournisseurs différents sont choisis pour les différents éléments constitutifs d'un même regard, l'entrepreneur veillera à la compatibilité de ces différents éléments. Dans le cas contraire, le maître d'œuvre ordonnera la dépose de l'ouvrage.

Les scellements au mortier sont proscrits.

Les regards seront munis d'échelles ou d'échelons dès que la profondeur de l'ouvrage au radier sera supérieure à 1,00 m. Tous les ouvrages comporteront une crosse de sortie; à cet effet, les échelons supérieurs seront « porte-crosse ». Les échelons seront en acier galvanisé à chaud ou en fonte et conformes aux prescriptions du fascicule 70 du C.C.T.G.

5.2.7.2. Dispositifs de fermeture

Les dispositifs de fermeture des regards (cadres, grilles, tampons, ...) seront soit en acier, soit en fonte ductile conformément à la norme NF EN 124 « Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules ». Pour faciliter l'ouverture, les tampons seront articulés.

Leurs dimensions seront conformes au cahier des ouvrages-types d'assainissement.

Ils seront de la classe :

- **D400** et du type verrouillable pour les dispositifs situés sous circulations éventuelles : chaussée, bermes, cunettes béton, etc. ;
- **C250** pour les autres.

Pour les grilles, à classe de résistance équivalente, les dispositifs à grande surface d'avalement seront privilégiés.

Les regards sur drains devront être équipés de tampons étanches, l'étanchéité étant assurée par un joint élastomère.

Chaque élément fourni devra comporter une marque dans la masse indiquant sa résistance. L'entrepreneur

Cahier des Clauses Techniques Particulières

devra toujours s'assurer que les tampons qu'il envisage de mettre en œuvre correspondent bien à la classe voulue en fonction de leur emplacement.

5.2.8. Autres ouvrages béton

Dans le cas d'ouvrages coulés en place, l'Entrepreneur soumet à l'approbation du Maître d'Œuvre les plans et la note de calcul définissant le ferrailage de chaque ouvrage.

Pour les ouvrages préfabriqués, les éléments proviennent d'usines soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

5.2.8.1. Caniveau à fente

Les caniveaux à fente seront constitués soit :

- coulés en place à l'aide d'une machine à coffrage glissant,
- par des éléments préfabriqués en béton de ciment coulés pleine masse ou répondront aux spécifications du fascicule 31 du C.C.T.G.

Le béton utilisé pour la construction du caniveau à fente est de type C35/45 - XF4.

En cas d'utilisation de coffrages glissants, une formulation particulière sera étudiée et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

5.3. MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

5.3.1. Exécution des fouilles

Les fouilles seront exécutées conformément aux prescriptions de l'article V.6 du titre I du fascicule 70 du C.C.T.G. et suivant les indications portées ci-dessous :

- le fil d'eau est la génératrice intérieure la plus basse du tuyau ou du radier ;
- tous les ouvrages seront construits à ciel ouvert ;
- les fouilles seront exécutées soit à la main, soit à l'aide d'engins mécaniques selon les circonstances locales et les possibilités ; le mode d'exécution sera arrêté en accord avec le Maître d'Œuvre en cours de travaux. Celui-ci pourra interdire l'utilisation d'engins mécaniques notamment en cas de trop grande proximité d'ouvrages, conduites, canalisations, câbles existants ;
- les tranchées seront ouvertes avec parois verticales dans la mesure du possible, au moins sur la longueur comprise entre deux regards successifs. Pour les tranchées de hauteur supérieure à 1,30 mètres, l'Entrepreneur prendra les dispositions nécessaires pour éviter les éboulements, soit par talutage soit par blindage. Ces sujétions sont incluses dans les prix unitaires du marché.
- le titulaire devra se conformer pour ses étalements et blindages aux prescriptions du fascicule 70 du C.C.T.G. et aux indications du Maître d'Œuvre.
- toutes les dispositions que l'Entrepreneur envisage de prendre concernant les boisages et blindages, seront soumises au préalable, à l'accord du Maître d'Œuvre qui se réserve le droit de renforcer ces dispositions chaque fois qu'il le jugera indispensable, pour assurer la sécurité des ouvriers et des biens.
- les prescriptions du Maître d'Œuvre à ce sujet devront être considérées comme un minimum, l'Entrepreneur ayant toujours le devoir de prendre sous sa pleine et entière responsabilité les mesures nécessaires pour prévenir les accidents conformément au décret n° 65.48 du 8 janvier 1965 portant règlement d'administration publique pour l'exécution des dispositions du livre II, titre II

Cahier des Clauses Techniques Particulières

du Code du Travail ;

- les fouilles ne pourront être ouvertes avant que le chantier ne soit approvisionné en matériaux nécessaires à leur étalement éventuel, ainsi qu'à la pose de canalisations ou à la construction des ouvrages. Elles ne seront exécutées que sur des longueurs correspondant à ces approvisionnements ;
- le titulaire est tenu, conformément au fascicule 70 du CCTG, de disposer sur le chantier de tout matériel d'épuisement nécessaire pour permettre, dans des conditions normales, d'effectuer les travaux à sec ;
- le fond de fouille, sauf circonstance particulière, ne sera pas remanié des niches pourront être réalisées pour l'assemblage des collecteurs avec collerettes ;
- les déblais seront mis en dépôt définitif ou évacués en décharge. Ils pourront être réemployés si leur caractérisation le permet et avec l'accord du maître d'œuvre.

En cas de rencontre d'excavations, l'entrepreneur devra prendre immédiatement toutes mesures nécessaires pour éviter les accidents. Après sa reconnaissance, il proposera au maître d'œuvre les démolitions, remblais, étalements, consolidations nécessaires.

L'entrepreneur sera responsable de tous les éboulements qui pourraient survenir, de tous les dommages que pourraient éprouver les terrains publics ou privés, les canalisations de toutes sortes, les détériorations survenant aux revêtements de sols ; il sera également responsable des accidents qui pourraient arriver sur la voie publique du fait des travaux, quel qu'en soit le motif, et même ceux occasionnés par les écoulements d'eaux superficielles ou provenant d'ouvrages souterrains dont il a à assurer l'écoulement, ou par la présence de conduites d'eau à l'intérieur ou à proximité des fouilles.

Il prendra à sa charge tous les dommages et intérêts envers les particuliers qui auraient subi des accidents ou dommages, et notamment envers les propriétaires ou locataires des immeubles ou bâtiments divers qui auraient subi des dégâts ou des troubles de jouissance, sans qu'il puisse en aucun cas rejeter la responsabilité sur le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre».

Le fond de fouille sera parfaitement réglé et purgé de pierres ou détritiques solides de toutes espèces. Les maçonneries ou roches rencontrées seront dérasées à 0,20 m au-dessous du fond de fouille prescrit.

Dans les sections courantes, la fouille sera remblayée avec de la terre finement pilonnée jusqu'à la cote définitive. Dans les sections où le ruissellement est à craindre, sur indication du maître d'œuvre ou avec son accord, les matériaux employés au dressage du fond de fouille seront des cailloux 20/40 roulés; ces opérations étant des sujétions de l'entreprise.

Le titulaire assurera l'écoulement des eaux par gravité, de façon à ce que les ouvrages soient effectués à sec.

Il est rappelé à l'entrepreneur, dans le cadre du fascicule 70 du C.C.T.G., qu'aucun dommage ne doit être causé aux canalisations, conduites, câbles, ouvrages rencontrés pendant l'exécution des travaux, et qu'il doit prendre toutes dispositions utiles notamment pour la protection et le soutien des canalisations, câbles,

5.3.2. Collecteurs

5.3.2.1. Stockage et manutention des tuyaux

Conformément aux prescriptions du fascicule 70 du C.C.T.G., le stockage et la manutention des tuyaux se feront avec les plus extrêmes précautions, en particulier pour éviter toute détérioration des abouts.

Le titulaire vérifiera avant la pose, sous sa responsabilité, l'état des tuyaux et des pièces de raccordement et prendra soin de les débarrasser de tous les corps étrangers qui pourraient s'y être introduits.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Des coupes pourront être faites sur chantier en cas de nécessité et conformément aux prescriptions de l'article V.7 du titre I du fascicule 70 du C.C.T.G., après accord du maître d'œuvre.

Elles seront toutefois à éviter au maximum, le positionnement exact des ouvrages devant être réglé, autant que faire se peut, en fonction de la longueur des éléments standards de tuyaux.

5.3.2.2. Pose en tranchées

Les tuyaux seront posés conformément à l'article V.7 du titre I du fascicule 70 du C.C.T.G.

Sauf impératifs de chantier, et après accord du maître d'œuvre, les tuyaux seront toujours posés en partant de l'aval vers l'amont pour permettre de disposer en permanence d'un exutoire, l'about femelle étant tourné vers l'amont.

A chaque arrêt du chantier, les extrémités des canalisations en cours de pose seront soigneusement obturées.

Les tuyaux circulaires seront posés sur un lit de sablon; après pilonnage; régnant sur toute la longueur de la fouille.

Le profil en long du radier des canalisations devra être conforme au profil prescrit. S'il y a lieu de drainer le fond de fouille, l'Entrepreneur mettra en place sous le lit de sable, une couche de matériaux drainants en cailloux 20/40 roulés. L'épaisseur de la couche de matériaux drainants sera définie en accord avec le maître d'œuvre.

5.3.2.3. Contrôle et réception

Les tolérances suivantes devront être respectées :

Tolérances d'exécution	
Implantation en plan	± 5 cm
Altitude du fil d'eau	± 1 cm
Écart angulaire entre deux éléments successifs	Selon normes du fabricant et agrément

Les tuyaux seront réceptionnés avant remblaiement.

Le remblayage est soumis à l'accord préalable du maître d'œuvre après production des résultats de contrôle.

5.3.3. Remblaiement des fouilles**5.3.3.1. Mise en œuvre**

Le remblaiement des fouilles sera exécuté conformément aux prescriptions de l'article V.11 du titre I du fascicule 70 du C.C.T.G.

En règle générale, et sauf prescriptions particulières du maître d'œuvre dictées par la nature des sols par exemple, l'enrobage et le remblaiement des conduites seront effectués à l'aide des matériaux définis à l'article « Matériaux pour lit de pose et remblai de blocage » du présent fascicule, jusqu'à 0,20 m au-dessus

Cahier des Clauses Techniques Particulières

de la génératrice supérieure des tuyaux.

A partir de 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure des tuyaux, le remblai pourra être constitué par les terres extraites, si celles-ci se prêtent au réemploi. Le maître d'œuvre donnera les indications nécessaires à l'entrepreneur à ce sujet. Les blindages seront relevés sur la hauteur à compacter et ce avant compactage.

Le remblai supérieur sera mis en œuvre par couches successives de 0,20 m d'épaisseur, convenablement compacté, à l'aide d'engins mécaniques, sauf prescriptions contraires du maître d'œuvre.

Le compactage est également nécessaire au niveau de l'enrobage, sauf éventuellement pour les petits diamètres après accord de maître d'œuvre.

Un grillage avertisseur, dont la couleur sera définie avec le maître d'œuvre devra être placé au-dessus des fourreaux et/ou canalisations.

5.3.3.2. Contrôle et réception

Les remblaiements des fouilles devront répondre aux prescriptions du guide technique L.C.P.C.-SETRA « Remblayage des tranchées et réfection des chaussées », notamment le chapitre II, de mai 1994, pour une qualité de compactage Q4 si non circulées. Les objectifs de compacité seront fonction de l'endroit de mise en œuvre et des sollicitations attendues. Les parties supérieures des tranchées pourront nécessiter une qualité de compactage de Q3 voir Q2.

Les remblaiements sont soumis à l'accord préalable du maître d'œuvre après production des résultats des contrôles.

5.3.4. Bétons, coffrages, armatures et coaltrage

5.3.4.1. Bétons

La mise en œuvre des bétons devra satisfaire aux prescriptions de l'article « Bétons » du fascicule « Équipements ».

5.3.4.2. Coffrages

La mise en œuvre des coffrages devra satisfaire aux prescriptions de l'article « Coffrages » du fascicule « Équipements ».

5.3.4.3. Armatures

La mise en œuvre des armatures devra satisfaire aux prescriptions de l'article « Armatures pour béton armé » du fascicule « Équipements ».

5.3.4.4. Coaltrages

Les parements en contact avec les remblais seront badigeonnés de deux (2) couches d'un des produits définis dans le présent fascicule. Ce dernier devra avant toute utilisation avoir reçu l'agrément du maître d'œuvre.

5.3.5. Regards

5.3.5.1. Exécution

Elle sera conforme aux spécifications du cahier des ouvrages-types d'assainissement, aux plans d'exécution visés par le maître d'œuvre et aux prescriptions d'exécution des articles « Exécution des fouilles », « Remblaiement des fouilles » et « Bétons, coffrages, armatures et coaltrages » ci-dessus du présent fascicule.

Tous les regards devront être posés sur un lit de sable de 10 cm d'épaisseur.

Les dimensions minimales de la fouille sont égales aux dimensions extérieures du regard augmentées de 0,50 m de part et d'autre afin d'assurer un compactage soigné du remblai de fouille.

Pour les regards coulés sur place, l'entrepreneur soumettra à l'approbation du maître d'œuvre les plans définissant le ferrailage de chaque type de regard. Ces bétons seront vibrés et resteront bruts de décoffrage. Si malgré les précautions prises, les parements après décoffrage ne sont pas parfaitement lisses et présentent des creux ou balèvres, l'entrepreneur fera disparaître les défauts, à ses frais, par un ragréage soigné ou un enduit si nécessaire.

Les fouilles sont remblayées avec les matériaux du site si jugés réutilisables par le maître d'œuvre ou, dans le cas contraire, avec des matériaux d'apport G.N.T. de granulométrie adaptée (G.N.T. 0/80 par exemple). Le compactage sera soigné.

Pendant la phase travaux, les regards devront être équipés de dispositifs de fermeture provisoires :

- pose d'un tampon provisoire à la partie supérieure du regard pour les regards à tampon,
- pose d'un platelage en bois provisoire à la partie supérieure du regard pour les regards à grille.

Les cadres des grilles ou tampons sont scellés au mortier dans leur couronnement béton. Ces couronnements sont scellés au regard à l'aide d'un mortier.

5.3.5.2. Raccordement aux canalisations

Les percements nécessaires seront réalisés à la tronçonneuse à béton ou à la carotteuse suivant le diamètre et le type de piquage et non pas à la perforatrice ;

Les raccords seront équipés de joints appropriés et devront être soumis à l'agrément du maître d'œuvre (les piquetages pénétrants sont interdits) ;

Tous les ragréages entre éléments devront être réalisés et réceptionnés avant remblaiement.

5.3.5.3. Contrôle et réception

Les tolérances de réalisation suivantes seront à respecter en tout point par rapport aux plans d'exécution :

- cinq centimètres (5 cm) en valeur absolue mesurés par rapport au piquetage général;
- quatre centimètres (4 cm) en valeur relative mesurés entre deux points quelconques;
- pour le nivellement des radiers, tampons et grilles: tolérance d'un centimètre (1 cm).

5.3.6. Caniveaux à fente

5.3.6.1. Exécution

La réalisation de ces éléments est entreprise avant exécution des couches de roulement de la B.A.U. ou des B.D.D. et B.D.G., sauf circonstance particulière définies avec le maître d'œuvre.

En phase transitoire, en l'attente de la réalisation des couches de chaussée supérieures, le titulaire prend toutes dispositions pour le recueil et l'évacuation des eaux.

Le fond de forme est réglé au profil des éléments sur une assise G.N.T. 0/31.5 (extension du remplissage sous B.A.U./B.D.D.).

Les éléments préfabriqués seront mis en place sur un béton de propreté de 5 cm mini d'épaisseur servant de lit de pose. Les joints d'étanchéité sont mis en place soigneusement.

Pour les éléments coulés en place (extrudé), le béton pourra être mis en place directement sur le fond de forme.

Le réglage, la méthode ainsi que l'atelier de compactage/vibration du béton seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Dans le cas d'emploi de coffrage glissant, un guidage par fil est mis en place. Après coulage du béton, des joints de retrait et dilatation sont exécutés.

Les joints de retrait sont réalisés par simple tracé à la truelle et de profondeur suffisante (5 cm - 1/3 de l'épaisseur pour les cunettes), tous les 3 m. Les joints de dilatation sont réalisés tous les 10 m. Le produit de remplissage des joints assure une parfaite étanchéité et doit résister aux hydrocarbures et aux ultra-violets.

La mise en place d'une cure, adaptée aux conditions météorologiques, est à prévoir.

La finition des éléments doit être soignée, avec une surface la plus lisse possible. Toute réalisation par temps de pluie ayant entraîné un piquage de la surface devra être reprise.

5.3.6.2. Contrôle et réception

Les tolérances à respecter sont :

- en plan : ± 2 cm
- en nivellement : ± 3 cm pour le fond de terrassement
- ± 1 cm pour le fil d'eau théorique

La fréquence des contrôles à réaliser à la charge de l'entrepreneur est de :

- géométrie-plan, nivellement : 1 point tous les 50 m sur la fondation et après bétonnage.

5.4. ÉPREUVES DE RÉCEPTION

Le titulaire aura à sa charge la fourniture du personnel, le matériel et l'eau nécessaire aux épreuves suivantes:

5.4.1. Épreuve d'écoulement

L'épreuve d'écoulement sera réalisée sur tous les collecteurs. Elle consistera à vérifier:

- visuellement, le bon écoulement dans les collecteurs. Ainsi, au niveau de chaque regard, la circulation de l'eau sera constatée et notifiée;
- la bonne étanchéité générale du réseau à partir du constat entre le volume d'eau recueillie au niveau de l'extrémité aval du réseau et le volume d'eau injectée à l'extrémité amont du réseau.
- La quantité d'eau à injecter sera fixée en concertation avec le maître d'œuvre.

5.4.2. Épreuve d'étanchéité à l'air des réseaux d'assainissement

L'épreuve d'étanchéité à l'air sera réalisée suivant les procédures de l'article VI.1.5 du titre I du fascicule 70 du C.C.T.G.

Le nombre de contrôles est précisé dans le plan de contrôles annexé au C.C.T.P., les tronçons à vérifier étant choisis par le maître d'œuvre.

Dans le cas où ces essais ne seraient pas satisfaisants, l'entrepreneur aura la charge de faire réaliser cette épreuve d'étanchéité sur la totalité du réseau de collecteurs.

D'autres modalités de contrôle pourront être proposées par l'entrepreneur à l'acceptation du maître d'œuvre.

Dans tous les cas, si les essais ne sont pas satisfaisants, l'entrepreneur devra, à ses frais, remettre en bon état de fonctionnement la section défailante et refaire contradictoirement la réception des tronçons en cause.

5.4.3. Inspection vidéo

Tous les collecteurs feront l'objet d'une inspection vidéo en présence du maître d'œuvre et avec enregistrement. Un rapport en couleurs avec vues régulières (tous les mètres) et particulières (jonctions, défauts constatés, etc.) avec commentaires « d'expert » ad-hoc sera fourni en 2 exemplaires avec films (avec titres) vidéo sur CD Rom en 2 exemplaires.

Ce contrôle caméra devra également être mis à profit pour donner la pente des réseaux.

FASCICULE 6. - CHAUSSÉES

6.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

6.1.1. Généralités

Ce fascicule traite des spécifications des constituants, des conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre des matériaux et produits (enrobés hydrocarbonés, enduits superficiels), des contrôles ainsi que les modalités de rabotage et de recyclage des agrégats d'enrobés, destinés à la réfection de la chaussée.

Les matériaux, produits et composants de construction doivent être conformes aux stipulations du marché et aux prescriptions des normes en vigueur. Ils devront provenir d'usines agréées par le maître d'œuvre.

Le titulaire soumettra à l'acceptation du maître d'œuvre toutes les dispositions techniques ne faisant pas l'objet de prescriptions dans le C.C.T.P. Ces dispositions ne peuvent pas être contraires à la réglementation en vigueur, ni susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité du projet, aussi bien en phase d'exécution qu'après mise en service. Ces dispositions techniques seront systématiquement assorties des justificatifs correspondants utiles au maître d'œuvre ou demandé par ses soins.

6.1.2. Normes et documents de références visés

Le C.C.T.P. est un complément aux documents suivants qui s'appliquent de droit :

- Le **C.C.T.G. Travaux** et plus particulièrement les fascicules suivants :
 - 23 – Fournitures de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées ;
 - 24 – Fourniture de liants bitumineux pour la construction et l'entretien des chaussées ;
 - 26 – Exécution des revêtements superficiels (enduits superficiels et M.B.C.F.) ;
 - 27 – Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés.
- Les **normes applicables sont celles en vigueur**, par dérogation à l'article 23-1 du CCAG Travaux ;
- Les guides techniques en vigueur, complètent le présent C.C.T.P. et s'appliquent dans le cadre du présent marché, à l'exception où des clauses particulières sont précisées dans ce fascicule.

6.1.3. Définition de la structure de chaussée

Les structures définies pour la réalisation des travaux sont les suivantes :

Couche	Technique	Appellation européenne	Appellation française	Épaisseur	Norme
Roulement	B.B.S.G.	EB 10 roul modif ⁽¹⁾	BBSG 0/10 classe 3	6 cm	NF EN 13108-1
Assise (Base)	G.B.	EB 14 assise 35/50	GB 0/14 classe 4	10 cm	NF EN 13108-1
Assise (Fondation)	G.B.	EB 14 assise 35/50	GB 0/14 classe 4	10 cm	NF EN 13108-1

⁽¹⁾ Pour la section courante de la RN dont le trafic est supérieur ou égal à T0, la spécification à l'essai de résistance aux déformations permanentes (orniérage) ne sera pas de 5,00 % à 30 000 cycles mais **inférieure ou égale à 3,00 %**.

6.2. SPÉCIFICATIONS DES CONSTITUANTS

6.2.1. Provenance des constituants

Les matériaux retenus pour la réalisation du chantier sont précisés dans le P.A.Q. avec leurs provenances et leurs caractéristiques mises à jour, notamment pour les agrégats d'enrobés et les liants modifiés.

Tous les matériaux sont conformes aux fiches fournisseurs et soumis au visa du maître d'œuvre avant le commencement des travaux.

Toutes les fournitures sont à la charge de l'entreprise.

6.2.2. Spécifications des granulats

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

Toutefois, des granulats de plusieurs provenances peuvent être acceptés par le maître d'œuvre si une épreuve de formulation réalisée aux frais de l'entreprise a été effectuée avec les granulats de chaque provenance et si l'entrepreneur les a soumis à l'accord préalable du maître d'œuvre. Les granulats d'une même classe granulaire, mais de provenances différentes sont alors stockés séparément. Si l'origine des sables est différente de celle des gravillons, la valeur maximale de friabilité (norme *NF EN 1097-1*) est fixée à 40 pour un 0/4 et à 45 pour un 0/2.

Pour chaque granulat, l'entreprise doit fournir une attestation de conformité de niveau CE 2+ et une fiche technique produit (F.T.P.) actualisée dont l'engagement du producteur couvre la période du chantier. Les résultats de production obtenus datent de **moins de 6 mois** par rapport à la date de demande d'agrément.

Les granulats proviennent exclusivement du concassage de roches massives pour la couche de roulement.

Ils répondent aux spécifications des normes *NF EN 13043* et *NF P 18 545* complétées du tableau ci-après :

BBSG (Roulement)		
Résistance mécanique des gravillons	Code B	LA ₂₀ – M _{DE} 15 – PSV 54
Caractéristiques de fabrication des gravillons	Code III	G _c 85/20 – f ₁ – FI ₂₅
Caractéristiques de fabrication des sables	Code a	G _F 85 – G _{TC} 10 – MB ₂
Angularité des gravillons et des sables	Code Ang 1	C _{95/1} – Ecs 38
GB4 (Base et Fondation)		
Résistance mécanique des gravillons	Code C	LA ₂₅ – M _{DE} 20
Caractéristiques de fabrication des gravillons	Code III	G _c 85/20 – f ₁ – FI ₂₅
Caractéristiques de fabrication des sables	Code a	G _F 85 – G _{TC} 10 – SE60 – MB ₂
Angularité gravillons et sables <u>couche de base</u>	Code Ang 2	E _{cs} 35 – C _{90/1}
Angularité gravillons et sables <u>couche de fondation</u>	Code Ang 3	E _{cs} 30 – C _{50/10}

6.2.3. Stockage des granulats

Au démarrage de la fabrication, au moins 75% des granulats devant être enrobés seront approvisionnés sur l'aire de stockage et de fabrication.

La hauteur maximale des tas ainsi que la distance minimale entre les pieds des tas sont indiquées dans le tableau ci-après en fonction du volume des tas :

Volume de tas	Hauteur maximale	Distance minimale entre pieds de tas
$V < 10\,000\text{ m}^3$	$h < 6\text{ m}$	3 m
$10\,000\text{ m}^3 < V < 20\,000\text{ m}^3$	$h < 8\text{ m}$	4 m
$V > 20\,000\text{ m}^3$	$h < 10\text{ m}$	5 m

Le mode de mise en tas retenu est le gerbage par chargeur. Le titulaire est tenu de maintenir en permanence sur la zone de stockage au moins un chargeur. Les chargeurs à chenilles sont interdits. Le titulaire devra également maintenir sur le chantier un conducteur qualifié par engin de gerbage.

Le titulaire constituera au minimum 2 tas pour chaque coupure en phase d'approvisionnement. Un tas réceptionné et un tas à réceptionner. Dès lors que le titulaire aura attesté de la conformité du tas à réceptionner, il ne pourra plus procéder à un nouvel approvisionnement de ce tas. Il laissera un délai de 1 semaine (5 jours ouvrés) au contrôle extérieur pour effectuer les essais jugés opportuns par le maître d'œuvre. Dès validation du tas à réceptionner, le tas est gerbé sur le tas réceptionné et le titulaire peut à nouveau approvisionner la coupure concernée.

Le titulaire devra préciser au P.A.Q. :

- les procédures particulières qu'il compte utiliser pour la mise en tas des matériaux, et en particulier les dispositions prises pour limiter la ségrégation ;
- le plan de gestion des stocks et de circulation sur l'aire ;
- les modalités de gestion des eaux ;
- les caractéristiques des matériels utilisés ;
- la qualification et l'expérience des conducteurs des engins de gerbage.

6.2.4. Spécifications des agrégats d'enrobés

Les agrégats d'enrobés utilisés comme constituant des mélanges bitumineux seront conformes à la norme *NF EN 13108-8* pour la catégorie F1.

Une étude de formulation nouvelle est à produire dès lors que la quantité d'agrégats recyclés, envisagée pour le recyclage est supérieure à 10 %. A l'exception du B.B.T.M., les matériaux bitumineux comporteront à minima 10 % d'agrégats d'enrobés.

L'entreprise réalisera au moins une analyse par 1000 tonnes d'agrégats avec un minimum de 4 analyses par stock, exclusivement selon la méthode M.E.T.A. et les instructions de la note I.D.R.R.I.M. de décembre 2013.

En fonction de l'origine, de la provenance des agrégats et de l'évolution des recommandations en vigueur, un échantillonnage plus resserré (exemple : 1 analyse / 500 tonnes) pourra être imposé par le maître d'œuvre.

Le titulaire devra fournir les rapports d'analyses au maître d'œuvre et doit garantir :

- l'absence de fibres d'amiantes (incorporation interdite si présence) ;
- un taux de H.A.P. < 50 mg/kg pour les matériaux bitumineux à chaud (incorporation à chaud

Cahier des Clauses Techniques Particulières

interdite si ≥ 50 mg/kg) ;

- un taux d'hydrocarbures C10-C21 ≤ 300 mg/kg.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de mandater son contrôle extérieur pour effectuer des prélèvements sur les lieux de stockage des agrégats afin d'effectuer des contrôles. En cas de présence avérée d'amiante ou de H.A.P. avec un taux supérieur à celui admis, ces analyses seront mises à la charge du titulaire.

Chaque stock d'agrégats d'enrobés doit posséder sa propre Fiche Technique d'Agrégats d'Enrobés (F.T.A.E.) et correspondre au stock d'agrégats réellement utilisés sur le chantier.

Une F.T.A.E. fait suite, dans tous les cas, à un concassage et / ou un criblage des matériaux ainsi qu'une étude de caractérisation des agrégats. Ces F.T.A.E. devront **dater de moins de 6 mois**.

Selon le guide technique « *Recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux à chaud* » du CEREMA de juillet 2021 :

- L'étude de caractérisation des agrégats porte sur l'ensemble des éléments mentionnés à l'article 3.1.3 ;
- Les F.T.A.E. seront fournies par l'entrepreneur et contiendront toutes les informations nécessaires à l'identification complète des agrégats d'enrobés comme définie à l'annexe 10 ;
- La qualité des agrégats devra être compatible avec leur taux d'incorporation et sera conforme à l'article 3.1.4.
- L'entrepreneur identifiera ces stocks conformément à l'article 3.1.2 et réalisera en complément les essais mentionnés comme « facultatifs » ci-dessous :

Essais	Fréquence
Point de fragilité de Fraass après récupération du liant	1 par stock
Teneur en asphaltènes après récupération du liant	1 par stock
Détermination du module complexe (D.S.R.)	1 par stock

Les caractéristiques mécaniques de l'enrobé contenant des agrégats d'enrobés seront conformes aux normes enrobés à chaud traditionnels (NF EN 13 108-1).

En cas d'utilisation des agrégats d'enrobés en couche de roulement, les granulats des agrégats devront présenter une valeur de P.S.V. de **54 au minimum**.

Lors de la mise en œuvre d'enrobés avec incorporation d'agrégats le maître d'œuvre se réserve le droit de vérifier l'absence de fibres d'amiante et le taux de H.A.P. par analyse sur carottes. Si des fibres d'amiante sont détectées ou si le taux de H.A.P. n'est pas compatible avec sa réutilisation à chaud à l'issue de ces vérifications, toutes les opérations de retrait de ces matériaux ainsi que leur remplacement seront pris en charge par le titulaire y compris les travaux d'exploitation et de signalisation horizontale.

6.2.5. Spécifications des fillers d'apport

Les caractéristiques des fines d'apport sont conformes aux normes :

- NF EN 13 043 – Granulats pour enrobés bitumineux et enduits superficiels ;
- NF EN 18 545 – Granulats – Éléments de définition, conformité et codification.

Le titulaire doit apporter la preuve que ces caractéristiques sont respectées. Il précisera les pourcentages respectifs de fines d'apport et de fines récupérées utilisées lors de la fabrication de l'enrobé et des graves émulsions. Les études de formulation des enrobés et de la grave émulsion devront être réalisées selon ces pourcentages et avec la même provenance de fines que celles utilisées sur chantier, auquel cas, une nouvelle étude de formulation, au frais de l'entrepreneur, lui sera demandée.

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

6.2.6. Spécifications des liants hydrocarbonés

Les bitumes destinés à la fabrication des enrobés, les liants destinés aux couches d'accrochage et les émulsions de bitume destinés des enduits superficiels d'usure doivent être conformes :

- à la classification de la norme *FD T 65-000* ;
- à la terminologie de la norme *NF EN 12 597* ;
- aux spécifications des normes :
 - *NF EN 12 591 pour les bitumes routiers classiques* ;
 - *NF EN 13 924 pour les bitumes routiers de grade dur* ;
 - *NF EN 14 023 pour les bitumes modifiés par des polymères* ;
 - *NF EN 13 808 pour les émulsions cationiques de liants bitumineux* ;
 - *NF EN 15 322 pour les liants bitumineux fluidifiés et fluxés*.

L'approvisionnement simultané par différentes raffineries est interdit, sauf cas de force majeure.

Le changement éventuel de provenance doit correspondre à des phases de chantier nettement séparées, après information et accord du maître d'œuvre.

A la demande du maître d'œuvre, le P.A.Q. des fournisseurs pourra être demandé.

Dans tous les cas, les liants retenus par l'entreprise, doivent permettre d'obtenir les performances demandées.

6.2.6.1. Liants d'apport pour matériaux bitumineux à chaud

Les liants modifiés par adjonction de S.B.S. (Styrène – Butadiène – Styrène) réticulés présenteront les caractéristiques suivantes à minima :

- Température bille anneau (*NF EN 1427*) supérieure ou égale à 57 °C ;
- Un point F.R.A.A.S.S. inférieur ou égal à -12 °C (*NF EN 12 593*) ;
- Un retour élastique (*NF EN 13 398*) à 25 °C supérieur ou égal à 70.

L'entrepreneur doit joindre à son P.A.Q. la fiche technique de caractérisation du liant utilisé.

Pour les liants modifiés les caractéristiques relatives aux essais de température bille & anneau, de point Fraass et de retour élastique devront clairement apparaître sur la fiche technique de caractérisation et les méthodes d'essais correspondre à celles citées au présent C.C.T.P.

L'utilisation de polyéthylène (P.E.) est interdite. L'entrepreneur devra préciser le module de richesse des produits proposés.

Les spécifications techniques pour les liants hydrocarbonés sont les suivantes :

Matériaux / Couche	Spécifications des liants
BBSSG / Roulement	Bitume modifié aux polymères de type SBS réticulés – TL min 5,20 %
GB4 / Base	Bitume pur 35/50 – TL min 4,20 %
GB4 / Fondation	

Cahier des Clauses Techniques Particulières**6.2.6.2. Liants pour couches d'accrochage**

Matériaux / Couche	Spécifications des liants
BBSG / Roulement	Émulsion de bitume modifiée par des élastomères
GB4 / Base	Émulsion de bitume pur
GB4 / Fondation	

Pour les couches d'accrochage, le liant utilisé est une émulsion cationique à rupture rapide conforme à la norme *NF EN 13808*. Pour les couches composées de bitume modifié, la couche d'accrochage sera en émulsion de bitume modifié.

L'ensemble des couches d'accrochage doit permettre le non collage aux pneumatiques et est systématiquement accompagné de lait de chaux.

La couche d'imprégnation sera constitué d'une émulsion cationique à rupture lente dosée 60 % de bitume au maximum et qui confèrera à l'émulsion une faible viscosité assurant ainsi sa bonne répartition dans la couche à traiter.

Pour valider l'atteinte de cet objectif, l'entreprise doit fournir une Fiche Technique Produit qui valide le respect des spécifications ci-dessous, obtenues sur le liant stabilisé de l'émulsion (*NF EN 13074-1* et *NF EN 13074-2*) :

Cas des émulsions de bitumes purs :

- température de ramollissement bille anneau (*NF EN 1427*) sur liant stabilisé : 46°C;

Cas des émulsions de bitumes modifiés :

- température de ramollissement bille anneau (*NF EN 1427*) sur liant stabilisé : 46°C;
- cohésion (*NF EN 13588*) sur liant stabilisé : 1,0 J/cm²

6.2.6.3. Stockage des liants

Le P.A.Q. de l'entrepreneur précise les conditions de stockage des liants, en lien, notamment, avec la procédure de contrôle intérieur.

6.2.7. Spécifications des dopes et adjuvants

Les dopes et adjuvants que l'entreprise propose d'utiliser devra faire l'objet, soit d'un avis technique, soit d'une fiche de caractérisation et d'utilisation.

6.3. PRESCRIPTIONS DE FORMULATION ET DE FABRICATION**6.3.1. Formulation**

La formulation, la fabrication ainsi que les caractéristiques des enrobés sont conformes au fascicule 27 du C.C.T.G. ainsi qu'aux normes *NF P 98 150-1*, *NF EN 13 108-1*, *NF EN 13 108-2* et *NF EN 13 108-8*.

Ces documents sont complétés par les guides techniques et les notes d'informations SETRA / L.C.P.C. et du CEREMA.

6.3.1.1. Composition et caractéristiques

La composition et les caractéristiques des enrobés sont fournis par l'entrepreneur soit à l'appui de son offre et annexées au S.O.P.A.Q., soit au plus tard avant le démarrage des travaux d'enrobé et annexées au P.A.Q. de l'entreprise.

L'acceptation des formules est **soumise au visa du maître d'œuvre** avant le commencement des travaux.

La consistance des études est décrite dans la norme correspondante à chaque produit. Ils font obligatoirement l'objet d'une **étude de formulation complète datant de moins de 5 ans** selon la norme **NF EN 13 108-20**.

Une étude de vérification doit être réalisée tous les ans pour l'aptitude au compactage.

Dans le cas d'une épreuve de vérification, si la courbe de pourcentage des vides en fonction du nombre de girations à l'essai de presse à cisaillement **s'écarter de plus de 1,5 %** de celle- obtenue lors de l'épreuve initiale, l'entreprise refait une épreuve complète au niveau spécifié ci-dessous.

Pour chaque matériau, l'étude de formulation doit être le **niveau minimum** défini ci-après :

- GB de classe 4 Couches d'assises **Niveau 4**
- BBSG de classe 3 Couche de roulement **Niveau 3**

Contenu des épreuves en fonction du niveau d'étude de formulation :

Essai	Niveau d'étude de formulation				
	0	1	2	3	4
Courbe granulométrique et teneur en liant ⁽⁶⁾	*	*	*	*	*
Tenue à l'eau Duriez (NF EN 12 697-12) Méthode B en compression		*	*	*	*
Compactage à la PGC (NF EN 12 697-31)		*	*	*	*
Essai d'orniérage (NF EN 12 697-22+A1) Grand modèle dans l'air à 60 °C Remarque : B.B.T.M. - Essai de stabilité			*	*	*
Caractérisation des performances mécaniques par essais de module complexe ou essais de traction directe de rigidité (NF EN 12 697-26)				*	*
Fatigue (NF EN 12 697-24 – Annexe A)					*

⁽⁶⁾ La teneur en liant est exprimée par rapport à la masse totale d'enrobé (NF EN 12697-1)

Cahier des Clauses Techniques Particulières**Cas des enrobés contenant des agrégats d'enrobés :**

Enrobés	Niveau d'étude
Formule avec 10 % d'agrégats d'enrobés	Si la formule à 10 % d'agrégats d'enrobés n'existe pas, il est exigé un niveau 0 (Teneur en liant et Granulométrie) + Étude sans Agrégats d'un niveau conforme au tableau ci dessus en fonction du mélange bitumineux considéré.
Pour les taux supérieurs à 10 %, l'étude devra être réalisée avec des agrégats d'enrobés accompagnés de leur F.T.A.E., le niveau d'étude étant celui précisé dans le tableau ci-dessus en fonction du mélange bitumineux considéré.	
Pour une étude à X % d'agrégats, on peut considérer comme recevable son utilisation à X - 10% si il existe également une étude conforme avec un taux d'A.E. inférieur, et à granulométrie équivalente. Exemple : BBSG à 30 % A.E. avec étude conforme et B.B.S.G. à 0 % A.E. avec étude conforme (granulométrie et teneur en liant égale) alors une utilisation à 20 % d'A.E. est envisageable sans étude à l'appui.	

6.3.2. Fabrication

Les conditions de fabrication sont définies dans la norme *NF P 98-150-1*.

6.3.2.1. Aire de stockage, niveau et capacité de la centrale

L'installation de la centrale d'enrobage fait l'objet des procédures réglementaires relatives aux installations classées pour la protection de l'environnement (I.C.P.E.).

Le titulaire, soumettra pour validation du maître d'œuvre le dossier I.C.P.E. et l'arrêté d'exploitation avant passage en C.O.D.E.R.S.T. (conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques).

La centrale d'enrobés devra être agréée par le maître d'œuvre avec l'appui de son contrôle extérieur : point d'arrêt.

Le titulaire, à l'appui de sa demande d'agrément, apportera toutes précisions quant à la localisation de la centrale, les caractéristiques géométriques des aires, la liste des matériels, les conditions de fabrication et de stockage, les itinéraires de transport, le plan d'assurance qualité, etc.

La centrale doit être de niveau 2, tel que défini par les normes *NF P98-728-1* et *NF P98-728-2*.

La capacité nominale de la centrale, telle que définie par la norme *NF P98-701* doit être au moins de 250 tonnes/heure.

Sauf en fin de chantier, l'entrepreneur assure en permanence un stock garantissant au moins 3 jours de fabrication.

6.3.2.2. Dosage des granulats

Le titulaire est tenu d'installer, si nécessaire, un dispositif sur le circuit de dosage du sable fillérisé pour éliminer, le cas échéant, les mottes durcies conformément à la norme *NF P 98-728-1*.

6.3.2.3. Chauffage et déshydratation des granulats

Le chauffage et la déshydratation des granulats sont réalisés conformément à la norme *NF P 98-728-1*. La teneur en eau résiduel des enrobés sera au maximum de 0.5%.

Les températures d'enrobage sont conformes au tableau ci-après (*NF P 98 150-1*):

Cahier des Clauses Techniques Particulières**Températures d'enrobage en fonction de la catégorie de bitume**

Catégorie du bitume pur	Température usuelle de fabrication (°C)	Température maximale (°C)
160/220	130 — 150	170
70/100 – 50/70	140 — 160	180
35/50	150 — 170	190
10/20 – 15/25 - 20/30	160 — 180	190

En présence d'agrégats d'enrobés, est prise en compte la classe de bitume du mélange.

Dans le cas des enrobés au bitume polymère ou faisant l'objet d'un procédé d'abaissement de températures, l'entreprise fournira, dans son P.A.Q., les mêmes indications que dans le tableau ci-dessus ainsi que la température minimale de mise en œuvre du produit concerné.

De plus, la maniabilité des enrobés livrés sur le chantier devra être garantie.

6.3.2.4. Stockage et chargement

Le stockage et le chargement des enrobés sont réalisés conformément à la norme *NF P 98-150-1*.

La capacité et les caractéristiques fonctionnelles (calorifugeage, dispositifs anti-ségrégation,...) de la trémie de stockage de la centrale seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

6.3.3. Installation de pesage

Chaque camion d'enrobé sera pesé par le personnel du titulaire à l'aide d'une bascule régulièrement étalonnée, installée sur l'aire de fabrication. **L'étalonnage de l'installation de pesage qui doit être fait par un opérateur agréé (service des poids et mesures) est un point d'arrêt.**

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.

Les bons de pesée, édités en continu, seront remis chaque jour à la maîtrise d'œuvre.

6.3.4. Transport

Le transport et le chargement des enrobés sera réalisé conformément à la norme *NF P 98-150-1*.

L'utilisation de produits susceptibles de dissoudre le liant (fuel, gazole, huile, ...), pour éviter l'adhérence des enrobés aux bennes des camions est formellement interdite.

Les approvisionnements de nuit ou les dimanches et jours fériés sont interdits.

Les enrobés seront livrés avec un bon d'identification conformément aux normes "produits". Entre la centrale et le chantier de mise en œuvre, les camions doivent impérativement emprunter le ou les itinéraire(s) validé(s) par le maître d'œuvre.

Le bâchage des camions est **obligatoire** et effectué au moyen de bâche imperméable couvrant la totalité du chargement.

La durée maximale de transport des enrobés, entre leur chargement dans le camion et leur mise en œuvre sera inférieure à deux heures (2 h).

6.4. PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE

Les conditions de mise en œuvre des enrobés sont définies dans la norme *NF P 98-150-1*.

6.4.1. État des supports et préparations préalables

6.4.1.1. Caractéristiques des supports

Les supports sont à minima conformes aux prescriptions de la norme *NF P 98-150-1*.

6.4.1.2. Signalisation

Lors de l'application des enrobés à chaud, une signalétique temporaire indiquant « risque de fumée » est **obligatoirement mise en place en cas d'averses**.

6.4.2. Fraisage

Les travaux de rabotage seront réalisés conformément à l'article 8.2 de la norme *NF P 98-150-1*.

Les prix de rabotage s'appliquent une seule fois, peu importe si l'organisation de chantier conduit à raboter en plusieurs fois, même sur plusieurs jours distincts.

Le rabotage s'effectue à froid. S'il subsiste une surface non traitée, notamment en cas de joint biais, la surface résiduelle est démontée à l'aide d'une machine de largeur réduite sur la profondeur demandée.

Les produits issus du rabotage pourront être réemployés dans les enrobés et graves émulsions, sous couvert qu'ils respectent les seuils autorisés et que des études soient réalisées conformément à la norme *NF EN 13808-8* et aux prescriptions du présent C.C.T.P.

Dans le cas contraire, ils sont évacués dans des installations appropriées soumis à la validation du maître d'œuvre et ces évacuations seront rémunérées par des prix spécifiques.

Les prix de rabotage et de démolition de structure incluent la réalisation des redents pour la remise en circulation sur le fond raboté. La suppression et le nettoyage des redents préalablement à l'application des enrobés sont compris dans les prix d'application des matériaux bitumineux.

Les rabotages sont effectués avec une tolérance de $\pm 0,5$ cm d'épaisseur et les déformations seront strictement inférieures à 1 cm sous la règle de 3,00 m.

Dans le cas où le rabotage effectué ne respecte pas les tolérances ci-dessus, le titulaire effectuera à ses frais les travaux de mise en conformité, selon le cas, soit en effectuant le complément de rabotage, soit en mettant en œuvre une couche d'enrobé similaire au produit constituant la couche inférieure existante pour rattraper le niveau prescrit.

6.4.3. Nettoyage des supports

Les produits fraisés seront immédiatement chargés sans subir la circulation des véhicules.

Tout démarrage de chantier sans la présence d'une balayeuse aspiratrice est formellement interdit.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait :

- qu'aucun feuilleteur non adhérent ne doit subsister ;

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- les zones rabotées seront soigneusement nettoyées et balayées de tout résidu de fraisage à l'aide de balayeuses aspiratrices lavantes Haute Pression et d'**au moins** une balayeuse type T.H.P. ;
- **les zones fraisées et la propreté avant collage feront l'objet d'un point d'arrêt ;**
- l'entreprise est tenue d'informer le maître d'œuvre suffisamment à l'avance pour lever le point d'arrêt.

Ces dispositions devront garantir le bon collage du liant répandu avant et pendant la phase d'approvisionnement des enrobés.

6.4.4. Conditions météorologiques**6.4.4.1. Matériaux bitumineux à chaud**

Le répandage des enrobés sera arrêté :

- en cas de pluie forte ou persistante. ;
- si la température extérieure ou du support est inférieure à 5 °C ;
- si la vitesse du vent atteint 30 km/h.

Le répandage sur chaussée humide sera admis dès lors où titulaire assure l'évacuation complète de l'eau.

6.4.4.2. Couche d'imprégnation et d'accrochage

La chaussée doit être sèche et la température au sol ou ambiante doit être supérieure ou égale à 10°C pour que l'émulsion puisse être répandue.

Le répandage sera interrompu :

- en cas de pluie ;
- si la vitesse du vent atteint les 30 km/h.

La mise en œuvre sera interdite sous pluie forte et persistante.

6.4.5. Couche d'imprégnation sur assise non traitée

La composition et les caractéristiques des enduits sont fournis par le titulaire, soit à l'appui de son offre et annexée au S.O.P.A.Q., soit dans le délai de la période de préparation et annexée au P.A.Q. du titulaire.

La couche d'imprégnation sera constitué d'une émulsion cationique à rupture lente dosée 60 % de bitume au maximum et qui confèrera à l'émulsion une faible viscosité assurant ainsi sa bonne répartition dans la couche à traiter.

L'utilisation de « lait de chaux » (dosage : 250 g/m² minimum) après rupture de l'émulsion est systématique.

Le dosage pour la couche d'imprégnation sur assise non traitée est le suivant :

Désignation	Type de liant	Dosage (kg / m²)
Couche d'imprégnation sur couche de réglage 0/31,5	EC 60 % max	3,000

6.4.6. Couche d'accrochage

Afin d'assurer le collage des couches bitumineuses, une couche d'accrochage à l'émulsion cationique à rupture rapide dosée à 65 % de bitume sont répandues mécaniquement de façon continue et régulière.

Pour le B.B.S.G. au liant modifié, la couche d'accrochage est en émulsion de bitume modifié.

Les quantités de bitume résiduel sont les suivantes :

Type d'enrobé	Autres enrobés
Dosage [g/m²]	300

Dans le cas d'une mise en œuvre sur une chaussée existante en revêtement hydrocarboné, le titulaire **soumettra à l'agrément du maître d'œuvre** un dosage adapté tant en gravillons qu'en liant.

La circulation des camions et engins de chantiers n'intervient qu'après rupture de l'émulsion.

L'utilisation de « lait de chaux » (dosage : 250 g/m² minimum) après rupture de l'émulsion est systématique.

Au moment de la mise en œuvre des matériaux bitumineux, toute circulation autre que celle des camions approvisionnant et du finisseur pour la réalisation de la couche supérieure est interdite sur la couche d'accrochage ou la couche d'imperméabilisation.

L'atelier est composé au minimum d'une épandeuse à liant qui sera en permanence présente sur le chantier. Par ailleurs, en complément de l'article 5 du fascicule 26 du C.C.T.G., les engins doivent satisfaire aux prescriptions suivantes :

- le coefficient de régularité transversale de la rampe mesurée selon la méthode de la Station d'Essais de Matériels Routiers de Blois (S.E.M.R.) devra être inférieur à 0,05,
- les rampes à moyenne et haute pression conviennent, les rampes à basse pression sont exclues (pression inférieure ou égale à 0,25 MPa),
- il est exigé un dispositif de réchauffage de la rampe et de ses accessoires par circulation d'un fluide intermédiaire (ou par un système équivalent),
- l'épandeuse sera en outre équipée d'une commande à distance de l'ouverture et de la fermeture des jets.

La température ambiante superficielle de la chaussée doit être au minimum de 5°C. La température du liant devra être comprise entre les valeurs suivantes au stockage et au répandage :

- catégorie 65 M : 50 à 70° C.

La température minimale de répandage sera celle nécessaire pour ramener l'équiviscosité du liant à une valeur inférieure à 11° C. Le recours à un dopage d'interface est recommandé aux alentours des températures critiques mentionnées ci-dessus. Le répandage est conduit de manière à respecter les tolérances suivantes appliquées à partir du dosage de base :

- plus de 5 % ;
- moins de 10 %.

6.4.7. Répandage

Il est réalisé conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.

L'atelier de mise en œuvre sera relié à la centrale d'enrobage par liaison radio-téléphonique.

Le plan de répandage est précisé par le P.A.Q. de l'entreprise.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

De plus :

- sur 2x2 voies en section courante, le répandage est exécuté par un finisseur en pleine largeur et hors circulation ;
- dans le cas de la réalisation des bandes d'arrêt d'urgence (B.A.U.) et de la section courante, le répandage est réalisé au joint chaud au moyen d'un finisseur complémentaire sur la B.A.U. en prenant soin de positionner le joint hors bande de roulement et au plus près de la peinture de rive de B.A.U. L'espacement entre les 2 finisseurs ne doit pas excéder 20 mètres ;
- dans le cas des bretelles à réaliser sur cette section de 2x2 voies, il sera exigé un troisième finisseur afin de les réaliser ;
- sur les giratoires, les enrobés sont répandus à joint chaud avec deux finisseurs ;
- le répandage sera exécuté dans le sens de la circulation ;
- le répandage des enrobés à la niveleuse est interdit ;
- toute surface répandue devra bénéficier du pré-compactage du finisseur qui devra être équipé d'une table lourde ;
- **l'alimentation du finisseur est assurée en continu afin d'éviter tout arrêt de celui-ci.** Un parc de camions suffisant doit être mis à disposition pour, compte-tenu de la durée du trajet, assurer avec régularité une évacuation de la production du poste d'enrobage et une alimentation de l'atelier de répandage.
- toute intervention manuelle derrière le finisseur doit être réduite au minimum et dans le cas échéant réalisé conformément à la norme *NF P 98-150-1*.

Les températures de répandage sont conformes à la norme *NF P 98-150-1* et rappelées ci-après :

Température de répandage de l'enrobé en fonction de la classe de bitume

(ne concerne que les bitumes purs et les bitumes durs)

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
160/220	115

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 S.O.P.A.Q. doit être respectée.

6.4.7.1. Guidage du finisseur

Le titulaire précisera dans son P.A.Q le principe de guidage du finisseur qu'il compte mettre en œuvre.

6.4.7.2. Joints longitudinaux

La réalisation des joints longitudinaux sera précisée dans le P.A.Q. de l'entreprise conformément à la norme *NF P 98 150-1* article 9 complétée comme suit :

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- les joints longitudinaux entre bandes de répandage seront réalisés à chaud.

Le répandage sera réalisé sur des largeurs qui éviteront les joints longitudinaux sur les voies circulées. Les joints seront situés à l'extérieur de la bande de 30 cm réservée au marquage de la chaussée.

6.4.7.3. Joints transversaux de reprise

La réalisation des joints transversaux sera précisée dans le P.A.Q. de l'entreprise conformément à la norme *NF P 98 150-1* article 9 complétée comme suit :

- la découpe du biseau sera exécutée à l'aide d'une scie à disque ou au marteau pneumatique.
- les matériaux enlevés seront systématiquement évacués en décharge à la charge de l'entreprise.

6.4.7.4. Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils sont réalisés conformément à la norme *NF P 98-150-1* article 9.

Ces dernières seront dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée.

Les raccordements aux voiries latérales et affluentes seront également réalisés par engravures.

Cette prestation sera réalisée sous circulation.

6.4.8. Compactage

La composition de l'atelier de compactage est indiquée dans le P.A.Q. par le titulaire conformément à la norme *NF P 98 150-1* paragraphe 9.4.

L'acceptation par le maître d'œuvre de l'atelier et des modalités de compactage est soumis au visa du maître d'œuvre.

6.5. PROCÉDURE QUALITÉ

Les contrôles sont conduits conformément aux dispositions :

- des fascicules du C.C.T.G. :
 - n°26 « Exécution des revêtements superficiels – Enduits et matériaux bitumineux coulés à froid » ;
 - n°27 « Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés ».
- aux dispositions prévues par le P.A.Q. de l'Entreprise.

Elle comprendra dans tous les cas :

- l'analyse du Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) proposé par l'entreprise,
- la vérification de son application,
- la surveillance du contrôle interne,
- la compilation des résultats,
- l'établissement d'un rapport de synthèse,
- la conformité des constituants (assurée selon la norme NF P 18-545).

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Pour mémoire, le contrôle interne (contrôle de la production à minima) de l'entreprise fait partie des obligations de l'entrepreneur, est mentionné dans le P.A.Q. et n'est pas indiqué dans le C.C.T.P.

Le P.A.Q. doit comporter un contrôle externe à la chaîne de production. Il précise notamment les dispositions prises pour assurer les contrôles définis ci-dessous. La rémunération du contrôle externe, quelque soit sa nature, est intégrée dans les prix de fourniture et de mise en œuvre des matériaux concernés.

6.5.1. Contrôle des constituants

Le contrôle des constituants est réalisé conformément aux dispositions de la norme *NF EN 13108-21*, article 6.2.

Pour les liants, un prélèvement de 1 litre est réalisé par l'entrepreneur à chaque porteur et mis à disposition du Maître d'œuvre.

Pour les fillers d'apport, une série complète d'essais datant de moins de 3 ans doit être réalisée conformément à l'article 8.8 de la norme *NF P 18-545*.

L'épreuve de convenance porte sur chacune des fractions granulaires proposées dans les F.T.P.

Elle consiste à vérifier que :

- les méthodes de prélèvements et d'essais sont conformes aux normes.
- la validité des Fiches Technique Produits et Fiches Technique des Agrégats d'Enrobés ;
- les caractéristiques des produits proposés sont compatibles avec les indications des F.T.P. Les conditions dans lesquelles ces dernières ont été établies les rendent applicables au marché.

Le maître d'œuvre réalise les contrôles d'acceptation conformément à la norme *NF P 18-545*.

L'échantillonnage est réalisé sur les lieux de production et de stockage des granulats. La fréquence des mesures est d'environ 1/5 de celle du contrôle intérieur.

Les résultats sont comparés aux seuils de refus définis par la norme.

Tout dépassement du seuil conduit à l'arrêt de la fourniture, qui ne peut être reprise qu'avec l'accord du maître d'œuvre.

6.5.2. Contrôle de la fabrication

Les contrôles de la fabrication sont réalisés conformément aux normes *NF P 98 150-1* et *NF EN 13108-21* – *Annexe A* pour les matériaux hydrocarbonés à chaud.

Le contrôle d'un lot porte sur la moyenne de résultats provenant de 4 prélèvements.

La fréquence minimale pour l'analyse des produits est conforme au tableau A3 de la norme *NF EN 13108-21* pour des prélèvements individuels (niveau Y).

Pour le niveau Y, sur la moyenne de 4 échantillons individuels, les résultats doivent être conformes aux seuils d'alerte indiqués à l'article 5.2.2 du présent C.C.T.P.

En cas de dépassement des seuils d'alerte pour au moins l'un des critères, l'entrepreneur intervient dans le cadre de son processus qualité.

6.5.2.1. Épreuve de convenance de fabrication

Elle a lieu au démarrage du chantier après vérification que le matériel soit conforme au P.A.Q. et que les réglages et calibrages des doseurs aient été faits conformément aux normes en vigueur.

L'épreuve de convenance de fabrication d'une durée d'une journée est réalisée en présence du contrôle extérieur.

Les contrôles sont effectués sur l'équivalent de 1 ou 2 camions et portent sur :

- la conformité du mélange avec au minimum 10 prélèvements ;
- pour les enrobés à chaud, l'homogénéité du malaxage (selon les normes *NF P 98-728-1* et *NF P 98-728-2*) :
 - le coefficient de variation t/m de la teneur en liant doit être inférieur ou égale à 4 % où t est l'écart-type et m la valeur moyenne de la teneur en liant. .

6.5.2.2. Conformité de fabrication en cours de chantier

Les contrôles de conformité sont réalisés conformément aux normes *NF P 98-150-1*.

Les essais portent sur le respect de la granularité et de la teneur en liant.

Il est fait application de la méthode de la moyenne de 4 résultats de la norme *NF EN 13103-21*.

Les seuils de tolérance (seuil d'application des pénalités) et de refus sur la moyenne de 4 prélèvements par lot sont les suivants :

Pourcentage de passant	Seuil de qualités de fabrication sur la moyenne d'un lot pour D < 16mm (valeurs absolues en %)		
	Conforme ≤ ou ≥	Seuil de tolérance < ou >	Seuil de refus < ou >
GRANULARITÉ			
À D	Valeur de l'étude (en %)	3,00 %	5,00 %
À 6,3 mm		3,00 %	5,00 %
À 2 mm		2,00 %	3,00 %
À 0,063 mm		0,80 %	1,00 %
TENEUR EN LIANT			
Extraction	Valeur à l'étude (en %)	0,25 % en valeur absolue	

Le dépassement d'un des seuils de refus est un point d'arrêt qui stoppe la production qui ne peut être reprise qu'après accord du maître d'œuvre.

6.5.3. Contrôle de la mise en œuvre

Le **lot de contrôle** de mise en œuvre est défini comme la surface d'un seul tenant, revêtue par un seul produit, au cours d'une journée de fabrication et de mise en œuvre, ou par tranche de 10 heures pour les travaux réalisés en continu le week-end.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

L'ensemble des dispositions applicables, notamment en ce qui concerne la teneur en vides et la macro texture, sont mentionnés dans ce fascicule du C.C.T.P.

6.5.3.1. Épreuve de convenance de mise en œuvre

Dès que la fabrication des enrobés sera jugée correcte par le titulaire, le maître d'œuvre procédera à l'exécution d'une planche de référence pour les couches d'assises, la couche de liaison et la couche de roulement.

L'objectif est de s'assurer que les modalités de compactage, article 9.4.5 de la norme *NF P98-150-1* « Grand Chantier », arrêtées dans le P.A.Q. permettent d'obtenir la teneur en vide de référence fixée par les normes correspondantes, pour 90 % des valeurs sur un lot minimum de 20 mesures.

- **Couches d'assises :**

- L'épreuve de convenance est réalisée pendant la réalisation de la planche de référence en présence du contrôle extérieur.
- La méthode et les moyens de mesure seront conformes aux normes *NF P98-150-1*.
- L'acceptation des résultats de pourcentage de vides de la planche de référence sera donnée conformément au tableau 8 de la norme *NF P 98-150-1* paragraphe 12.4.2.2.
- Les valeurs V_i et V_f (méthode de l'intervalle) acceptables pour les pourcentages de vides contrôlés seront définis conformément à l'article 8.1 de la norme *XP P 98-151*.

- **Couche de roulement :**

- L'épreuve de convenance de la macrostructure est réalisée pendant la réalisation de la planche de référence en présence du contrôle extérieur.
- Au cours de cette planche de convenance sont définis la température de début de compactage et le plan de balayage permettant d'obtenir les valeurs souhaitées de profondeur moyenne de macrotexture (P.M.T.).

En cas de résultats insuffisants, le titulaire sera alors tenu de proposer d'autres modalités. La nouvelle planche de convenance sera réalisée à ses frais.

6.5.3.2. Contrôle de mise en œuvre en cours de chantier

Les contrôles de conformité sont réalisés conformément à la norme *NF P 98-150-1*.

6.5.3.2.1. Nature des contrôles de mise en œuvre

Le contenu du contrôle de conformité de mise en œuvre est le suivant :

- pour les couches d'assise (fondation et base) :
 - pourcentage de vides ;
 - épaisseur ;
 - collage ;
 - nivellement – altimétrie ;
 - profil en travers ;
 - uni ;
 - flaches.
- pour la couche de roulement :

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- épaisseur ;
- collage ;
- nivellement – altimétrie ;
- profil en travers ;
- uni ;
- flaches ;
- adhérence.

Dans ce qui suit, un lot désigne un ensemble de contrôles effectués pour un type d'essai donné (compacité, contrôle d'épaisseur par carottage, nivellement, etc.).

Le nombre de mesures par lot est défini au plan de contrôle (fréquence journalière ou densité de contrôle par profils).

6.5.3.2.2. Contrôle des pourcentages de vides

L'intervalle du pourcentage de vides est celui issu de la planche de référence.

Les contrôles sont exécutés conformément à la norme *XP P 98-151*.

La méthode de l'intervalle (comparaison de la population de contrôle à deux valeurs minimale et maximale, V_i et V_s , définissant un intervalle de pourcentage de vide de référence) est utilisée.

Les valeurs moyennes, à obtenir sur par rapport à 20 mesures, V_i et V_s devront être comprises dans la fourchette de pourcentage de vides définie par la norme *NF P 98-150-1* ci-après :

Produit		Moyenne de pourcentage de vides obtenus avec épreuve convenue
BBSG	0/10 classe 3	Entre 4 % et 8 %
GB	0/14 classe 4	≤ 8 %

Deux cas se présentent selon le résultat des mesures :

- si pour un lot donné, au moins 95 % des mesures se situent dans l'intervalle $[V_i, V_s]$, le lot est déclaré conforme ;
- si pour un lot donné, moins de 95 % des mesures se situent dans l'intervalle $[V_i, V_s]$, le maître œuvre ordonne la démolition et la reprise de la zone concernée aux frais du titulaire.

6.5.3.2.3. Épaisseur

Le contrôle de l'épaisseur de chaque couche s'effectue par carottage selon la fréquence définie au plan de contrôle pour les matériaux hydrocarbonés à chaud et par profils pour les matériaux hydrocarbonés à froid.

Les tolérances à retenir sont celles correspondant à un « Grand chantier neuf », conformément aux articles 12.4.3.2 de la norme *NF P 98 150-1*, à savoir :

Couches		NF P 98 150-1
- assise	- fondation	± 3,00
	- base	± 2,00
- liaison		± 1,50
- roulement		± 1,00

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Ces tolérances s'appliquent pour 100 % des points de mesure.

Le maître d'œuvre précisera au titulaire les lieux précis où il sera tenu d'exécuter des mesures directes réalisées par carottages prélevés dans la chaussée (selon une moyenne de 1 carottage par 500 m en quinconce).

De plus, le maître œuvre effectue en continu le contrôle journalier du tonnage par m². L'épaisseur est déterminée à partir du pourcentage de vides demandé après la planche d'essai et est comparée à l'épaisseur nominale. La quantité moyenne de matériaux mise en œuvre par unité de surface devra être supérieure à 98 % de celle correspondant à l'épaisseur nominale.

Le titulaire sera tenu de reprendre, à ses frais, les zones où seraient détectées des épaisseurs d'enrobés en dehors des tolérances définies ci-dessus.

6.5.3.2.4. Collage

Le collage est constaté sur les carottages réalisés :

Carottage (par lot)		
Conforme ≤ ou ≥	Seuil de tolérance < ou >	Seuil de refus < ou >
Toutes les carottes réalisées sont collées	1 carotte du lot est décollée	2 carottes du lot sont décollées

Les lots non conformes seront démolis et repris aux frais du titulaire.

6.5.3.2.5. Nivellement - altimétrie

Le titulaire exécutera les vérifications de nivellement dans les conditions suivantes : 3 points par profil [Axe, Axe+3,00m].

Le contrôle de chaque couche s'effectue par rapport au fil rouge par contrôle topographique en z dans les profils de référence ou avec un pas de 25 mètres.

Les tolérances à retenir sont :

Couches		NF P 98 150-1
- assise	- fondation	± 2,00
	- base	± 1,50
- liaison		± 1,00
- roulement		± 0,50

Ces tolérances s'appliquent pour 100 % des points de mesure.

De plus, lors de la réception, une tolérance d'alignement en z avec les dispositifs d'assainissement (regards, caniveaux en U avec dallettes, caniveaux à fente, etc.) est demandée en tout point de nivellement, afin d'éviter les « marches » ou « creux ». La tolérance d'alignement en z de la couche de roulement (fil rouge) avec le dispositif d'assainissement est de 0 à +1 cm pour l'enrobé.

De plus, un alignement est demandé entre les génératrices supérieures des couches de roulement des deux sens de circulation afin d'éviter des marches sous la future D.B.A. et/ou en 0,5 par rapport I.T.P.C.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Cette tolérance d'alignement en z est de au fil rouge de l'axe.

Le titulaire sera tenu de reprendre, à ses frais, les zones où seraient détectés des non conformités en topographie en dehors des tolérances définies ci-dessus.

6.5.3.2.6. Profils en travers

Le contrôle se fera conformément au paragraphe 12.4.4 de la norme *NF P 98 150-1* (0.5 cm / m pour 100% des valeurs).

6.5.3.2.7. Uni longitudinal

Il pourra utilement être fait appel au *guide CEREMA / IDRRIM d'octobre 2015 « Uni longitudinal – État de l'art et recommandations »*.

Le contrôle de l'uni longitudinal ne s'applique qu'à la réception des couches de roulement et est réalisé à l'aide de l'A.P.L., selon les dispositions de la *méthode d'essai L.C.P.C. n° 46* et les dispositions de la norme :

- *NF P 98 213-3 – Essais relatifs aux chaussées – Essais liés à l'uni – Partie 3 : détermination de quantificateurs d'uni longitudinal à partir de relevés profilométriques.*

L'organisation générale du contrôle ainsi que ses modalités sont celles fixées par la *Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521100N]*.

Le contrôle de l'uni longitudinal est effectuée, **au plus tard, 2 (deux) mois après la mise en service** de la section concernée.

La réception des chantiers est effectuée par découpage de ceux-ci en lots de contrôle d'une longueur de 1000 m définis **par voie de circulation**, à partir du point de départ de la section à ausculter. La position exacte de ce point est fixée par le Maître d'œuvre. Les lots de contrôle sont consécutifs. L'extrémité du chantier est incluse dans le dernier lot, lequel a de ce fait une longueur supérieure à 1 000 m. Lorsque le chantier est inférieur à 1 000 m, le lot de contrôle est constitué de l'intégralité du chantier.

Les spécifications exigées sont celles fixées par le paragraphe 6 de la note technique précitée – Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521100N] -, et plus particulièrement les spécifications applicables aux travaux d'entretien avec ou sans fraisage préalable.

Ces exigences s'appliquent à la **couche de roulement** pour chacun des lots de contrôle de 1 000 m, en fonction de la vitesse autorisée sur le lot contrôlé.

Des spécifications adaptées peuvent cependant être appliquées pour les cas suivants :

- Lot de contrôle incluant l'extrémité du chantier (longueur supérieure à 1 000 m) ;
- Chantier de longueur inférieure à 1 000 m ;
- Cas particuliers.

Les mesures sont réalisées dans les bandes de roulement de chaque voie de circulation. La bande de roulement la plus défavorable pour chaque gamme d'ondes (P.O., M.O.) sera retenue pour déclarer l'éventuelle non conformité.

Les **seuils de tolérance** (application des pénalités) et de **refus** sont définis, selon la nature du chantier, suivant les dispositions prévues dans les tableaux ci-après :

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- Pour les travaux d'entretien mettant en œuvre au moins deux couches (hors cas particuliers), les travaux d'élargissements (cas E2, E3 et E4) et les travaux de fraisage (cas F2b et F2c avec $f \geq 5$ cm et F3) au sens de la *Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521100N]*.

Bandes d'ondes	Mesures à respecter		
	Conforme \leq ou \geq	Seuil de tolérance >	Seuil de refus >
P.O.	Respect des spécifications	Non respect des spécifications <u>OU</u> une seule note non conforme ≥ 4	Si plus de 10 % des notes < 6 <u>OU</u> au moins 3 notes < 5 <u>OU</u> au moins deux notes consécutives < 5 <u>OU</u> une note < 4
M.O.		Non respect des spécifications	

- Pour les travaux d'entretien mettant en œuvre une seule couche, les travaux d'élargissements (cas E1), les travaux de fraisage (cas F1, F2a, F2b et F2c avec $f < 5$ cm) et les cas particuliers de travaux d'entretien au sens de la *Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521100N]* :

Bandes d'ondes	Mesures à respecter		
	Conforme \leq ou \geq	Seuil de tolérance >	Seuil de refus >
P.O.	Respect des spécifications	Non respect des spécifications <u>OU</u> une seule note non conforme ≥ 4	Si plus de 10 % des notes < 4 <u>OU</u> une note < 4
M.O.		Non respect des spécifications	

- Cas particulier des joints d'ouvrage d'art : les segments P.O. correspondants aux joints d'ouvrages ne sont pas pris en compte dans l'exploitation statistique du lot. Cependant la note P.O. du segment correspondant au joint d'ouvrage est comparée à sa valeur avant travaux :
 - la note après travaux doit être supérieure ou égale à la note avant travaux.

OU

 - si la note avant travaux est ≥ 6 alors la note après travaux doit être ≥ 6

Les lots non conformes sont soit pénalisés, soit refusés selon les dispositions du C.C.A.P.

6.5.3.2.8. Flaches

Le contrôle des flaches sera réalisé conformément à l'article 12.4.6.1 de la norme NF P 98 150-1 et la norme NF EN 13 036-7 (règle des 3m).

6.5.3.2.9. Adhérence

Organisation générale et modalités du contrôle :

Le contrôle de l'adhérence est réalisé conformément à la note technique du 30 septembre 2015 relative à l'adhérence des couches de roulement neuves du domaine routier.

Le chantier est décomposé en lot de contrôle ayant une longueur de 1000 m et une largeur égale à celle d'une voie de circulation. La position exacte du point de départ est fixée par le maître d'œuvre. L'extrémité du chantier est incluse dans le dernier lot de contrôle de chaque voie de circulation. Le contrôle de la macrotexture est effectué sur l'ensemble de la section dans un délai maximal de 6 semaines après la fin de la mise en œuvre de la couche de roulement. Le contrôle consiste en une vérification systématique de l'obtention des niveaux de macrotexture spécifiés.

La même méthode de mesure est utilisée pour la réception de la totalité des lots de contrôle. En cas de contestation des résultats, le titulaire peut procéder à des mesures contradictoires à ses frais mais est tenu d'employer cette même méthode.

Le maître d'œuvre s'assure à l'occasion de la planche de référence réalisée en début de chantier sur une voie de circulation et une longueur de 500 m que les spécifications ci-après peuvent être obtenues par le titulaire. Dans le cas contraire, le titulaire modifie la formule du revêtement à ses frais de manière à satisfaire les exigences imposées.

Spécifications :

Les spécifications fixées en termes de profondeur de macrotexture exprimée en profondeur moyenne de texture (PMT) doivent satisfaire à la fois la circulaire adhérence et la norme produit des matériaux utilisés ce qui conduit aux spécifications suivantes :

	BBSG / GB4
profondeur moyenne de texture spécifiée (P.M.T _{spé})	≥ 0,60 mm
profondeur moyenne de texture minimale spécifiée (P.M.T _{min})	0,40 mm

Analyse des résultats :

Le contrôle de la macrotexture est effectué :

- par la méthode volumétrique :
 - Cette méthode consiste en une mesure stationnaire ponctuelle utilisant l'essai à la tâche aux billes de verre (norme NF EN 13036-1) : le résultat de cet essai donne une profondeur moyenne de texture (P.M.T.), c'est l'essai de référence.
 - Chaque lot de contrôle fait l'objet d'une mesure, tous les 20 mètres, dans la bande de roulement droite et dans l'axe de la voie de circulation sur un même profil (la mesure en

Cahier des Clauses Techniques Particulières

quinconce est à éviter). Pour chaque lot de contrôle, on calcule la moyenne des valeurs de P.M.T. mesurées dans chacune des deux lignes de mesure.

- par la méthode profilométrique :
 - Cette méthode consiste en une mesure dynamique continue du profil (EN ISO 13473-1) : le résultat de cet essai donne une profondeur moyenne de profil (PMP) qui est recalée par rapport à celui de l'essai de référence (détermination d'une PTE). La P.T.E. (profondeur de texture équivalente) peut être estimée en utilisant la relation $PTE = 1,1 \times P.M.P.$
 - Chaque lot de contrôle fait l'objet d'une mesure en continu dans la bande de roulement droite et dans l'axe de la voie de circulation. Chacune des deux lignes de mesure est découpée en segments de 20 mètres de longueur, et sur chaque segment est déterminée une valeur moyenne de P.T.E. Pour chaque lot de contrôle, on calcule la moyenne des valeurs de P.T.E. obtenues sur chacune des deux lignes de mesure.
 - Le matériel de référence pour la méthode profilométrique est le RUGO2. Tout autre appareil de mesure doit délivrer des résultats semblables et posséder une attestation valide prouvant que l'appareil répond aux critères d'acceptation vérifiés par un centre agréé.

Applications des spécifications :

La moyenne des valeurs de P.M.T. (ou P.T.E.) de chaque lot de contrôle est comparée à la valeur moyenne spécifiée $P.M.T_{spé}$. Les valeurs élémentaires de P.M.T. (ou P.T.E.) sont comparées à la valeur minimale spécifiée $P.M.T_{min}$. Ces valeurs spécifiées sont définies dans le tableau précédent.

Un lot de contrôle est accepté sans réserve si d'une part la moyenne des valeurs de P.M.T. ou de P.T.E. obtenues dans la bande de roulement droite et la moyenne des valeurs de P.M.T. ou de P.T.E. obtenues dans l'axe de la voie de circulation, sont supérieures ou égales à la valeur moyenne spécifiée $P.M.T_{spé}$, et si d'autre part, il n'existe pas deux valeurs élémentaires de P.M.T. ou de P.T.E. 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 spécifiée $P.M.T_{min}$.

Chaque fois qu'un résultat obtenu par une méthode profilométrique ne permet pas d'accepter un lot de contrôle, on effectue des mesures de P.M.T.

Un lot de contrôle est refusé sans appel si la moyenne des valeurs de P.M.T. obtenu dans la bande de roulement droite ou dans l'axe de la voie de circulation, est égale ou inférieure à la valeur minimale spécifiée $P.M.T_{min}$ ou si deux valeurs élémentaires de P.M.T. consécutives situées sur la ligne de mesure ou sur le même profil en travers des deux lignes de mesures, sont inférieures à la valeur minimale spécifiée $P.M.T_{spé}$.

Le refus d'un lot de contrôle ne peut pas être prononcé sur la base de valeurs de P.T.E.

Un lot de contrôle est déclaré litigieux lorsque sur au moins une ligne de mesure (bande de roulement droite, axe de la voie de circulation), la moyenne des valeurs de P.M.T. obtenues est inférieure à la valeur spécifiée $P.M.T_{spé}$ mais supérieure à la valeur minimale spécifiée $P.M.T_{min}$.

Pour ce cas des mesures complémentaires de coefficient de frottement longitudinal (C.F.L.) sont effectuées roue bloquée et pneumatique A.I.P.C.R. lisse (norme NF P 98 220-2) à la vitesse de 110 km/h, sur la ou les lignes de mesure non conformes du lot de contrôle litigieux. La valeur moyenne de ces mesures de C.F.L. est ensuite comparée à celle obtenue sur un lot de contrôle accepté dit de référence du même chantier. Si le C.F.L. moyen du lot de contrôle litigieux est supérieur ou égal aux 9/10èmes de celui du lot de contrôle de référence, le lot de contrôle considéré est finalement accepté ; dans le cas contraire, il est définitivement refusé.

Pour chaque lot de contrôle refusé, le titulaire propose au maître d'œuvre une solution de réfection immédiate de tout ou partie(s) de la couche de roulement permettant d'obtenir le niveau de macrotexture spécifié. Après réfection de la couche de roulement, la macrotexture est de nouveau contrôlée selon les modalités définies ci-dessus.

6.5.3.3. *Interprétation des résultats des contrôles géométriques*

L'interprétation des résultats du contrôle de conformité des caractéristiques géométriques porte sur :

- l'épaisseur,
- le nivellement,
- les flaches,
- les profils en travers,

et est réalisée de la manière suivante :

- si plus de 10 % des points contrôlés dans la journée sortent des tolérances imposées, le maître d'œuvre pourra prescrire la démolition et l'évacuation à la décharge des parties de couches correspondantes et leur reconstruction aux frais exclusifs du titulaire ;
- si, pour deux journées consécutives de travail, plus de 10 % des points vérifiés sortent des tolérances imposées, le maître d'œuvre prescrira l'arrêt du chantier, l'examen des méthodes et des matériels utilisés, leur révision ou leur remplacement si besoin est, aux frais du titulaire.

FASCICULE 7. - ÉQUIPEMENTS

7.1. GÉNÉRALITÉS

Le présent fascicule 7 du Cahier des Clauses Techniques Particulières définit les spécifications et les conditions d'exécution des travaux de fourniture, de pose de dispositifs de retenue en béton type GBA élargie support d'écrans acoustiques en béton de bois dans le cadre de l'aménagement de la section de l'autoroute A77 entre les PR 100+930 et 101+232 sur le territoire de la commune de Saint Père dans le département de la Nièvre (58).

7.1.1. Consistance des travaux

Les prestations et ouvrages à exécuter sont :

- les études d'exécution (plans et note de calculs) telles que définies au chapitre 2 du présent C.C.T.P. ;
- le pré-marquage et l'implantation de l'ensemble des dispositifs conformément au calepinage validé par le maître d'œuvre ;
- l'exécution d'une semelle support de G.B.A. élargie en béton armé ;
- la fabrication de glissières en béton type G.B.A. élargie en rives ;
- les raccordements aux G.B.A. élargies existantes.

7.1.2. Normes et documents applicables

7.1.2.1. Conformité aux normes

Les travaux seront conformes à la norme NFP 98-426 de septembre 2018 relative aux barrières de sécurité en béton.

7.1.2.2. Documents techniques de référence

Les travaux seront conformes aux prescriptions, arrêtés, circulaires relatives aux dispositifs de retenue en béton et notamment :

- Circulaire n°88-49 du 9 mai 1988 « Instruction relative à l'agrément et aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussée (fascicule 3 relatif aux dispositifs de retenue en béton) » ;
- Arrêté R.N.E.R. du 2 mars 2009 relatif aux performances et règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers (version du 25 septembre 2023) ;
- Guide CEREMA « Dispositif de retenue en section courante » de 2017 ;
- Guide CEREMA d'installation des dispositifs de retenue routiers en section courante de janvier 2022 ;
- Norme NFP 98-426 de septembre 2018.

7.1.3. Niveau et classe de performance

Le niveau de retenue minimum exigé est H2.

7.1.4. Raccordements

Les GBA élargies seront raccordées à des dispositifs de même type.

7.1.5. Contenu des études d'exécution

Sur la base de ces documents et des dispositifs proposés par l'entrepreneur, les études d'exécution comprennent :

- une reconnaissance sur site : reconnaissance des obstacles, etc. ;
- une préimplantation des dispositifs tenant compte des obstacles à protéger et des contraintes du site en particulier des différents réseaux et dispositifs d'assainissement ;
- les notes de calcul nécessaires à la justification des dispositions proposées ;
- un plan général d'implantation.

7.2. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

7.2.1. Généralités

(art. II.1 du fasc. 66 du C.C.T.G., art. 21 à 25 du C.C.A.G.)

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

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

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 interne, dont les modalités sont définies dans le P.A.Q.,
- 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 interne,
- 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 interne, ou dans le cadre du contrôle extérieur, il est fait application des articles 39 et 44 du C.C.A.G. Travaux.

7.2.2. Ouvrages

7.2.2.1. Généralités

Les séparateurs en béton sont conformes aux spécifications de la norme NF P 98-426.

7.2.2.2. Qualité des matériaux

Les matériaux constitutifs des séparateurs en béton sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-426.

7.2.2.3. Armatures à haute adhérence

(norme NF A 35-080-2)

Les armatures 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.

Toutes les armatures HA sont conformes à la norme NF A 35-080-2 et sont de nuance B500B au sens de celles-ci.

Les armatures HA de toutes les parties d'ouvrage doivent présenter, en outre, une résistance à la fatigue conforme aux dispositions de l'article 7.3.3 de la norme NF A 35-080-1.

Elles doivent être aptes au soudage.

7.2.2.4. Protection contre la corrosion des armatures

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

7.2.2.5. Dispositifs de raboutage pour armatures de béton armé

(normes NF A 35-020-1, NF A 35-020-2-1 et NF A 35-020-2-2)

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

Les dispositifs de raboutage permettent d'obtenir une liaison pouvant 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. Cette aptitude est attestée par des essais de fatigue réalisés, aux frais du titulaire, conformément aux indications du 5.3 de la norme NF A 35-020-2-1 .

7.2.3. Bétons et mortiers hydrauliques

(normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, art. 81 à 85 et annexe B du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206+A1)

Les essais relatifs aux épreuves (études, convenances, contrôles) doivent être réalisés sur chacun des bétons de classe de résistance supérieure à C25/30 prévus au marché. La notion de famille définie dans la norme NF EN 206+A1 n'est pas retenue pour ce qui concerne les études, convenances et contrôles.

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

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

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

Cahier des Clauses Techniques Particulières

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+A1, le dosage en liant, les destinations et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau ci-après.

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+A1.

7.2.3.1. Définition des bétons

(art. 81 à 83 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206+A1)

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206+A1 complétées par les indications des articles suivants en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité (1) (2)	Nature du ciment vis-à-vis de la durabilité	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (8)	Caractéristiques complémentaires (3)	Dmax
G.B.A. élargie	XC4	C35/45	385 kg (9)	CEM I	PM	0,45	RAG As G+S	0/20
	XF2			ou	ou			
	XD3			CEM II/A (S ou D)	ES			
Semelle B.A.	XC4	C30/37	340 kg	CEM I	PM	0,45	RAG As G+S	0/20
	XF2			ou	ou			
	XD3			CEM II/A (S ou D)	ES			

7.2.3.1.1. Mortiers

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

7.2.3.1.2. Commentaires concernant les spécifications fournies dans le tableau précédent

(1) Les additions en substitution de ciment ne sont admises que pour les parties d'ouvrage où la nature du ciment n'est pas imposée. Il est alors rappelé que dans ce cas, le ciment utilisé doit être un ciment CEM I. La nature et la quantité maximale de ces additions sont données dans le tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206+A1.

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

(2) Les teneurs minimales en liant équivalent étant définies pour Dmax = 20 mm, la quantité de liant

Cahier des Clauses Techniques Particulières

équivalent à ajouter ou à déduire en pourcentage de la valeur indiquée en fonction de la dimension nominale supérieure du plus gros granulats exprimée en mm est +10 % pour $D < 12,5$ mm, +7,5 % pour $D = 14$ mm, +5 % pour $D = 16$ mm, -2,5 % pour $D = 22,4$ mm et -5 % pour $D = 25$ mm.

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

- **caractéristique complémentaire « G » :**

Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel précisées dans la suite du présent C.C.T.P.

- **caractéristique complémentaire « G+S » :**

Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel avec fondants précisées dans la suite du présent C.C.T.P.

- **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 C.C.T.P.

(8) En complément des dispositions du tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206+A1, l'exigence relative au rapport E_{eff}/Leq est applicable à chaque gâchée de la charge.

(9) Pour les bétons soumis à une classe d'exposition XF3 ou XF4, le titulaire peut réduire les dosages en liant équivalent en dessous de 385 kg/m^3 , dans la limite de 350 kg/m^3 pour la classe XF3 et de 370 kg/m^3 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 18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.

7.2.3.1.3. Consistance des bétons

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

Dispositions particulières pour la qualité des parements (EQP)

Pour les classes de consistance supérieures ou égales à S3, la tolérance sur la consistance est inférieure à ± 20 mm. Cette tolérance peut toutefois être augmentée si le titulaire le justifie par une étude spécifique de la sensibilité de la variation de la consistance sur la résistance du béton et l'aspect des parements.

7.2.3.2. Constituants des mortiers et bétons

(art. 82 du fasc. 65 du CCTG)

7.2.3.2.1. Granulats

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

Les matériaux alluvionnaires sont interdits.

Pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulats 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 ferraillement des pièces à bétonner.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

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.

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

Les granulats récupérés sur l'installation de production considérée et traités dans une installation de lavage/criblage sont assimilés à des granulats naturels courants.

Pour les bétons de classe de résistance inférieure à C35/45, les granulats doivent appartenir au code B au sens de l'article 10 de la norme NF P 18-545 avec toutefois une ou deux caractéristiques pouvant être de code C après études ou références.

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

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

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

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

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.

Dispositions particulières pour la qualité des parements EQP

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

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 XP P 18-594, soit, dans le cas contraire, en appliquant les clauses relatives aux additions mentionnées au paragraphe "Additions pour bétons" de l'article 3.7.2.4 du présent C.C.T.P.

En l'absence de justification de la qualification des granulats, ces derniers sont considérés comme potentiellement réactifs (P.R.) et toutes les dispositions du présent C.C.T.P. relatives aux granulats P.R. leur sont applicables.

Les granulats doivent être non réactifs (N.R.). Toutefois, des granulats potentiellement réactifs à effet de pessimum (P.R.P.) peuvent être utilisés sous réserve que les deux conditions du chapitre 9 du guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le L.C.P.C. en juin 1994 soient vérifiées. Si ces conditions ne sont pas vérifiées, les granulats sont considérés comme potentiellement réactifs (P.R.) et toutes les dispositions du présent C.C.T.P. relatives aux granulats potentiellement réactifs leur sont applicables.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

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

- *Condition 1* : La formulation satisfait à un critère analytique (bilan des alcalins) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 5 du guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le L.C.P.C. en juin 1994.
- *Condition 2* : La formulation satisfait à un critère de performance (essais de gonflement) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 6 du guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le L.C.P.C. en juin 1994.
- *Condition 3* : Sur la base des prescriptions du chapitre 7 du guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le L.C.P.C. en juin 1994, le maître d'œuvre juge que la formulation offre des références d'emploi suffisamment convaincantes.
- *Condition 4* : Le béton proposé contient des additions minéralogiques inhibitrices en proportions suffisantes, eu égard aux prescriptions du chapitre 8 du guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le LCPC en juin 1994.

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

Les caractéristiques des granulats doivent respecter les spécifications suivantes définies dans le guide « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par le L.C.P.C. en décembre 2003 :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Sable : friabilité (1) selon P 18-576	FS < ou = 40	FS < ou = 40
Sable : équivalent de sable sur la fraction 0/2 selon la norme NF EN 933-8	alluvionnaires et concassés ES > ou = 65 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9+A1 non accepté	alluvionnaires et concassés ES > ou = 60 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9+A1 non accepté
Sable : passant à 0,063 mm (2)	< ou = 9 % e = 3	< ou = 9 % e = 3
Sable : module de finesse (3)	Ls < ou = 2,8 e = 0,6	Ls < ou = 2,8 e = 0,6
Gravillons : sensibilité au gel et absorption d'eau selon les normes NF EN 1367-1 et NF EN 1097-6 (4)	pour chaque classe granulaire WA24 < ou = 1 % ou F2	pour chaque classe granulaire WA24 < ou = 1 % ou F2
Gravillons : Dmax selon la norme XP P 18-545	< ou = 25 mm	< ou = 25 mm

- (1) Chaque sable utilisé seul ou comme composant d'un mélange doit satisfaire aux valeurs spécifiées pour la propreté et, dans le cas de sables dont le D est supérieur à 1 mm, aux valeurs spécifiées pour la friabilité.
- (2) Le passant à 0,063 mm comprend d'éventuelles additions utilisées comme correcteur de la granularité des sables.

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

- (3) La limite supérieure du module de finesse Ls et l'étendue e s'appliquent au sable n'ayant pas

fait l'objet d'un mélange et au sable reconstitué par le producteur de granulats.

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

- (4) Seul le critère d'absorption d'eau WA24 est retenu pour qualifier la résistance au gel des gravillons.

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

7.2.3.2.2. Ciments

(art. 82.1 du fasc. 65 du CCTG, normes FD P 15-010, NF EN 197-1, NF P 15-317, NF P 15-319)

Par complément au fascicule 65 du CCTG, les ciments doivent être titulaires de la marque NF-Liants hydrauliques.

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

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 interne

Pendant toute la durée des travaux de bétonnage, le titulaire fournit au maître d'œuvre les relevés statistiques du fabricant de ciment comprenant moyenne, écart-type et coefficient de variation. En complément à l'article 85.1B du fascicule 65 du CCTG, le fournisseur présente, à l'appui de ses résultats d'auto-contrôle, un engagement sur le respect de la valeur minimale retenue C min.

Contrôle extérieur

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

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

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

Il faut utiliser des ciments à faible exothermie et à prise lente. Les ciments de la classe de résistance à

court terme R sont notamment proscrits.

Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne

Réaction alcali-silice RAG

Contrôle interne

Dans le cas où le dossier carrière montre que les granulats sont potentiellement réactifs, et si la justification de la formule se fait par référence au chapitre 5 du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le L.C.P.C. en juin 1994, il est rappelé que des essais de détermination des teneurs en alcalin réactif des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF EN 196-2. Ces essais ont pour objet de confirmer les données statistiques de la cimenterie et sont effectués au début du chantier, au cours des épreuves d'étude, ou avant les épreuves de convenance en cas d'utilisation d'un béton disposant de références.

Contrôle extérieur

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

Réaction sulfatique interne RSI

Conformément aux indications du document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la RSI » édité par 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.

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

Le ciment et son dosage doivent respecter les caractéristiques suivantes :

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

Pour ces bétons, le titulaire peut réduire les dosages en liant équivalent en dessous de 385 kg/m³, dans la limite de 350 kg/m³ pour la classe XF3 et de 370 kg/m³ pour la classe XF4, sous réserve de justifier la résistance au gel interne par l'essai pertinent des normes P 18-424 ou 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 18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.

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

- (1) Le titulaire doit utiliser des ciments PM ou ES au sens des normes NF P 15-317 et NF P 15-319 pour réduire les risques de réaction sulfatique en présence de sels de déverglaçage dont la teneur en sulfates solubles est supérieure à 3 %.
- (2) Le titulaire doit limiter la micro-fissuration superficielle du béton, et de ce fait, la pénétration des chlorures, en utilisant des ciments peu exothermiques, en particulier pour la réalisation des pièces massives. L'utilisation des ciments de la classe de résistance à court terme R est donc déconseillée.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

7.2.3.2.3. Adjuvants pour bétons

(art. 82.4 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 934-2+A1)

Le maître d'œuvre, en début d'utilisation, fait effectuer contradictoirement un prélèvement conservatoire sur chaque adjuvant.

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

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

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

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

7.2.3.2.4. Additions pour bétons

(art. 82.6 du fasc. 65 du CCTG, normes NF EN 13263-1+A1, NF P 18-508 et NF EN 450-1)

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

Si les granulats sont P.R.P., 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 N.R. ou P.R.P., les fillers siliceux ne sont admis que sous réserve que la formule de béton proposée satisfasse à un critère de performance (essai de gonflement) conformément aux prescriptions du chapitre 6 du guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le LCPC en juin 1994.

Si les granulats sont P.R.P., 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 P.R. 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 chapitre 5 du guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le L.C.P.C. en juin 1994, les alcalins des additions étant pris en compte dans le bilan avec le coefficient d'activité 0,17 pour les pouzzolanes, les cendres volantes et les fumées de silice et avec le coefficient 0,5 pour les laitiers, les fines siliceuses et les fines calcaires. Si au contraire, 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.

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

Cahier des Clauses Techniques Particulières

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

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

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

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

Si les additions sont utilisées en substitution partielle au ciment CEM I, elle n'est autorisée que pour les bétons G ; le dosage minimal s'applique alors au liant recomposé ciment + addition.

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

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

Pour un béton dont le diamètre maximal du granulat Dmax est différent de 20 mm, les quantités d'additions A à ajouter ou à déduire, en pourcentage des valeurs indiquées dans le tableau précédent, sont données dans le fascicule 65 du C.C.T.G.

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

7.2.3.2.5. Eau

(art. 82.3 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

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,

7.2.4. Étude des bétons

(normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, art. 85.1 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Les dispositions de l'article 85.1 du fascicule 65 du C.C.T.G. s'appliquent en considérant qu'un prélèvement comporte trois éprouvettes.

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

Pour l'application du 8.2 (1) de la norme NF EN 13670, la fourniture d'un programme de bétonnage par partie d'ouvrage est exigée. Ce dernier doit être établi conformément à l'article 85.2 du fascicule 65 du C.C.T.G.

7.2.4.1. 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 N.R. ou P.R.P., le certificat de conformité des granulats à la marque NF, qui donne leur qualification vis-à-vis de l’alcali-réaction, doit être annexé au dossier d’étude des bétons.

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

En l’absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d’un dossier carrière approuvé par le maître d’œuvre, 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 visés par les chapitres 5 ou 6 ou 8 du guide technique “Recommandations pour la prévention des désordres dus à l’alcali-réaction” édité par le LCPC en juin 1994. Ces essais sont réalisés à ses frais.

Si les granulats sont potentiellement réactifs à effet de pessimum (P.R.P.), 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 chapitre 9 du guide “Recommandations pour la prévention des désordres dus à l’alcali-réaction” édité par le LCPC en juin 1994 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.

7.2.4.1.1. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne**Généralités**

Dans le cadre des épreuves d’étude, le titulaire doit démontrer que la température maximale susceptible d’être atteinte par le béton de toutes les parties d’ouvrage - compte tenu du planning de réalisation, du programme de bétonnage et des éventuelles dispositions particulières proposées par le titulaire - respecte la température maximale fixée dans le document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par le L.C.P.C. en août 2007.

Si la température maximale donnée par la méthode simplifiée constituant l’annexe IV de ce document excède le seuil fixé pour le niveau de prévention requis, 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.

7.2.4.2. Épreuves de convenance

(normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, art. 85.3 du fasc. 65 du CCTG)

7.2.4.2.1. Dispositions générales

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

Cahier des Clauses Techniques Particulières

l'entrepreneur.

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

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

L'entrepreneur doit réaliser un élément de béton témoin 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, conformément aux prescriptions du S.O.G.E.D., dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage aux frais de l'entrepreneur.

Si cet élément témoin est refusé par le maître d'œuvre, l'entrepreneur l'évacue, conformément aux prescriptions du S.O.G.E.D., dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage et le recommence à ses frais, autant de fois que nécessaire.

7.2.4.2.2. Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), l'épreuve de convenance intègre la réalisation des essais visés par les chapitres 5 ou 6 ou 8 du guide technique « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le L.C.P.C. en juin 1994. La réalisation de ces essais est à la charge du titulaire.

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

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

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	< ou = 0,50	< ou = 0,45
Résistance caractéristique en compression f_c 28 sur cylindre	> ou = 30 MPa	> ou = 35 MPa
Facteur d'espacement L selon norme ASTM C 457 (1)	< ou = 250 μm	< ou = 200 μm
Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	< ou = 600 g/m ² (2)
Allongement relatif selon les normes P 18-424 et 425	< ou = 400 $\mu\text{m}/\text{m}$	< ou = 400 $\mu\text{m}/\text{m}$
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme P 18-414	> ou = 75	> ou = 75

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

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

7.2.4.3. Fabrication, transport et manutention des bétons

(normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, chapitre 8 et annexe B du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206+A1)

7.2.4.3.1. 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+A1 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 C.C.T.G. Il est notamment tenu compte de l'existence d'une capacité de stockage des ciments et des granulats et d'une capacité de production compatibles avec les exigences du chantier.

Les bétonnières portées sont des cuves agitatrices et non des camions malaxeurs. De ce fait, la vérification des tolérances de dosage sur chaque constituant doit être réalisée sur chaque gâchée. Les exigences concernant les rapports $\text{maxi Eau}_{\text{eff}} / \text{Liant}_{\text{eq}}$ 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, chaque livraison de béton de structure est accompagnée du bordereau d'impression des pesées qui est visé par l'entrepreneur dans le cadre du contrôle interne. Ce document est également tenu à la disposition du maître d'œuvre.

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

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

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

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, le titulaire doit réaliser sur chaque dépôt de granulats et à chaque renouvellement de stock, des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont fournis au maître d'œuvre avant chaque phase de bétonnage. Le nombre de ces essais doit être au moins de trois pour un tas de 1000 m³ et au moins de deux pour un tas de 500 m³.

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

7.2.4.3.3. Épreuve de contrôle

(art. 8.6 du fasc. 65 du CCTG)

Les essais, réalisés dans le cadre de l'épreuve de contrôle, ne relèvent pas des spécifications de la norme NF EN 206+A1 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

Cahier des Clauses Techniques Particulières

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
G.B.A. élargie	1 par 100 m ³ + 1 par 100 m ³ supplémentaire, par phase de bétonnage

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

Les éprouvettes de béton, dont la fourniture est 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 ces conditions de conservation normalisées sont à la charge du titulaire, qui doit les préciser dans son P.A.Q.

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 visé par le chapitre 6 du guide « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le L.C.P.C. en juin 1994. Le gonflement doit être inférieur à 200 µm/m à cinq mois.

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

L'épreuve de contrôle doit permettre de vérifier l'obtention des caractéristiques définies ci-après.

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

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

Lot	Nombre de prélèvements
GBA élargie	1 prélèvement par km traité

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

Cahier des Clauses Techniques Particulières

consistance du béton est effectuée.

Un prélèvement comprend :

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

7.2.4.4. Équipements des centrales à béton

Il est rappelé que les centrales à béton, quel que soit leur type, doivent être équipées conformément aux exigences de l'article 83 et de l'annexe B du fascicule 65 du C.C.T.G.

7.3. EXÉCUTION DES TRAVAUX

7.3.1. Prestations générales

7.3.1.1. Piquetage

Avant l'ouverture du chantier, il sera procédé à une reconnaissance contradictoire des lieux. Les plans du projet définissant les implantations des ouvrages à exécuter seront fournis au titulaire pendant la période de préparation.

7.3.2. Prescriptions générales d'implantation

En section courante, la face avant de la G.B.A. élargie sera implantée à l'aplomb du bord extérieur de la bande d'arrêt d'urgence. Dans tous les cas d'implantation, le titulaire se conformera aux positions indiquées sur les plans d'exécution, à la charge du titulaire, et soumis au **visa du maître d'œuvre**.

7.3.3. G.B.A. élargie

7.3.3.1. Dimensions et implantations

Les dimensions seront déterminés par une note de calcul prenant en compte les efforts apportés par des écrans acoustiques en béton de bois.

Les implantations devront répondre à toutes les exigences fixées par le guide technique du CEREMA de 2022 et la norme NF P 98-426 (et notamment les § 4 à 6).

Les tolérances de réalisation des ouvrages devront respecter intégralement les prescriptions de la norme NF P 98-426.

7.3.3.2. Extrémités

Les G.B.A. élargies seront raccordées à des dispositifs existants de même nature par des capots métalliques de raccordement.

7.3.3.3. Capots métalliques

Les capots métalliques seront conformes à la norme NF P 98-426 ou feront l'objet d'un agrément spécifique.

7.3.3.4. Bétonnage

La mise en œuvre des bétons sera conforme à la norme NF P 98-426 (cf. articles 6.2 et 6.3).

Elle se fera par extrusion d'une machine à coffrage glissant, conformément au fascicule 31 du C.C.T.G.

Avant utilisation, elle ne donnera lieu qu'aux vérifications des réglages et du bon état du matériel selon les procédures de contrôle du titulaire validées par le Maître d'œuvre.

Le bétonnage par température extrême est interdit ($5^{\circ}\text{C} < t < 30^{\circ}\text{C}$).

7.3.3.4.1. Joints de reprise de bétonnage

Les dispositions de la norme NF P 98-426 (§6.3.3.2) sont applicables.

- **Joints de retrait** : ils ne sont pas obligatoires
- **Joints d'arrêt de chantier** : tout arrêt de bétonnage supérieur à 1 heure 30 min entraînera la réalisation d'un joint d'arrêt de chantier. Celui-ci sera exécuté dans un plan vertical orthogonal à l'axe de l'ouvrage. Les fers devront dépasser d'au moins 1 m (un mètre) de la surface d'arrêt pour assurer la continuité de liaison à la reprise du bétonnage ;
- **Reprise du bétonnage** : lors de la reprise, l'ouvrage sera repiqué pour mettre à nu le béton ayant une compacité suffisante.

7.3.3.4.2. Caractéristiques d'aspect

L'aspect général de l'ouvrage doit être soigné et continu, et les arêtes sans arrachement ni bavures.

Les bosses et flaches doivent avoir une amplitude inférieure à 0,5 centimètre mesurée à la règle de 3 mètres.

7.3.3.4.3. Passage d'eau

Sans objet. (présence de caniveau à fente en extrémité de B.A.U.).

7.3.3.4.4. Dispositifs de raccordement ou de transition

Lorsque la mise en œuvre par machine à coffrage glissant n'est pas possible, ou pour des implantations de très courte longueur, la mise en œuvre peut se faire par coffrage fixe.

Dans ces cas, le titulaire peut employer un béton fluidifié. Son affaissement devra être conforme aux dispositions de la norme.

Le béton sera alors serré par aiguille vibrante.

7.3.3.4.5. Contrôle

Se référer à la norme NF P 98 426.

7.3.3.5. *Aciers béton armé*

(art. 6 de la norme NF EN 13670/CN)

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 C.C.T.G.

7.3.3.5.1. Fabrication des armatures

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 C.C.T.G et les armatures font l'objet d'un contrôle de réception conformément au chapitre 6.2.4 du fascicule 65 du C.C.T.G.

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 C.C.T.G.

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 C.C.T.G.

7.3.3.5.2. Soudage

Pour l'application du 6.4 (2) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire fait application des normes NF EN ISO 17660-1 et NF EN ISO 17660-2 pour le soudage des armatures.

Pour l'application du 6.4 (3) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification AFCAB ou équivalente couvrant l'opération de soudage permettent de satisfaire les exigences relatives au soudage par point.

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 C.C.T.G.

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 C.C.T.G.

7.3.3.5.3. Pose des armatures

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 C.C.T.G.

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 C.C.T.G.

L'assemblage et la jonction des armatures sont exécutés conformément aux chapitres 6.5.2 et 6.5.3 du fascicule 65 du C.C.T.G.

Les écarts admissibles sur la position des armatures sont définis au chapitre 10.6.2 du fascicule 65 du C.C.T.G.

7.3.3.5.4. Enrobage des armatures

Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage seront définis dans la note de calcul et seront au moins égal à 30 mm.

Le respect des exigences du chapitre précédent du présent C.C.T.P. autorise l'adoption d'une tolérance d'exécution Cdev de 5 mm.

Les écarts admissibles sur l'enrobage des armatures sont définis au chapitre 10.6.2 du fascicule 65 du C.C.T.G.

7.3.3.5.5. Maîtrise de la conformité

Le contenu des procédures d'exécution est conforme aux exigences du chapitre 6.6.1 du fascicule 65 du C.C.T.G.

Le contrôle intérieur est exécuté conformément aux exigences du chapitre 6.6.2 du fascicule 65 du C.C.T.G.

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 rabouillage...), 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.

7.3.3.5.6. Dispositifs de rabouillage pour armatures

Sauf justifications contraires du titulaire, les filetages des barres à raccorder sont exécutés en usine, de même que la fixation des manchons sur les barres de première phase. Les manchons sont obligatoirement équipés de bouchons en plastique vissés. Leur tolérance d'implantation est la même que celle des barres qu'ils doivent raccorder.

7.3.4. Semelle béton pour G.B.A. élargie

Les dimensions de la semelle béton et son ferrailage seront déterminés par une note de calcul. Le ferrailage de la semelle est lié à celui de la G.B.A. élargie.

La semelle sera réalisée après les caniveaux à fente et sa face avant sera par conséquent adossée à la face arrière du caniveau.

7.3.4.1. Coffrages

(norme NF EN 13670/CN, FD P 18-503, art. 5.4, 5.8 et 8.8 du fascicule 65 du CCTG)

7.3.4.1.1. Exigences générales

(norme NF EN 13670/CN)

Les coffrages utilisés pour la construction de l'ouvrage et les parements obtenus doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 4.4 (3) de la norme NF EN 13670/CN, dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit inclure dans son Plan Qualité une procédure précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles. Cette procédure est validée par une épreuve de convenance.

Pour l'application du 5.6.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les trous résultant de la présence des tiges ou supports de coffrage ne sont rebouchés que si cette action est indispensable soit au fonctionnement d'un système de drainage ou d'étanchéité placé derrière le parement concerné soit à la durabilité du parement (cas d'une pièce de fixation métallique abandonnée dans le béton).

Pour l'application du 8.8 (1) de la norme NF EN 13670/CN, chaque parement doit respecter les exigences de l'article 8.8 du fascicule 65 du C.C.T.G. pour la classe de parement qui lui est affectée par le sous-article « Traitement des parties vues » du chapitre 1 du présent C.C.T.P.

Les coffrages perdus doivent être dimensionnés pour résister en phase provisoire, à l'action du poids du béton mou, et à la pression hydrostatique du béton. Ils seront en matériau imputrescible, protégés contre la corrosion et résistants aux charges appliquées, notamment au poids de béton frais.

7.3.4.2. Bétonnage

La mise en œuvre des bétons sera conforme au fascicule 65 du C.C.T.G.

Le bétonnage par température extrême est interdit ($5^{\circ}\text{C} < t < 30^{\circ}\text{C}$).

7.3.4.3. Aciers béton armé

Voir paragraphe 7.3.3.5.

FASCICULE 8. - ÉCRANS ACOUSTIQUES

8.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES – DESCRIPTION DES OUVRAGES

8.1.1. Préambule

Dans le présent C.C.T.P., les documents cités sous les titres des articles, sous-articles et paragraphes sont les principaux documents que doit respecter le titulaire pour chaque domaine concerné.

8.1.2. Objet du marché

Les travaux faisant l'objet du présent marché concernent l'A77 entre les PR 100+930 et 101+232 sur le territoire de la commune de Saint Père (département de la Nièvre).

Ils concernent deux (2) écrans acoustiques :

- sens 1 : longueur de 248 m et de hauteur 1,3 m depuis le P.I. routier sur la D33A.
- sens 2 : longueur de 344 m et de hauteur 1,3 m depuis le P.I. routier sur la D33A.

Ils sont localisés sur les pièces 2.02 du sous-dossier 2.

Indice d'absorption acoustique pondéré : $\alpha W = 0,8$.

Chaque ouvrage est de type absorbant constitué d'une longrine B.A. support à profil G.B.A. élargie coiffée de panneaux acoustiques en béton de bois teintés dans la masse, maintenus par des profilés métalliques, de type HEA espacés tous les 4,00m, équipés d'une platine d'ancrage de scellement (y compris de pré-scellement). Ils seront conformes à la norme actuelle NF EN 1793 - 2 (*cf. étude acoustique référentielle*).

8.1.3. Données générales

8.1.3.1. Contexte climatique et environnemental

8.1.3.1.1. Classes d'exposition à l'environnement climatique

(Normes NF EN 206-1/CN, NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA)

Pour la prescription des bétons, les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206-1/CN et auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage, sont précisées à l'article intitulé « Bétons et mortiers hydrauliques » du présent C.C.T.P.

Pour la détermination des enrobages des armatures, les classes d'exposition associées aux différents parements, parois et surfaces non coffrées, sont précisées dans l'article « Justification de fondations » du chapitre 2 du présent C.C.T.P.

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

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction des bétons données dans l'article 5.2.3.4 de la norme NF EN 206-1/CN et dans le fascicule de documentation FD P 18-464.

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

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

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir la réaction sulfatique interne des bétons données dans le document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par le L.C.P.C. en août 2007.

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

Catégorie d'ouvrage

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

Classes d'exposition XH

Toutes les parties de l'ouvrage relèvent de la classe d'exposition XH2 au sens du tableau II du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par le LCPC en août 2007.

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

Les parties de l'ouvrage soumises à l'action du gel et des sels de déverglaçage sont précisées dans l'article intitulé « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent C.C.T.P.

L'ouvrage comporte des parties soumises à un gel modéré (G), avec salage très fréquent (S). Celles-ci sont précisées dans l'article intitulé « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent C.C.T.P. Pour leur béton, le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations données dans le document intitulé « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par le L.C.P.C. en décembre 2003, en adoptant comme classe de gel la classe « gel modéré » et comme classe d'exposition au salage de la voie portée la classe « salage très fréquent ».

8.1.3.1.5. Classe d'environnement / Catégorie de corrosivité pour la protection anti-corrosion des parties métalliques

(Art 1.4. du fasc.56 du C.C.T.G., norme NF EN ISO 12944-2)

L'ouvrage est situé en atmosphère non tropicale au sens du fascicule 56 du C.C.T.G.

La classe d'environnement, ou catégorie de corrosivité, des parties métalliques aériennes de l'ouvrage, telle que définie par la norme NF EN ISO 12944-2, est la classe C2.

L'ensemble des pièces métalliques sont galvanisées.

8.1.3.1.6. Contexte sismique

Chaque 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, des dispositions parasismiques particulières sont à prévoir.

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

(Norme NF EN 13670/CN)

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

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

Les durées de vie, de service et d'utilisation de projet de l'ouvrage sont fixées à 100 ans.

8.1.3.4. Aspect architectural

Les ouvrages doivent reprendre la trame et la couleur des écrans existants de part et d'autre du chantier.

8.1.4. Consistance des travaux

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

Ceci couvre en particulier :

- les installations de chantier,
- l'ensemble des prestations qu'imposent les dispositions prises en matière de protection de l'environnement,
- les études de chaque ouvrage définitif et la fourniture des dossiers de récolement,
- les contrôles internes et externes,
- la signalisation provisoire de chantier,
- le piquetage général et l'implantation des ouvrages,
- l'ensemble des pièces métalliques galvanisées laquées (nuance S 235),
- les panneaux acoustiques absorbants,
- la pose (manutention et phases de levage) et les diverses fixations (quincaillerie galvanisée en S 355),
- le parti architectural (forme et aspect des écrans acoustiques),

8.1.5. Contraintes particulières imposées au chantier

8.1.5.1. Conditions d'accès au site

Les chantiers sont accessibles depuis l'A77.

8.1.5.2. Maintenance de la circulation

Pendant les travaux, la circulation routière sur l'A77 sera maintenue dans les conditions suivantes :

- section exploitée en mode 2 x 1 voie,
- neutralisation des voies lentes au droit des chantiers avec rabattements préalables de 2 voies à une voie sur la voie rapide,
- basculement de circulation,
- réduction de la vitesse de 110 km/h à 90,80 ou 50 km/h.

Le titulaire doit tenir compte de ce maintien de circulation conformément à l'article 8.4 du C.C.A.P.

8.2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

8.2.1. Stipulations préliminaires

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

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

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

La gestion de l'exécution doit respecter les exigences de la norme NF EN 13670/CN.

8.2.2. Documents à fournir par le titulaire

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

8.2.2.1. Dispositions générales

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

- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2^{ème} catégorie,
- les documents de suivi du contrôle intérieur dont seul le cadre est soumis à son acceptation,
- les documents permettant l'élaboration du dossier des ouvrages exécutés.

8.2.2.2. Liste des documents à fournir

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

- le programme d'exécution des travaux ;

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- le plan d'assurance qualité (P.A.Q.) ;
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé (P.P.S.P.S.) ;
- le schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (S.O.S.E.D.) ;
- les documents de suivi de contrôle intérieur ;
- les résultats des essais de convenance ;
- les résultats du contrôle intérieur ;
- le programme des études d'exécution ;
- les études d'exécution (notes de calcul et plans) ;
- le dossier de récolement des ouvrages.

8.2.3. Programme d'exécution des travaux

(Art. 28.2 du C.C.A.G.-T, art. 4.2.1.1 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Le programme d'exécution des travaux comprend :

- le calendrier prévisionnel des travaux,
- la description générale des matériels et méthodes (procédures) à utiliser,

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

8.2.4. Sécurité et protection de la santé

(Art. 28.3 du C.C.A.G.-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 C.C.A.P.

8.2.5. Management de la qualité des parties en béton

(Norme NF EN 13670/CN, fasc. 65 du C.C.T.G.)

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 chapitre 2 du fascicule 65 du C.C.T.G.

Ainsi :

- le titulaire doit effectuer tous les contrôles prévus par le fascicule 65 du C.C.T.G. 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.

8.2.6. Plan d'assurance qualité - Généralités

(Norme NF EN 13670/CN, art. 34 du fasc. 65 du C.C.T.G., art. 4.2.1 et 4.2.2 du fasc. 66 du C.C.T.G., art. 1.6, 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du C.C.T.G., art. 7 du fasc. 68 du C.C.T.G. et annexe C de la norme NF EN 1090-2+A1)

8.2.6.1. Composition générale du Plan d'Assurance Qualité

Le Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) est constitué :

- du document d'organisation générale du chantier,
- des procédures d'exécution,
- du programme de contrôle,
- des cadres des documents de suivi d'exécution.

Il est conforme :

- à l'article 4.2.2 de la norme NF EN 13670/CN et aux articles 25 et 34 du fascicule 65 du C.C.T.G. pour les parties en béton,
- à l'article 4.2.1 du fascicule 66 du C.C.T.G. pour les pièces métalliques,
- aux articles 1.6, 3.2 (cas des processus de type génie civil) du fascicule 56 du C.C.T.G. pour la protection anticorrosion des pièces métalliques (galvanisation à chaud),

Le programme de contrôle des parties en béton est établi conformément au B.4.3.3 de la norme NF EN 13670/CN.

Par homogénéité avec les dispositions de l'article 34.2.1 du fascicule 65 du C.C.T.G., les documents de suivi d'exécution ne sont pas soumis au visa. Seul le cadre de ces documents fait partie du P.A.Q. et est soumis au visa du maître d'œuvre, en même temps que les documents préalables à l'exécution.

8.2.6.2. Points d'arrêt et points critiques

La liste des points d'arrêt est donnée (à titre indicatif) ci-dessous. Les délais de préavis et de levée sont donnés au C.C.T.P.

Phase des travaux	Points d'arrêt
Implantation	Acceptation du piquetage complémentaire
Éléments préfabriqués (plaques en béton armé et plaques en béton de bois absorbant)	Acceptation de l'usine Autorisation de réaliser les épreuves de convenance Acceptation de l'épreuve de convenance Acceptation (et non-réception) de l'élément témoin Autorisation de mise en place après acceptation des éléments en béton
Profilés métalliques	Autorisation du soudage en atelier - Autorisation d'expédition des pièces de l'atelier sur le site - Autorisation d'exécution du montage sur chantier - Acceptation des pièces métalliques finies (PV de réception des assemblages, contrôles géométriques)

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Protection contre la corrosion des supports métalliques	<p>Acceptation des documents préalables à l'exécution (programme de protection contre la corrosion, résultats des épreuves d'étude)</p> <p>Acceptation de l'épreuve de convenance</p> <p>Fourniture et acceptation des fiches de non conformité dans le cas d'une divergence entre les résultats fournis par le contrôle interne et le contrôle extérieur en usine, avant poursuite des opérations de mise en peinture</p> <p>Acceptation du système de peinture en atelier, avant le départ des éléments sur le site</p>
Équipements	Acceptation du bon positionnement des divers dispositifs architectoniques.
Opération de pose par levage	Autorisation d'amorcer une phase de pose à la grue ou tout autre engin de levage

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

8.2.7. Document d'organisation générale du chantier

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

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

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

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

8.2.8. Procédures d'exécution

8.2.8.1. Liste des procédures d'exécution

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

Les procédures d'exécution exigées sont les suivantes :

- implantation,
- fabrication en usine des supports métalliques de l'écran acoustique,
- fabrication en usine des éléments en béton (armé et de bois) de l'écran acoustique,
- transport des éléments de l'écran acoustique,

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- mise en place de l'écran acoustique,
- protection anti- graffiti des éléments de l'écran acoustique,
- exécution de la protection anticorrosion des supports métalliques de l'écran acoustique.

8.2.8.2. Documents annexés aux procédures d'exécution

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

- le dossier d'étude des bétons,
 - le plan des supports métalliques (poteaux et platines) de l'écran acoustique,
 - le plan de pose de l'écran acoustique et de ses supports métalliques.

8.2.8.3. Assurance de la qualité pour les implantations

Le P.A.Q. précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques de chaque ouvrage. Il précise également les dispositions prises pour la conservation des dépôts.

8.2.8.4. Assurance de la qualité pour la longrine de fondation

Sans objet.

8.2.8.5. Maîtrise de la conformité pour les parements

(Norme NF EN 13670/CN, art. 65 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

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.

8.2.8.6. Maîtrise de la conformité pour les bétons

(Norme NF EN 13670/CN, Chapitre 8 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

8.2.8.6.1. Nature et qualité des différents constituants

Le P.A.Q. 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 P.A.Q. indique par dérogation au fascicule 65 du C.C.T.G. :

- Leur provenance,
- Leurs caractéristiques :
 - Granularité et teneur en fines des gravillons, des sables et graves (norme NF EN 933-1),
 - Module de finesse des sables et graves (normes NF EN 12620+A1 et NF EN 13139),
 - Propreté des sables et graves (normes NF EN 933-8 et NF EN 933-9+A1),
 - Polluants organiques (norme NF EN 1744-1+A1),
 - Coefficient d'absorption d'eau (norme NF EN 1097-6),
 - Impuretés prohibées,

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- Soufre total, sulfates solubles dans l'acide et chlorures (norme NF EN 1744-1+A1),
- Coefficient d'aplatissement (norme NF EN 933-3),
- Teneur en éléments coquilliers des granulats d'origine marine (norme NF EN 933-7),
- Los Angeles (norme NF EN 1097-2),
- Friabilité des sables (norme NF P 18-576),
- Niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes XP P 18-594, FD P 18-542 et mode opératoire L.C.P.C. n°37),
- Sensibilité au gel-dégel (normes NF EN 1097-6 et NF EN 1367-1).

L'emploi de granulats recyclés ou artificiels est interdit. Celui de granulats provenant de la récupération du béton frais sur l'installation de production est possible mais dans les conditions précisées au paragraphe « Granulats » du sous-article « Constituants des mortiers et bétons » du chapitre 3 du présent C.C.T.P.

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

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

8.2.8.6.2.1 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 N.R. ou P.R.P., le certificat de conformité des granulats à la marque NF, qui donne leur qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction, doit être annexé au dossier d'étude des bétons.

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

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

Si les granulats sont potentiellement réactifs (P.R.), 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.

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 (P.R.) 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 (P.R.) 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.

8.2.8.6.2 Réaction sulfatique interne

Le P.A.Q. précise les dispositions prises par le titulaire pour prévenir la réaction sulfatique interne du béton, en tenant compte des indications du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par le L.C.P.C. en août 2007.

8.2.8.6.3. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(Norme NF EN 13670/CN)

Le P.A.Q. précise les dispositions à prendre en cas de bétonnage lorsque la température ambiante est négative ou durablement supérieure à +35°C et lorsque la température du béton est supérieure à +32°C pendant sa mise en œuvre. En outre, en cas de délai important entre la fabrication du béton et la fin de sa mise en œuvre, le P.A.Q. précise les dispositions à appliquer ainsi que les modalités d'utilisation d'un retardateur de prise.

8.2.8.7. Maîtrise de la conformité pour les aciers pour béton armé

(Norme NF EN 13670/CN, art. 6.6. du fascicule 65 du C.C.T.G.)

Les dispositions en matière de maîtrise de la conformité pour les aciers pour 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 C.C.T.G.

En complément, si des dispositifs de raccordement des aciers (manchons) sont prévus ou utilisés, le PAQ précise leurs caractéristiques et leur provenance.

Enfin, si une protection contre la corrosion des aciers pour béton armé est prévue par le sous-article intitulé "Exigences générales" de l'article intitulé « Aciers pour béton armé » du chapitre 3 du présent C.C.T.P., le P.A.Q. explicite ses modalités.

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

(Cas des processus de type industriel)

Le cas des processus de type industriel est défini par l'article 1.6.1 du fascicule 56 du C.C.T.G.

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

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

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

Pour émettre son avis préalable et son visa du P.A.Q., le maître d'œuvre peut être amené, dans le cadre de

Cahier des Clauses Techniques Particulières

son contrôle extérieur, à faire (ou faire faire) un audit du système qualité du fournisseur des éléments. Cet audit peut porter, notamment, sur le processus de galvanisation et/ou sur celui de mise en peinture avec application automatisée.

Les documents de suivi d'exécution tels que définis à l'article 3.1.2 du fascicule 56 du C.C.T.G. sont remis au maître d'œuvre avant le départ des pièces de l'usine de fabrication.

L'Entrepreneur doit préciser dans le P.A.Q., les dispositions mises en œuvre pour prévenir la formation de couple de corrosion galvanique entre les couvertines et les poteaux.

8.2.8.9. Assurance de la qualité pour les joints acoustiques

Le P.A.Q. doit comporter un dessin d'exécution définissant les emplacements des joints acoustiques :

- horizontaux entre l'écran acoustique et la G.B.A. élargie ou la platine métallique,
- verticaux entre l'écran acoustique et les poteaux métalliques.

8.2.8.10. Assurance de la qualité pour les écrans acoustiques

Le P.A.Q. précise le lieu de fabrication de l'écran et comporte en annexe le système qualité et les modalités du contrôle interne et externe du fabricant.

Il explicite les modalités de réalisation de l'épreuve de convenance (élément prototype). Cette épreuve doit être réalisée avant tout commencement de la fabrication d'une série.

Le P.A.Q. précise ou rappelle :

- les fournitures nécessaires à la réalisation des éléments,
- les fournitures nécessaires à l'attache de l'écran sur les fondations,
- les dispositifs anti-corrosion mis en place et leurs compatibilités en fonction des matériaux,
- la technique retenue pour l'étanchéité acoustique entre les éléments,
- les moyens utilisés pour assurer la stabilité des éléments tant en phase provisoire qu'en phase définitive,
- les conditions de sécurité du personnel pendant le montage.

8.2.8.11. Assurance de la qualité pour les opérations de levage

La procédure relative aux travaux de levage détaille notamment :

- les caractéristiques de(s) engin(s) 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,
- les dispositifs de calage et de contreventement éventuels des éléments une fois posés.

8.2.9. Documents de suivi du contrôle intérieur

La liste des documents de suivi est définie au P.A.Q. pour chaque procédure.

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

8.2.10. Programme d'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.

8.2.11. Études d'exécution - Généralités

(art. 29.1 du C.C.A.G.-T, art. 4.2.1.2 du fasc. 65 du C.C.T.G., art. 4.2.1 du fasc. 66 du C.C.T.G.)

Les études d'exécution comprennent :

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

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

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

Les plans d'exécution de l'ossature métallique doivent indiquer les dispositions constructives liées aux hypothèses de calcul (à titre d'exemples : états de surface permettant l'obtention du coefficient de frottement pris en compte, finitions des assemblages, ...).

8.2.12. Bases d'études d'exécution

(art. 4.2.1.2.1 du fasc. 65 du C.C.T.G., art. 4.2.1 du fasc. 66 du C.C.T.G.)

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

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

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

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

8.2.13. Règlements de calcul

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

- les normes NF EN 1990 et NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1990/NA et NF EN 1990/A1/NA,
- les normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-3 à NF EN 1991-1-7 ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1991-1-1/NA et NF EN 1991-1-3/NA à NF EN 1991-1-7/NA,
- la norme NF EN 1991-2 et son annexe nationale, la norme NF EN 1991-2/NA,
- les normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA,
- les normes NF EN 1993-1-1, NF EN 1993-1-5, NF EN 1993-1-8, NF EN 1993-1-9, NF EN 1993-1-

Cahier des Clauses Techniques Particulières

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,

- la norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, ainsi que les normes d'application nationales NF P 94-261, NF P 94-262, NF P 94-270, NF P 94-281 et NF P 94-282,
- les normes NF EN 1998-1, NF EN 1998-2, NF EN 1998-5 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1998-1/NA, NF EN 1998-2/NA, NF EN 1998-5/NA,
- le décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,
- le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- *le guide de conception et de calcul du génie civil des écrans de protection phonique routiers édité par le CERTU/SETRA/CEREMA (juillet. 2017).*

L'attention du titulaire est en outre attirée sur le fait que le présent C.C.T.P. constitue le document intitulé "document particulier", "document particulier du marché", "projet individuel" ou encore "projet particulier" dans les normes visées ci-dessus.

8.2.14. Actions et sollicitations

8.2.14.1. Charges permanentes

8.2.14.1.1. Poids propre des structures

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

Conformément à l'article 4.1.2 (5) de la norme NF EN 1990, le poids propre de la structure peut être représenté par une valeur caractéristique unique calculée sur la base des dimensions nominales figurant sur les plans d'exécution et des poids volumiques suivantes :

- Poids volumique du béton armé de la G.B.A. élargie : 25kN/m³,
- Poids volumique de l'acier de charpente : 77kN/m³.

8.2.14.1.2. Équipements

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

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

Équipement	Poids volumique en kN/m ²	Poids linéique en kN/m	Coef. majorateur	Coef. minorateur
Panneaux acoustiques normalisés y compris profilés de maintien	3,8 (à confirmer par le fabricant)	Poids fournis selon fournisseur retenue	1,0	1,0

8.2.14.2. Vent sur la structure

(Normes NF EN 1991-1-4 et NF EN 1991-1-4/NA)

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Le vent de calcul sera déterminé selon la vitesse de référence V_b (Région 2 ; Catégorie de terrain : II) et la détermination de la pression dynamique de référence $q_p(z)$.

La détermination des efforts subis par l'écran sera calculée avec le différentiel de pression nette (W_{net}) sur un (1) panneau afin d'obtenir les efforts (*selon la RDM classique*) transmis aux poteaux (*et isoler le poteau sollicitant*). Il sera tenu compte d'une éventuelle pression dynamique (supplémentaire) due aux véhicules selon la norme NF EN 1794-1 A.2 & A.2.2.

Celle-ci sera validée par la maîtrise d'œuvre.

L'ensemble des calculs seront faits aux Eurocodes en s'inspirant du § 7.4.1 et du tableau 7.9 (coefficients $c_{p,net}$) de la norme NF EN 1991-1-4 (*cas de murs isolés avec ou sans retours d'angle*).

Les poteaux et les platines métalliques seront vérifiés à l'Eurocode 3.

8.2.14.3. Neige

(Normes NF EN 1991-1-3 et NF EN 1991-1-3/NA)

Compte tenu de la nature de chaque ouvrage et de sa situation géographique, il n'y a pas lieu de le justifier vis-à-vis de la neige.

8.2.14.4. Actions thermiques

(Normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA)

Les effets de la température sont déterminés conformément aux indications des normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA, en considérant notamment que :

- Le module du béton à prendre en compte est le module instantané,
- Le coefficient de dilatation thermique du béton est fixé à $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/m/C}$ conformément au paragraphe (5) de l'article 3.1.3 de la norme NF EN 1992-1-1.

Pour le calcul des variations de longueur des longrines, le coefficient de dilatation thermique est fixé à $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/m/C}$ pour tous les matériaux structuraux, conformément à l'alinéa (3) de l'article 5.4.2.5 de la norme NF EN 1994-2.

8.2.14.5. Poids et poussée des terres en contact avec ouvrage

Sans objet.

8.2.14.6. Séisme**8.2.14.6.1. Généralités**

Les calculs sismiques sont conduits selon le document intitulé « Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » du CEREMA édité en 2015 :

- Accélération de référence : $a_{gr} = 0.70 \text{ m/s}^2$, associé à la zone de sismicité 2 et une durée de vie théorique de l'ouvrage de 100 ans
- Coefficient d'importance $\gamma_I = 1.2$ associé à une catégorie d'importance III
- Soit une accélération horizontale de calcul : $a_g = \gamma_I \cdot a_{gr} = 0.84 \text{ m/s}^2$

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- Et une accélération verticale de calcul : $a_{vg} = 0,9 a_g$ (si zones 1 à 4) ou $0,8 a_g$ (si zone 5)
- Coefficient de sol $S = 1$ associé à une classe de sol : B (à valider par le géotechnicien)
- Coefficient topographique $ST = 1$

Compte tenu de la zone de sismicité et de la catégorie d'importance des ouvrages, les vitesses de propagation des ondes de cisaillement dans le sol sont établies sur la base d'un niveau de reconnaissance A, B ou C conformément aux recommandations du § 4.2.3.1 de la version provisoire de février 2012 du document intitulé « Guide méthodologique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » téléchargeable sur le site web Piles du Sétra, c'est-à-dire :

- Niveau A : de façon empirique à partir des essais (pressiométriques par exemple : pl, Em) et du tableau de corrélation du §4.2.3 de la version provisoire de février 2012 du document intitulé "Guide méthodologique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8" téléchargeable sur le site web Piles du Sétra.
- Niveau B : à partir d'une interprétation affinée, par un géotechnicien, des essais (pressiométriques par exemple : pl, Em) et autres données géotechniques disponibles,
- Niveau C : à partir de mesures spécifiques de type cross-hole, down-hole ou équivalent.

8.2.14.6.2. Hypothèses applicables aux ouvrages autres que cadres ou portiques

Séisme horizontal

Les ouvrages sont dimensionnés selon cette direction dans l'hypothèse d'un comportement essentiellement élastique des matériaux constitutifs de ses appuis (conception en ductilité limitée, $q \leq 1,5$).

La conception parasismique des ouvrages selon cette direction est basée sur le principe d'isolation sismique.

Le spectre de réponse élastique pour le calcul au séisme est déterminé comme indiqué dans le document intitulé « Pont en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » du CEREMA édition 2015. Il est joint au présent C.C.T.P.

Le spectre de calcul pour le calcul au séisme est déterminé comme indiqué dans le document intitulé « Pont en Zone Sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » du CEREMA édition 2015, à partir des paramètres listés en tête du présent sous-article. Il est donné en annexe au présent C.C.T.P. Le spectre de calcul est réduit par rapport au spectre de réponse élastique par la prise en compte du coefficient de comportement q , dont la valeur maximale est calculée conformément au 4.1.6 de la norme NF EN 1998-2 selon le niveau de ductilité de la structure. Il faut noter, d'une part, que les déplacements obtenus à partir de ce spectre sont à re-multiplier par μ_d le coefficient de ductilité en déplacement et, d'autre part, qu'il est possible de choisir des coefficients de comportement différents dans chacune des directions horizontales d'excitation. Le coefficient d'amortissement structurel est pris égal à 5%.

Une analyse spectrale multi-modale est conduite selon chaque direction horizontale associée à l'utilisation des spectres de réponse (si $q=1$) ou de calcul (si $q>1$).

Les forces statiques équivalentes correspondant aux différents modes de vibration sont déduites des spectres, à partir de la fréquence propre de ces modes et de leur facteur de participation. Le nombre de modes à prendre en compte et la façon de les combiner sont établis conformément aux 4.2.1.2 et 4.2.1.3 de la norme NF EN 1998-2 et du document intitulé « Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » du CEREMA Édition 2015.

Toutefois, l'ouvrage satisfaisant aux critères de régularité définis au 4.2.2 de la norme NF EN 1998-2 et du document intitulé « Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » du CEREMA Édition 2015. Il est possible d'appliquer une méthode spectrale simplifiée, basée sur la considération du seul mode fondamental dans chaque direction de calcul, en reportant la totalité de la masse vibrante sur ces modes fondamentaux, toujours conformément au 4.2.2 de la norme NF EN 1998-2 (et 4.5.3.2 et 4.5.3.3 du document cité ci-dessus).

L'analyse, en ce qui concerne le calcul des efforts sismiques, est menée en considérant l'inertie brute des sections des appuis. L'évaluation des déplacements sismiques doit en revanche être réajustée à partir de l'état de contrainte effectif dans ces sections dans la situation sismique de calcul (prise en compte de l'inertie fissurée réévaluée a posteriori).

Séisme vertical

Le calcul selon la direction verticale est réalisé sur la base d'un comportement strictement élastique ($q=1$). Le spectre de réponse élastique pour ce calcul est déterminé comme indiqué dans le document intitulé « Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » du CEREMA Édition 2015. Il est joint au présent C.C.T.P. Une analyse spectrale multi-modale est conduite. Les forces statiques équivalentes correspondant aux différents modes de vibration sont déduites du spectre de réponse à partir de la fréquence propre de ces modes et de leur facteur de participation. Le nombre de modes à prendre en compte et la façon de les combiner sont établis conformément aux 4.2.1.2 et 4.2.1.3 de la norme NF EN 1998-2 et du document intitulé « Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » du CEREMA Édition 2015.

Toutefois, l'ouvrage satisfaisant aux critères de régularité définis dans le document intitulé « Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » du CEREMA Édition 2015, les réactions d'appui sous séisme vertical peuvent être calculées par des méthodes simplifiées, comme celle présentée dans le document cité ci-dessus.

Combinaisons sismiques

La combinaison des sollicitations provoquées par les différentes composantes du séisme est effectuée selon les indications du document intitulé « Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » du CEREMA Édition 2015 et en particulier selon la relation $E = \pm E_1 \pm 0,3 E_2 \pm 0,3 E_3$ dans laquelle E_1 est successivement la composante longitudinale, transversale puis verticale du séi

8.2.15. Justification des ancrages des écrans

1) Ferrailage de transmission et répartition locale des efforts

Un ferrailage est en général nécessaire au bon fonctionnement mécanique pour transmettre et répartir localement les efforts concentrés transmis par les ancrages.

Ce ferrailage inclut également le ferrailage des G.B.A. élargies qui jouent un rôle répartiteur important lors d'un choc.

Ce ferrailage est déterminé :

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

2) Justifications d'un ancrage avec un scellement chimique des fixations en acier dans la longrine

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

La vérification de l'ancrage est établie en admettant que les efforts sont statiques.

La conception de l'ancrage doit être telle que la résistance de l'ancrage est liée à un mode de ruine de l'acier des fixations. La résistance caractéristique d'une fixation due à la rupture de l'acier, pondérée par

Cahier des Clauses Techniques Particulières

1,25, doit être inférieure à la résistance caractéristique de calcul d'une fixation par tout autre mode de rupture impliquant le béton de la longrine.

8.2.16. Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Élimination des Déchets

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre un Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Élimination des Déchets (S.O.G.E.D.) dans lequel il 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.

8.2.17. Dossier de récolement

(Norme NF EN 13670/CN, art. 40 du C.C.A.G.-T, art. 36 et 44 du fasc. 65 du C.C.T.G., norme NF EN 1090-2+A1, art. 4.2.3 du fasc. 66 du C.C.T.G.)

Le dossier de récolement comprend les documents suivants :

- les documents listés au A 4.2.3 de la norme NF EN 13670/CN, pour les parties en béton,
- les documents listés au C 2.3.3 de la norme NF EN 1090-2+A1, pour les pièces métalliques,
- le programme et le calendrier réel d'exécution des travaux,
- les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnant,
- le P.A.Q. accompagné de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers,
- une notice de visite et d'entretien comprenant le suivi géométrique des ouvrages et les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties des ouvrages, dans l'esprit de l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art du 16 février 2011,
- les plans et notes de calculs mis à jour et conformes à l'exécution.

8.3. PROVENANCE – QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

8.3.1. Généralités

8.3.1.1. Généralités

(Art. 5.1 du fasc. 66 du C.C.T.G., art. 21 à 25 du C.C.A.G.-T)

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

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

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

Cahier des Clauses Techniques Particulières

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 P.A.Q.,
- 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 C.C.A.G.-T.

8.3.1.2. Marquage CE des produits de construction

(Règlement UE n°305/2011)

Le présent C.C.T.P. stipule que certains produits de construction doivent bénéficier du marquage CE sur la base d'une norme harmonisée ou d'une évaluation technique européenne (E.T.E.). Conformément au règlement (UE) n°305/2011, ils font l'objet d'une déclaration de performances.

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

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

8.3.1.3. Conformité aux normes, marques et avis techniques Français

(Art. 23.2 et 24.2 du C.C.A.G.-T)

8.3.1.3.1. Possibilités d'équivalence

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

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

Le présent C.C.T.P. prévoit également que certains matériaux, produits ou services doivent être titulaires soit d'une marque de qualité française (marque NF ou autre), soit d'un avis technique, d'un agrément ou d'une homologation émise par un organisme public français (Sétra, IFSTTAR, CSTB, etc.).

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

Cahier des Clauses Techniques Particulières

également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

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

En complément à l'article 23.2 du C.C.A.G.-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.

8.3.2. Traitements des surfaces

(Art. 8.8.3 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

8.3.2.1. Badigeon pour parois en contact avec les terres

Sans objet.

8.3.2.2. Produit anti-graffiti et anti-affiches

Le produit de protection contre les graffiti et les affiches doit être de type « permanent », supportant au moins 5 nettoyages sans rechargement.

Ce produit doit comporter au moins cinq références d'emploi de plus d'un an. Il doit avoir subi, avec succès et dans un laboratoire indépendant, des essais confirmant sa résistance à l'usure par frottement, aux U.V., aux cycles de gel-dégel et à l'arrachement par traction. Il bénéficie d'une garantie de cinq ans contre toute altération due aux ultraviolets et aux intempéries. Après mise en œuvre, sa teinte est incolore et son aspect mat.

L'acceptation de ce produit par le maître d'œuvre est conditionnée aux résultats d'une épreuve de convenance à la charge du titulaire. Celle – ci doit confirmer, d'une part, la conformité de la teinte du produit mis en œuvre avec la teinte requise et, d'autre part, l'efficacité réelle du traitement. Cette dernière est démontrée par un essai de nettoyage de produits tachants (peinture, aérosols, marqueurs à béton et / ou indélébiles) appliqués depuis au moins 7 jours sur une surface témoin de 1,50m x 1,50m.

8.3.3. Aciers pour béton armé

(Norme NF EN 13670/CN, chapitre 6 du fasc. 65 du C.C.T.G., normes NF A 35-015, NF A 35-080-1, NF A 35-080-2 et NF A 35-020-1)

8.3.3.1. Exigences générales

(Norme NF EN 13670/CN)

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

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

Les armatures lisses sont conformes à la norme NF A 35-015.

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

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

La résistance à la fatigue des dispositifs de raboutage 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.

8.3.3.2. Exigences complémentaires

(Chapitre 6 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les armatures de béton armé doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 6 du fascicule 65 du C.C.T.G. ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

8.3.3.2.1. Généralités

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

8.3.3.2.2. Ronds lisses

(Norme NF A 35-015)

L'utilisation des aciers lisses est limitée aux :

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

8.3.3.2.3. Armatures à haute adhérence

(Norme NF A 35-080-1)

Cahier des Clauses Techniques Particulières

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

8.3.4. Bétons et mortiers hydrauliques

(Norme NF EN 13670/CN, Chapitre 8 et annexe B du fasc. 65 du C.C.T.G., norme NF EN 206-1/CN)

8.3.4.1. Généralités sur la définition des bétons

(Norme NF EN 13670/CN et NF EN 206-1/CN, art. 81 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

8.3.4.1.1. Exigences générales

(Norme NF EN 13670/CN)

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

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les bétons sont spécifiés en conformité avec la norme NF EN 206-1/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. C35/45), 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.

8.3.4.1.2. Exigences complémentaires

(Art. 8.1.1. du fascicule 65 du C.C.T.G.)

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 C.C.T.G. ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-après et dans le sous-article « Définition des bétons ».

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206-1/CN complétées par les indications des articles suivants en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

Par dérogation au fascicule 65 du C.C.T.G., les désignations, les classes d'exposition, la classe de résistance au sens de la norme NF EN 206-1/CN, le dosage en liant, les destinations et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau du sous-article « Définition des bétons ».

La classe de chlorure pour chacune des parties d'ouvrage est définie en référence au tableau NA 5.2.7 de la norme NF EN 206-1/CN.

8.3.4.2. Définition des bétons

(Art. 8.1.1. du fasc. 65 du C.C.T.G., norme NF EN 206-1/CN)

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206-1/CN complétées par les indications des articles suivants en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

8.3.4.2.1. Béton des plaques en béton armé supports des plaques en béton de bois des écrans

Parties d'ouvrages	Classe d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis à vis de la durabilité (1) (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/C	Caractéristiques complémentaires (3)
Plaque en béton armé support de plaque en béton de bois absorbant	XC4 XF2 XD3	C35/45	385kg (9)	CEM I ou CEMII/A (S ou D)	PM ou ES CP (4)	0,45	RAG G+S EQP LCH LRE Bs

8.3.4.2.2. Exigences complémentaires

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

8.3.4.2.3. Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents

La mention « ES » dans les tableaux précédents désigne soit un ciment ES au sens de la norme NF P 15-319, soit un ciment SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaire de la marque NF-Liants hydrauliques.

Conformément à la norme NF EN 206/CN, les bétons des parties d'ouvrage soumises à la classe d'exposition XF2 (dans les conditions du tableau 8.1. du fascicule 65) peuvent être formulés de deux façons différentes :

- Avec une teneur en air occlus égale ou supérieure à 4 %,
- Avec une teneur en air occlus inférieure à 4 % et les spécifications correspondant à la classe d'exposition XD3,

(1) Les additions en substitution de ciment et le mélange de deux ciments ne sont admis que pour les parties d'ouvrage où la nature du ciment n'est pas imposée, et dans les conditions de l'annexe NA.F. de la norme NF EN 206-1/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 206-1/CN est exigée dans le cas des bétons d'ingénierie.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

(2) Les teneurs minimales en liant équivalent étant définies pour $D_{max} = 20\text{mm}$, 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 $D < 12,5\text{mm}$, +7,5% pour $D = 14\text{mm}$, +5% pour $D = 16\text{mm}$, -2,5% pour $D = 22,4\text{mm}$ et -5% pour $D = 25\text{mm}$.

(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 C.C.T.P.
- Caractéristique complémentaire « Bs », « Cs », ou « Ds » :
Il s'agit de niveaux de prévention vis-à-vis de la réaction sulfatique interne du béton. Les prescriptions relatives à ces niveaux sont indiquées dans le guide technique édité en 2007 par le L.C.P.C. et intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne ».
- Caractéristique complémentaire « LRE » :
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation des retraits précisées dans la suite du présent C.C.T.P.
- Caractéristique complémentaire « LCH » :
Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation de la chaleur d'hydratation précisées dans la suite du présent C.C.T.P.
- Caractéristique complémentaire « EQP » :
Les bétons correspondants doivent faire l'objet de dispositions particulières pour la qualité des parements précisées dans la suite du présent C.C.T.P.

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

(6) Spécification requise uniquement en présence de chlorures.

(7) Spécification requise uniquement en présence de sulfate.

(8) En complément des dispositions de l'annexe NA.F de la norme NF EN 206-1/CN, l'exigence relative au rapport E_{eff}/L_{eq} est applicable à chaque gâchée de la charge.

(10) La caractéristique PM ou ES est déterminée, pour les classes d'exposition XA, en fonction du type d'agresseur et de l'agressivité du milieu. Il convient de se reporter au fascicule de documentation FD P 18-011.

8.3.4.2.4. Consistance et teneur en air des bétons

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

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

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

Dispositions particulières pour la qualité des parements (EQP)

Pour les valeurs d'affaissements supérieures ou égales à 100mm, la tolérance sur la consistance est

réduite à +/-20mm. Cette tolérance peut toutefois être augmentée si le titulaire le justifie par une étude spécifique de la sensibilité de la variation de la consistance sur la résistance du béton et l'aspect des parements.

8.3.4.3. Constituants des mortiers et bétons

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.1.2. du fasc. 65 du C.C.T.G.)

8.3.4.3.1. Exigences générales

(Norme NF EN 13670/CN)

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 206-1/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 Plan Qualité. Dans tous les cas, elle est limitée à 25 mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

8.3.4.3.2. Exigences complémentaires

(Art. 8.1.2. du fasc. 65 du C.C.T.G.)

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 C.C.T.G. ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-après.

8.3.4.3.3. Granulats

(Art. 8.1.2.2 du fasc. 65 du C.C.T.G., normes NF EN 12620+A1, NF P 18-545, FD P 18-542)

Pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulat est proposée et justifiée par le titulaire dans son P.A.Q. Dans tous les cas, elle est limitée à 25mm 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.

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

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

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

Cahier des Clauses Techniques Particulières

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.

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

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

Dans le cas de sables fillérisés, les fillers doivent être qualifiés séparément des sables vis-à-vis de l'alcali-réaction. Ils sont qualifiés soit, lorsque la granulométrie du filler correspond à la coupure 0-0,315mm, par l'essai cinétique visé par la norme XP P 18-594, soit, dans le cas contraire, en appliquant les clauses relatives aux additions mentionnées au paragraphe "Additions pour bétons" du même sous-article du présent C.C.T.P.

En l'absence de justification de la qualification des granulats, ces derniers sont considérés comme potentiellement réactifs (P.R.) et toutes les dispositions du présent C.C.T.P. relatives aux granulats P.R. leur sont applicables.

Les granulats doivent être non réactifs (N.R.). Toutefois, des granulats potentiellement réactifs à effet de pessimum (P.R.P.) peuvent être utilisés sous réserve que les deux conditions du 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 soient vérifiées. Si ces conditions ne sont pas vérifiées, les granulats sont considérés comme potentiellement réactifs (P.R.) et toutes les dispositions du présent C.C.T.P. relatives aux granulats potentiellement réactifs leurs sont applicables.

De même, des granulats potentiellement réactifs (P.R.) 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.

8.3.4.3.4. Ciments

(Art. 8.1.2.1. du fasc. 65 du C.C.T.G., normes FD P 15-010, NF EN 197-1, NF P 15-302, NF P 15-317, NF P 15-318, NF P 15-319)

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

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

L'ensemble des opérations de transport et de stockage des liants, à partir du lieu de livraison jusqu'à la mise en œuvre, doit être conçu de manière à éviter toute cause d'atteinte à leur qualité (cf. article B1 de l'annexe B au Fascicule 65 du C.C.T.G.).

Contrôle intérieur

Pendant toute la durée des travaux de bétonnage, le titulaire fournit au maître d'œuvre les relevés statistiques du fabricant de ciment comprenant moyenne, écart-type et coefficient de variation. En complément à l'article 85.1B du fascicule 65 du C.C.T.G., le fournisseur de ciment présente, à l'appui de

ses résultats d'autocontrôle, un engagement sur le respect de la valeur minimale retenue C min.

Contrôle extérieur

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

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

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

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

8.3.4.3.4.2 Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE

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

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

8.3.4.3.4.3 Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne

Réaction alcali-silice RAG

Contrôle intérieur

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

Contrôle extérieur

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

Réaction sulfatique interne RSI

Conformément aux indications du document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la RSI » édité par le L.C.P.C. 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.

8.3.4.3.5. Adjuvants pour bétons

(Art. 8.1.2.4 du fasc. 65 du C.C.T.G., norme NF EN 934-2+A1)

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

Cahier des Clauses Techniques Particulières

8.3.4.3.6. Additions pour bétons

(Art. 82.6 du fasc. 65 du C.C.T.G., normes NF EN 15167-1, NF EN 15167-2, NF P 18-508, NF P 18-509, NF EN 450-1, NF EN 13263-1+A1)

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

Si les granulats sont N.R. ou P.R.P., 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 P.R.P., 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 P.R. 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.

8.3.4.3.7. Eau

(Art. 8.1.2.3. du fasc. 65 du C.C.T.G.)

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

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

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.2.1, 8.2.3. et 8.3.2. du fasc. 65 du C.C.T.G.)

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

La notion de famille définie dans la norme NF EN 206-1/CN n'est pas retenue pour ce qui concerne les épreuves d'étude, de convenance et de contrôle.

8.3.4.5. Étude des bétons

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.2.1 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Les dispositions de l'article 8.2.1. du fascicule 65 du C.C.T.G. s'appliquent en considérant qu'un prélèvement comporte trois éprouvettes.

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

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

C.C.T.G.

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

Justification de la qualification des granulats

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

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

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

Justification de la possibilité d'utilisation des granulats

Si les granulats sont potentiellement réactifs (P.R.), 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 (P.R.P.), 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.

8.3.4.5.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

Généralités

Dans le cadre des épreuves d'étude, le titulaire doit démontrer que la température maximale susceptible d'être atteinte par le béton de toutes les parties d'ouvrage - compte tenu du planning de réalisation, du programme de bétonnage et des éventuelles dispositions particulières proposées par le titulaire - respecte la température maximale fixée dans le document intitulé « Recommandations sur la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par le L.C.P.C. en août 2007.

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

Température maximale pour le niveau de prévention Bs

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

- Le traitement thermique est maîtrisé, la durée de maintien de la température du béton au-delà de

Cahier des Clauses Techniques Particulières

75°C ne doit pas excéder 4 heures et les alcalins équivalents actifs du béton doivent être en quantité inférieure à 3 kg/m³ (la durée de maintien est définie comme la période pendant laquelle la température est supérieure à 75°C) ;

- Le ciment utilisé est un ciment non conforme à la norme NF P 15-319 (ES) de type CEM II/B-V, CEM II/B-S, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A ou CEM V, dont la teneur en SO₃ n'excède pas 3% et qui est fabriqué à partir d'un clinker dont la teneur en C₃A n'excède pas 8% ;
- Le ciment, un CEM I, est utilisé en combinaison avec des cendres volantes conformes à la norme NF EN 450-1, de laitiers de haut fourneau moulus conformes à la norme NF EN 15167-1, ou encore de pouzzolanes naturelles calcinées. La proportion d'addition doit être d'au moins 20 % sous réserve de respecter les exigences des normes, en particulier la norme NF EN 206-1/CN. Les teneurs en C₃A (rapportée au ciment) et en SO₃ sont respectivement inférieures ou égales à 8% et 3% ;
- Vérification de la durabilité du béton vis-à-vis de la réaction sulfatique interne à l'aide de l'essai de performance décrit dans les recommandations et par la satisfaction aux critères décisionnels.

8.3.4.6. Épreuves de convenance

(Norme NF EN 13670/CN, Art. 8.2.3. du fasc. 65 du C.C.T.G.)

8.3.4.6.1. Dispositions générales

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

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

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

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

Si les granulats sont potentiellement réactifs (P.R.), 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.

8.3.4.7. Fabrication, transport et manutention des bétons

(Norme NF EN 13670/CN, chap. 8 et annexe B du fasc. 65 du C.C.T.G., norme NF EN 206-1/CN)

La fabrication, le transport et la manutention des bétons sont conformes aux exigences générales de la norme NF EN 13670/CN et du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du C.C.T.G.

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 206-1/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 C.C.T.G. ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies dans les paragraphes ci-dessous.

8.3.4.7.1. Généralités

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

Dans tous les cas, il doit respecter la norme NF EN 206-1/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 C.C.T.G. Il est notamment tenu compte de l'existence d'une capacité de stockage des ciments et des granulats et d'une capacité de production compatibles avec les exigences du chantier.

Les bétonnières portées sont des cuves agitatrices et non des camions malaxeurs. De ce fait, la vérification des tolérances de dosage sur chaque constituant doit être réalisée sur chaque gâchée. Les exigences concernant les rapports maxi Eau_{eff} / Liant_{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.

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

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

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

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

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, le titulaire doit réaliser sur chaque dépôt de granulats et à chaque renouvellement de stock, des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont fournis au maître d'œuvre avant chaque phase de bétonnage. Le nombre de ces essais doit être au moins de trois (3) pour un tas de 1000m³ et au moins de deux (2) pour un tas de 500m³.

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.

8.3.4.7.3. Épreuve de contrôle

(Norme NF EN 13670/CN, art. 83 et 86 et annexe B du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Les essais réalisés dans le cadre de celle-ci ne relèvent pas des spécifications de la norme NF EN 206-1/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.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

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

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

Lot	Nombre de prélèvements
Par longrine-support	3 (+1 par 100m ³ supplémentaires au-delà de 300m ³ ou par phase de bétonnage)

De plus, il est effectué par le titulaire au minimum deux (2) 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 Plan Qualité. Le respect de la fourchette des températures rappelées ci-dessus est notamment contrôlé obligatoirement avec un thermomètre mini/maxi maintenu à proximité des éprouvettes.

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

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

Le gonflement doit être inférieur à 200 µm/m à cinq (5) mois.

8.3.4.7.4. Équipements des centrales à béton

Il est rappelé que les centrales à béton, quel que soit leur type, doivent être équipées conformément aux exigences de l'article 8.3.1. et de l'annexe B du fascicule 65 du C.C.T.G.

8.3.5. Ancrages pour écran acoustique

(Normes NF EN 10025-1 et NF EN 10025-2)

La fixation des écrans acoustiques est assurée par des tiges filetées en acier S355J2+N tel que défini par les normes NF EN 10025-1 et NF EN 10025-2. Leur protection anticorrosion est assurée par galvanisation à chaud. Leur filetage est obligatoirement exécuté en usine et du type roulé.

8.3.6. Pièces métalliques

(Art. 5 du fasc. 66 du C.C.T.G., normes NF EN 1090-2+A1 et NF P 22-101-2/CN)

8.3.6.1. Qualité des matériaux

(Art. 5.1 à 5.4, 5.6 et annexes A et B du fasc. 66 du C.C.T.G., normes NF EN 1993-2/NA et NF EN 1993-1-10, normes NF EN 10025-1, NF EN 10025-2, NF EN 10025-3 et NF EN 10025-4)

Les désignations utilisées ci-dessous s'entendent au sens des normes NF EN 10025-1, NF EN 10025-2, NF EN 10025-3 et NF EN 10025-4.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Les aciers des poutrelles laminées sont les suivants :

- Poutrelles laminées : acier S 235

Les matériaux doivent respecter les exigences liées aux classes d'exécution EXC3 ou EXC4 de la norme NF EN 1090-2+A1 suivant les cas définis à l'article "Exécution des charpentes métalliques" du chapitre 4 du présent C.C.T.P.

Les profilés mis en œuvre doivent pouvoir être identifiés dans l'usine de construction.

Il est rappelé que les aciers définis ci-dessus doivent être titulaires de la marque NF-Acier.

8.3.6.2. Conditions techniques de livraison

Les conditions de commande, de contrôle de production et de livraison des aciers sont conformes aux stipulations de la norme NF EN 1090-2+A1, du fascicule 66 du C.C.T.G. et de la norme NF EN 10021.

8.3.6.3. Organes d'assemblage

8.3.6.3.1. Produits d'apport de soudage

(Art. 5.5 du fasc. 66 du C.C.T.G., normes NF EN 1090-2+A1, NF EN ISO 18275, NF EN ISO 18276, NF EN ISO 14341, NF EN ISO 2560, NF EN ISO 14171, NF EN ISO 17632)

Les produits d'apport de soudage sont conformes à l'article 5.5 du fascicule 66 du C.C.T.G.

8.3.6.4. Protection anticorrosion des parties métalliques

(Art. 5.8. et 10 du fasc. 66 du C.C.T.G., fasc. 56 du C.C.T.G.)

8.3.6.4.1. Processus de mise en œuvre de type industriel

Le présent sous – article concerne le procédé de type industriel tel que défini par l'article 1.6.1.1. du fascicule 56 du C.C.T.G. et notamment le procédé de galvanisation à chaud suivie de mise en peinture avec application automatisée.

Pour ce procédé, les spécifications d'assurance qualité du fascicule 56 du C.C.T.G. sont applicables, notamment :

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

8.3.6.4.1.1 Généralités

Les stipulations du présent sous – article sont applicables à toutes les pièces galvanisées ou galvanisées et peintes avec application automatisée prévues au présent marché. La catégorie d'ouvrage au sens de l'article 1.3. du fascicule 56 du C.C.T.G., à laquelle appartiennent les éléments, est donnée dans les articles du présent C.C.T.P. relatifs à ces éléments.

8.3.6.4.1.2 Acceptation des lots de peinture

Pour l'acceptation des lots de peinture, il est précisé qu'en plus des dispositions d'assurance qualité prévues par le fascicule 56 du C.C.T.G. (voir ci – dessus pour les références des chapitres et des articles), le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à une analyse chimique complète du produit chaque fois qu'il juge nécessaire et en particulier, chaque fois que les résultats des essais de vérification qualitative sortent des tolérances prévues par les fiches de certification, lorsque ces essais ont une signification pour la peinture envisagée.

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

8.3.6.4.1.3 Garanties

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

8.3.6.4.1.4 Garanties de stabilité des couleurs

Les garanties du système de protection contre la corrosion (garantie anti-corrosion et garantie d'aspect) des dispositifs de retenue n'incluent pas la garantie contre les altérations de la couleur précisée dans l'article 1.5. du fascicule 56 du C.C.T.G.

8.3.6.4.1.5 Autres exigences

Il est rappelé que les différentes couches du système de protection anti-corrosion doivent être de couleurs nettement différentes. Pour les platines de fixation et les profilés métalliques, les teintes RAL retenues sont 7001 ou 7035 (le plus proche de la couleur des panneaux en béton).

En complément de la protection anti-corrosion les faces vues des profilés métalliques recevront un traitement de finition anti-graffiti soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

8.3.7. Panneaux acoustiques

(Norme NF EN 1793-1 à 6, NF EN 1794-1 à 2, NF EN 14388, NF EN 14389-1 à 2, NF S 31-089)

Spécifications relatives à l'isolation acoustique (selon étude acoustique du site)

L'indice unique d'évaluation de l'isolation acoustique aux bruits aériens DLR sera conforme à la norme NF EN 1793-2. A l'appui de son offre, l'entreprise devra fournir un rapport d'essai rédigé conformément à la norme NF EN 1793-2. Les produits et leur mise en œuvre devront être conformes à la description figurant dans ce rapport d'essai. Cet essai sera à la charge de l'entreprise titulaire.

Les panneaux acoustiques absorbants devront présenter les caractéristiques suivantes :

- Panneaux en béton de bois teintés dans la masse de hauteur constante 1,30m. Les panneaux présenteront un parement avant en cannelures verticales de 7cm de largeur et de 7cm de profondeur et un parement arrière-plan balayé. Ils seront identiques à ceux équipant la première section. La teinte des panneaux sera choisie parmi un nuancier de marron / gris (RAL 8024 ou 8025). Les panneaux recevront aux 2 faces un traitement de protection et de finition anti-graffiti soumis à l'agrément du Maître d'œuvre,
- Vérins de serrage en acier inox entre les ailes des profilés métalliques,
- Joints EPDM auto-adhésifs dans les poteaux métalliques.

8.4. EXÉCUTION DES TRAVAUX

8.4.1. Travaux préparatoires

8.4.1.1. Installations de chantier

L'installation de chantier comprend les travaux suivants :

- Les prestations définies à l'article D1.1. de l'annexe D du fascicule 65 du C.C.T.G., ainsi qu'à l'article 1.1. de l'annexe au texte « Définition technique des prestations » du fascicule 68 du C.C.T.G.,
- Les locaux nécessaires à l'entreprise pour le stockage des fournitures et matériels ainsi que pour le personnel (toilettes,abri),
- Les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier,
- Les frais d'aménagement des accès aux chantiers.

8.4.1.2. Implantation, piquetage

(Art. 27 du C.C.A.G.-T, art.7 du C.C.A.P.)

Les dispositions de l'article 27 du C.C.A.G.-T sont complétées comme suit :

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

8.4.2. Coffrages

(Norme NF EN 13670/CN, FD P 18-503, art 5.8. du fasc.65 du C.C.T.G.)

8.4.2.1. Exigences générales

(Norme NF EN 13670/CN)

Les coffrages utilisés pour la construction des ouvrages et les parements obtenus doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 4.4. (3) de la norme NF EN 13670/CN, dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit inclure dans son Plan Qualité une procédure précisant les conditions de réparation (traitement de surface, produits ... etc) des principales imperfections possibles. Cette procédure est validée par une épreuve de convenance.

Pour l'application du 5.6.2. (1) de la norme NF EN 13670/CN, les trous résultant de la présence des tiges ou supports de coffrage ne sont rebouchés que si cette action est indispensable soit au fonctionnement d'un système de drainage ou d'étanchéité placé derrière le parement concerné soit à la durabilité du parement (cas d'une pièce de fixation métallique abandonnée dans le béton).

Pour l'application du 8.8 (1) de la norme NF EN 13670/CN, chaque parement doit respecter les exigences du chapitre 5 du fascicule 65 du C.C.T.G. pour la classe de parement qui lui est affectée par le sous –

article « Traitement des parties vues » du chapitre 1 du présent C.C.T.P.

8.4.2.2. Exigences complémentaires

Outre les exigences générales définies ci – dessus, les coffrages doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles – ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 5 du fascicule 65 du C.C.T.G. ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci – dessous.

8.4.2.2.1. Épreuves de convenance

(Art. 8.8.4.1. du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Le titulaire doit effectuer à ses frais une épreuve de convenance destinées à contrôler la régularité et l'aspect des parements fins. Cette épreuve nécessite la réalisation dans les conditions du chantier, des éléments témoins précisés au sous – article intitulé « Épreuves de convenance » de l'article intitulé « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent C.C.T.P.

8.4.2.2.2. Obligation de résultats

(FD P 18-503)

Pour les parements fins, l'homogénéité de la teinte et de la texture est appréciée par rapport à l'élément témoin de l'étude de convenance ou par rapport au premier élément coulé. Les niveaux d'exigence pour ces deux critères sont les niveaux E (3-3-2) et T (3) tels que définis à l'article 5 du FD P 18-503.

8.4.2.2.3. Coffrages pour parements fins

(Art. 5.4.5 et 8.8.2.1.4. du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Les parements fins doivent satisfaire aux prescriptions portées sur les éléments de l'étude architecturale joints au présent C.C.T.P.

Les constituants du coffrage doivent être acceptés par le Maître d'œuvre et faire l'objet d'essais de convenance.

Dans le cas d'utilisation de contre – plaqué non peint, le réemploi des panneaux est interdit.

Les coffrages pour parements fins ne doivent comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution ?

Il est prévu de mettre un film anti – bullage.

8.4.2.2.4. Protection des parements

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires (passivation des aciers en attente protections provisoires, gardiennage ... etc) pour assurer la protection des parements des ouvrages jusqu'à la réception des travaux.

D'autre part, compte tenu des risques de salissures, les parements de la longrine sont protégés pendant toute la durée du chantier par un revêtement provisoire synthétique (polyane de forte épaisseur, bâches renforcées, etc ...). Le titulaire soumet à l'acceptation du maître d'œuvre la nature de ce revêtement et son mode de fixation sur les parties à protéger.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

8.4.2.2.5. Réparations d'imperfections et non-conformités

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.8.4. du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit fournir une note précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles. Cette note est validée par une épreuve de convenance.

Pendant le chantier, le titulaire est tenu de signaler au Maître d'œuvre, tous les défauts qu'il constate au moment du décoffrage. Pour ceux, pour lesquels une réparation est décidée, cette dernière est mise en œuvre conformément à la note évoquée ci-dessus à l'aide d'un produit de réparation titulaire de la marque NF-Produits, spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique, offrant un aspect proche de celui du parement à réparer.

8.4.3. Traitement de surface

(Art. 64 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

8.4.3.1. Badigeon pour parois en contact avec les terres

(Art. 64.3. du fasc.65 du C.C.T.G.)

Sans objet.

8.4.3.2. Produit anti – graffiti et anti-affiches

La mise en œuvre du produit anti – graffiti et anti – affiches s'effectue conformément aux recommandations du fabricant et aux conclusions de l'épreuve de convenance. Les parements à traiter, qui doivent avoir au moins vingt-huit jours, bénéficient au minimum d'un nettoyage au jet à haute pression.

8.4.4. Aciers pour béton armé

(Norme NF EN 13670/CN, art. 6.2. à 6.6. du fasc. 65 du C.C.T.G., norme NF A 35-027).

8.4.4.1. Exigences générales

(Art. 6 de la norme NF EN 13670/CN)

La mise en œuvre des armatures de béton armé utilisées pour la construction des ouvrages doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

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 (5) de la norme NF EN 13670/CN, conformément au sous – article 6.5.3 du fascicule 65 du C.C.T.G., le redressage d'armatures pliées n'est autorisé que s'il est prévu dans les spécifications d'exécution et si ces armatures présentent une aptitude au redressage après pliage attestée par la certification AFCAB.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Pour l'application du 6.4 (2) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire fait application des normes NF EN ISO 17660-1 et NF EN ISO 17660-2 pour le soudage des armatures.

Pour l'application du 6.4 (3) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification AFCAB ou équivalente couvrant l'opération de soudage permettant de satisfaire les exigences relatives au soudage par point.

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.

8.4.4.2. Exigences complémentaires

(Chap. 6 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Outre les exigences générales définies ci – dessus, les armatures de béton armé doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 6 du fascicule 65 du C.C.T.G. ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci – dessous.

8.4.4.2.1. Pose des armatures

(Norme NF EN 13670/CN, Chapitre 6.5 et 6.6 du fasc. 65 du C.C.T.G., 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 C.C.T.G.

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 C.C.T.G.

L'assemblage et la jonction des armatures sont exécutés conformément aux chapitres 6.5.2 et 6.5.3 du fascicule 65 du C.C.T.G.

Les écarts admissibles sur la position des armatures sont définis au chapitre 10.6.2 du fascicule 65 du C.C.T.G.

8.4.4.3. Enrobage d'armatures

(Norme NF EN 13670/CN, Chap. 6.5.4 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Les enrobages des aciers passifs des ouvrages sont définis dans les articles du chapitre 2 du présent C.C.T.P. précisant les justifications par le calcul de chaque partie d'ouvrage.

8.4.4.4. Dispositifs de raboutage pour armatures

(Art. 6.5.3 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Sauf justifications contraires du titulaire, les filetages des barres à raccorder sont exécutés en usine, de même que la fixation des manchons sur les barres de première phase. Les manchons sont obligatoirement équipés de bouchons en plastique vissés. Leur tolérance d'implantation est la même que celle des barres qu'ils doivent raccorder.

8.4.5. Bétons

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.4 et 8.5 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

8.4.5.1. Béton de propreté

Sans objet.

8.4.5.2. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.5.4. du fasc. 65 du C.C.T.G.)

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

8.4.5.2.1. Bétonnage par temps froid

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.5.4.1 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

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

Après une interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

8.4.5.2.2. Bétonnage par temps chaud

L'effet nocif de certains facteurs atmosphériques (vent, ensoleillement, hygrométrie basse, etc...) est considérablement accru par temps chaud. Ces facteurs peuvent notamment compromettre l'obtention des résistances requises, augmenter le retrait, provoquer des fissurations superficielles nuisibles à l'aspect et à la durabilité du béton. En l'absence de choix d'un liant approprié (faibles teneurs en sulfates, aluminates tricalciques et alcalins), l'atteinte de températures dans le béton supérieures ou égales à +65°C accroît les risques de développement de réactions sulfatiques internes.

Pour les périodes où la température ambiante, mesurée sur le chantier, est durablement supérieure à +30°C, dans le cadre du programme de bétonnage, le titulaire soumet au maître d'œuvre les dispositions qu'il propose de prendre pour limiter la température maximale du béton frais (utilisation de ciments à faible

Cahier des Clauses Techniques Particulières

chaleur d'hydratation et / ou d'eau refroidie, formulation permettant de minimiser le dégagement de chaleur, réduction du délai entre la fabrication et la mise en place, recours au travail de nuit, etc ...) et en complément de celles qui résultent du sous – article « Cure » du présent article du C.C.T.P.

Lorsque la température du béton au moment de sa mise en œuvre est susceptible de dépasser +32°C, le niveau le plus contraignant de ces dispositions doit être prévu.

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.

8.4.5.3. Reprise de bétonnage

(Art. 8.4.1.2. du fasc. 65 du C.C.T.G.)

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.

8.4.5.4. Cure

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.5.2. et 8.5.3. du fasc. 65 du C.C.T.G.)

8.4.5.4.1. Exigences générales

(Norme NF EN 13670/CN)

La cure est indispensable et doit être appliquée par le titulaire le plus tôt possible après la mise en œuvre du béton.

Pour l'application du 8.5 (7) de la norme NF EN 13670/CN, la classe de cure à retenir est la classe 2. La durée de cure est définie dans l'article 8.5.3 du fascicule 65 du C.C.T.G. Elle est réputée conforme aux exigences de la classe 2 de la norme NF EN 13670/CN.

8.4.5.4.2. Exigences complémentaires

(Art. 8.5 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Il est rappelé que les produits de cure doivent être compatibles avec les revêtements définitifs prévus au marché.

Pour l'application du 8.5 (3) de la norme NF EN 13670/CN, la cure peut faire appel, successivement ou de manière séparée, aux méthodes suivantes :

- Maintien du coffrage en place,
- Application sur le béton d'une bâche hermétique et étanche à la vapeur,
- Mise en place sur la surface du béton de couvertures mouillées et maintien de leur surface humide,
- Apport d'eau en quantité appropriée pour maintenir la surface du béton visiblement humide,
- Application sur la surface de béton d'un produit de cure titulaire de la marque NF-produits de cure.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Les durées indiquées dans le tableau F1 de la norme NF EN 13670/CN sont susceptibles d'être adaptées sur la base d'une étude de maturométrie, telle que définie au 84.6.3 du fascicule 65 du C.C.T.G.

De même, des conditions ambiantes humides ($HR > 80\%$ et vent de vitesse maximale inférieure à 30 km/h ou temps pluvieux) assurent des conditions de cure satisfaisantes pour le béton. Elles doivent faire l'objet d'un enregistreur sur chantier.

Les procédés de cure par humidification, arrosage ou immersion sont interdits par temps de gel. Les produits de cure teintés, qui permettent de contrôler facilement la continuité du film, ne doivent pas être utilisés sur les parements, sauf essai de convenance favorable. Dans le cas de mise en place de bâches étanches maintenues en permanence, le titulaire doit, soit assurer un contact complet avec le béton, ce qui est exclu dans le cas des parements, soit laisser un vide d'air continu de façon que le traitement soit homogène.

L'application des produits de cure doit être compatible avec les revêtements définitifs prévus au marché.

8.4.5.5. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

Le titulaire met en œuvre toutes les dispositions prévues dans le cadre de l'étude des bétons pour que la température maximale dans les parties d'ouvrage soumises à un risque de réaction sulfatique interne n'excède pas les températures maximales données dans le sous – article « Études des bétons » de l'article « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent C.C.T.P.

8.4.6. Ancrages pour écrans acoustiques

Le bon positionnement des tiges d'ancrage est garanti par un gabarit de pose. Ce dernier est conçu pour que l'erreur entre la position réelle de chaque tige après décoffrage et sa position théorique au sein du carré ou rectangle d'ancrage soit inférieure à $\pm 1\text{mm}$ sur toute la hauteur de la tige. L'erreur entre l'inclinaison réelle de la tige et son inclinaison théorique est en outre limitée à plus ou moins trois (3) degrés.

En outre, la tolérance sur l'entraxe de deux groupes d'ancrage consécutifs est limitée à $\pm 5\text{mm}$.

8.4.7. Pièces métalliques

(Art. 9.1. du fasc. 66 du C.C.T.G.)

8.4.7.1. Matériels de montage

(Art. 9.1. du fasc. 66 du C.C.T.G.)

Pour les engins de manutention, non classés dans les ouvrages provisoires, le titulaire fournit au Maître d'œuvre un rapport de vérification émis par un organisme de contrôle habilité et attestant du respect de la législation en vigueur.

Rentrent dans cette catégorie, les grues, engins de relevage ...

Tout aménagement du sol en place dû au type de montage retenu est à la charge du titulaire.

8.4.8. Mise en place

Grutage ou engins de levage appropriés et adaptés aux contextes du site.

8.4.9. Panneaux acoustiques

(CNEA)

L'arrêté du 24 Avril 2006 (JO du 16 Mai 2006) a rendu obligatoire au 1^{er} Mai 2007 le marquage CE des dispositifs antibruit routiers commercialisés dans l'Union Européenne. Dans le cadre de la directive européenne 89/106 produits de construction, le marquage CE des dispositifs antibruit routiers est basé sur l'annexe ZA de la norme harmonisée NF EN 14388. Il concerne un ensemble de caractéristiques acoustiques et non acoustiques. Cette norme harmonisée définit la manière de déterminer et de décrire les performances de dispositifs antibruit routiers sans fixer de seuils (valeurs minimales). Pour attester de la conformité des produits aux exigences de la norme, le marquage « CE » est indiqué par le fabricant sous sa responsabilité, par référence aux performances validées par un ou plusieurs organismes notifiés.

Le montage de l'ensemble des panneaux acoustiques (ou écran antibruit) devra respecter scrupuleusement la procédure et son PAQ propres au fabricant / fournisseur, marqué CE, choisi par l'entreprise titulaire.

Pour justifier du marquage CE de son (ses) produit(s), le fabricant est tenu de fournir (<http://www.cnea.bruit.fr/marquage-ce/documents-a-fournir-par-fabricant>) ou de mettre à disposition, les éléments suivants :

- La fiche marquage CE (<http://www.cnea.bruit.fr/marquage-ce/marquage-ce-et-appel-d-offre>) complétée avec indication des performances évaluées lors des essais de types (mesures ou notes de calculs) ou avec l'indication APD pour les performances non déterminées,
- Les rapports d'essais ou notes de calculs (pour les résistances aux charges) justifiant les performances obtenues lors des essais « de type »,
- Des instructions d'installation de chaque type de panneau,
- La notice d'entretien.

Par ailleurs, le fabricant devra justifier de l'existence d'un contrôle de production.

8.4.10. Protection anti-corrosion des profilés métalliques

(Art. 10 et 14 du fasc. 66 du C.C.T.G., fasc. 56 du C.C.T.G.)

8.4.10.1. Programme d'exécution de la protection anti-corrosion / Cas d'un processus de type industriel

Il s'agit du procédé de galvanisation à chaud suivie de mise en peinture avec application automatisée.

Pour ce procédé, outre les dispositions fixées par le P.A.Q. conforme à l'article 3.1.2 du fascicule 56 du C.C.T.G., le programme d'exécution comporte la fourniture des documents de suivi d'exécution des éléments terminés avant leur départ de l'usine de fabrication.

Il est précisé que dans le cadre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer un contrôle statistique du revêtement (épaisseur et accrochage).

8.4.10.2. Tolérances géométriques

(Chapitre 10 du fasc. 65 du C.C.T.G., art. 11 du fasc. 66 du C.C.T.G.)

Cahier des Clauses Techniques Particulières

8.4.10.3. Tolérances générales sur l'implantation et les dimensions générales des ouvrages

La tolérance de l'ouvrage en état définitif par rapport au profil en long théorique est limitée à +/- 1mm en tout point.

La conformité du nivellement des ouvrages est appréciée après la mise en œuvre des écrans acoustiques.

La tolérance d'implantation des ouvrages en état définitif par rapport au tracé en plan théorique est limitée à +/- 1mm en tout point.

La tolérance d'implantation des axes d'appuis est limitée à +/- 1mm, par rapport à leur implantation théorique.

8.4.11. Remise en état des lieux et nettoyage final

(Art. 37 du C.C.A.G.-T, art. 4.5 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du C.C.A.G.-T, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de chaque ouvrage défini à l'article 4.5 du fascicule 65 du C.C.T.G.

8.5. ANNEXES NORMATIVES

I - Textes législatifs et réglementaires cités par le présent C.C.T.P. :

Titre et date du texte	Article du C.C.T.P. concerné
Loi n°93-1418 du 31-12-1993 et ses décrets	2.4.
Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique	2.13.
Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français	1.3.4.6., 2.13.
Circulaire n° R/EG3 du 20 juillet 1983 publiée par la Direction des Routes sur les transports exceptionnels	2.13
Règlement UE n°305/2011	2.13

II- Normes contractualisées par les fascicules du CCTG et rappelées par le présent C.C.T.P. :

Indice et date de la norme	Statut	Fascicule du C.C.T.G. concerné	Article du C.C.T.P. concerné
FD P 15-010 de octobre 1997	fascicule de doc.	Fascicule 65 du C.C.T.G.	3.4.3.4.
FD P 18-503 de novembre 1989	fascicule de doc.	Fascicule 65 du C.C.T.G.	4.5., 4.5.1.2., 4.10.6.1.
NF EN 1008 de juillet 2003	norme homologuée	Fascicule 65 du C.C.T.G.	3.8.3.5., 3.19.,
NF EN 1992-1-1 de octobre 2005	norme homologuée	Fascicule 65 du C.C.T.G.	1.3.4.1., 2.13., 2.14.3., 2.16.1.1., 2.16.1.2.,
NF P 15-302 de septembre 2006	norme homologuée	Fascicule 65 du C.C.T.G.	3.4.3.4.
NF P 15-317 de septembre 2006	norme homologuée	Fascicule 65 du C.C.T.G.	3.4.3.4., 3.8.3.2.4.
NF P 15-318 de septembre 2006	norme homologuée	Fascicule 65 du C.C.T.G.	3.4.3.4.
NF P 22-101-2/CN de juillet	norme homologuée	Fascicule 66 du C.C.T.G.	3.6.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Indice et date de la norme	Statut	Fascicule du C.C.T.G. concerné	Article du C.C.T.P. concerné
2009			

III - Normes visées par le présent C.C.T.P. sans lien avec le C.C.T.G. :

Indice et date de la norme	Statut	Article du C.C.T.P. concerné
FD P 18-464 de avril 2014	fascicule de doc.	1.3.4.2., 2.7.6.2.1., 3.4.3.3.1., 3.4.3.4.3., 3.4.5.1., 3.4.6.2., 3.4.7.3.1.
FD P 18-542 de février 2004	fascicule de doc.	2.7.6.1., 2.7.6.2.1.,
NF EN 1097-2 de juin 2010	norme homologuée	2.8.6.1.
NF EN 1367-1 de août 2007	norme homologuée	2.8.6.1.,
NF EN 13670/CN de février 2013	norme homologuée	1.3.4.6., 1.3.5., 2.2., 2.6., 2.7., 2.8.5., 2.8.6., 2.8.7., 3.3., 3.3.1., 3.6.2., 3.4., 3.4.1., 3.4.3., 3.4.3.1., 3.4.3.2., 4.5., 4.5.1., 4.5.2., 4.5.3., 4.6., 4.6.2., 4.6.4.,
NF EN 1744-1+A1 de février 2014	norme homologuée	2.8.6.1.
NF EN 196-2 de septembre 2013	norme homologuée	3.4.3.4.3.
NF EN 196-7 de juillet 2008	norme homologuée	3.4.3.4.
NF EN 1990 de mars 2003	norme homologuée	2.13., 2.14.1.1., 2.15.
NF EN 1990/A1 de juillet 2006	norme homologuée	2.13., 2.15.
NF EN 1990/A1/NA de décembre 2007	norme homologuée	2.13., 2.15.
NF EN 1990/NA de décembre 2011	norme homologuée	2.13., 2.15.
NF EN 1991-1-1 de mars 2003	norme homologuée	2.13., 2.14.1.1., 2.14.1.2.,
NF EN 1991-1-1/NA de mars 2009	norme homologuée	2.13., 2.14.1.1., 2.14.1.2.
NF EN 1991-1-3 de avril 2004 +A1	norme homologuée	2.13., 2.14.3.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Indice et date de la norme	Statut	Article du C.C.T.P. concerné
NF EN 1991-1-3/NA de mai 2007 + A1	norme homologuée	2.13., 2.14.3.
NF EN 1991-1-4/NA de mars 2008 + A1 + A2	norme homologuée	2.14.12.
NF EN 1991-1-7 de février 2007	norme homologuée	2.13.
NF EN 1991-1-7/NA de septembre 2008	norme homologuée	2.13.,
NF EN 1991-2 de mars 2004	norme homologuée	2.13.,
NF EN 1991-2/NA de mars 2008	norme homologuée	2.13.,
NF EN 1992-1-1/NA de mars 2007	norme homologuée	1.3.4.1., 2.13., 2.16., 2.18.1.2., 2.20., 2.20.1., 4.7.4.
NF EN 1992-2 de mai 2006	norme homologuée	2.13., 2.16.
NF EN 1992-2/NA de avril 2007	norme homologuée	2.13., 2.16.
NF EN 1993-1-1 de octobre 2005 +A1	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-1/NA de août 2013	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-10 de décembre 2005	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-10/NA de avril 2007	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-5 de mars 2007	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-5/NA de octobre 2007	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-8 de décembre 2005	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-8/NA de juillet 2007	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-9 de décembre 2005	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-1-9/NA de avril 2007	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-2 de mars 2007	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-2/NA de décembre 2007	norme homologuée	2.13.
NF EN 1993-5 de aout 2007	norme homologuée	2.13.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Indice et date de la norme	Statut	Article du C.C.T.P. concerné
NF EN 1993-5/NA de aout 2008	norme homologuée	2.13.
NF EN 1997-1 de juin 2005	norme homologuée	2.13., 2.16.1.2.
NF EN 1997-1/NA de septembre 2006	norme homologuée	2.13., 2.16.1.2.,
NF EN 1998-1 de septembre 2005 + A1	norme homologuée	2.13.
NF EN 1998-1/NA de décembre 2013	norme homologuée	2.13.,
NF EN 1998-2 de décembre 2006 + A1 + A2	norme homologuée	2.13.
NF EN 1998-2/NA de avril 2013	norme homologuée	2.13.
NF EN 45011 de mai 1998	norme homologuée	3.1.3.1.
NF EN ISO/CEI 17025 de septembre 2005	norme homologuée	3.1.3.1.
NF P 94-261 de juin 2013	norme homologuée	2.13., 2.16.1.2.,
NF P 94-262 de juillet 2012	norme homologuée	2.13., 2.16.1.2.
NF P 94-270 de juillet 2009	norme homologuée	2.13., 2.16.1.2.
NF P 94-281 de avril 2014	norme homologuée	2.13., 2.16.1.2.,
NF P 94-282 de mars 2009 + A1	norme homologuée	2.13., 2.16.1.2.

IV - Normes visées par le présent C.C.T.P. remplaçant des normes contractualisées par des fascicules du C.C.T.G. :

Indice et date de la norme	Statut	Substitution	Article du C.C.T.P. concerné
NF A 35-503 de juin 2008	norme homologuée	remplace la norme NF A 35-503 de novembre 94 visée par le fascicule 56 du C.C.T.G.	3.6.4.1.
NF EN 1090-2+A1 de octobre 2011	norme homologuée	remplace la norme NF EN 1090-2 de février 2009 visée par le fascicule 66 du C.C.T.G.	2.2., 2.6., 2.7.
NF EN 206/CN de décembre 2014	norme	remplace la norme NF EN	1.3.4.1., 1.3.4.2.,

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Indice et date de la norme	Statut	Substitution	Article du C.C.T.P. concerné
	homologuée	206-1/CN de décembre 2012	2.16.1.1., 3.8.,

V - Qualifications particulières imposées par le présent C.C.T.P. :

Qualification	Nom et date de publication du règlement de la marque ou de l'avis technique	Article du C.C.T.P. concerné
certification	Marque NF-Granulats, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF041 de janvier 2012)	2.8.6.
certification	Marque NF-Liants hydrauliques, délivrée par le LEMVP mandaté par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF002 de juin 2013)	3.8.6.6.
certification	Marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique, délivrée par AFNOR CERTIFICATION (référentiel NF030 de janvier 2011)	3.8.6.5.

VI - Autres documents particuliers contractualisés par le présent C.C.T.P. :

Document	Article du C.C.T.P. concerné
Document du L.C.P.C. de août 2007 : "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne"	1.3.4.3.
Guide du Sétra de juillet 2000 : "Réalisation des remblais et des couches de forme"	4.2.2.

C.C.T.P. établi à partir de la bible. et de la version 3.0 du logiciel PETRA.

FASCICULE 9. - SIGNALISATION

9.1. GÉNÉRALITÉS

9.1.1. Définition des travaux à exécuter

Le présent fascicule 10 du Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) définit, pour l'exécution des travaux, les spécifications générales des matériaux et produits, les conditions de fourniture, de transport et d'application de la signalisation verticale et horizontale provisoire et définitive sur chaussée neuve ou existante dans le cadre de l'aménagement de la section de l'autoroute A77 du PR 101+930 au PR 101+232.

9.1.2. Modulations des marquages

La largeur unité « u » des lignes est :

- u = 7,5 cm en section courante ou pour les bretelles des échangeurs ;
- u = 6 ou 5 cm pour les rétablissements.

Elles correspondent aux types de modulations suivantes :

Type de Modulation	Longueur du trait (en mètres)	Intervalle entre 2 traits (en mètres)
T 1	3,00	10,00
T'1	1,50	5,00
T 2	3,00	3,50
T'2	0,50	0,50
T 3	3,00	1,33
T'3	20,00	6,00
T 4	39,00	13,00

9.1.3. Normes et documents applicables

9.1.3.1. Conformité aux normes

Le titulaire doit se référer au C.C.T.G., applicable aux marchés publics de travaux, établi tous les ans par décret du Premier Ministre.

9.1.3.2. Documents techniques de référence

Sont dans tous les cas contractuellement applicables aux travaux du présent marché, les documents techniques suivants :

- Instruction interministérielle sur la signalisation routière (« Généralités », 1^{ère} partie) et les suivantes ;
- Instruction interministérielle sur la signalisation routière (« Signalisation temporaire », 8^{ème} partie), du 22 octobre 1963 et ses arrêtés modificatifs successifs ;

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- Arrêté du 24 novembre 1967, modifié par l'arrêté du 6 décembre 2011, relatif à la signalisation routière sur routes et autoroutes ;
- Arrêté Interministériel du 3 mai 1978 relatif aux conditions générales d'homologation des équipements routiers de signalisation, de sécurité et d'exploitation ;
- Arrêté n° 2002.15 du 14 mars 2002 relatif à la certification de conformité des produits de marquage de chaussées ;
- Les Normes françaises (NF P 98-601 à 98650) et normes européennes (NF EN 1436+A1 et NF EN 1824) applicables à la signalisation horizontale.
- Circulaire n°97-66 du 08 août 1997 sur les séparateurs modulaires de voies.

9.2. CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION**9.2.1. Signalisation temporaire verticale et de police**

A faire valider par le maître d'œuvre.

9.2.2. Performances et spécifications des produits**9.2.2.1. Performances de certification imposées**

Tous les produits utilisés devront être certifiés *NF EN 1436+A1 – 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 « NFÉquipement de la route » selon les normes *NF EN 1436+A1* et *NF EN 1824*.

On appelle **PMA-NF2** : les **Produits de MARquage** de chaussées certifiés selon les **Normes Européennes** (*NF EN 1436+A1, NF EN 1824*).

Les produits devront être éco-labellisés. Les peintures de catégorie 1 RH seront en phase « aqueuse ». Les bandes préfabriquées seront collées ou thermocollées.

Le marquage routier **permanent** employé sera de type peinture ou bande rétro-réfléchissante, antiglissance, d'une durée de vie égale à 1 000 000 de passages de roues et au minimum de 48 mois respectant les performances de certification suivantes :

- la rétro-réflexion R, exprimée par la mesure R_L de rétro-réflexion de nuit par temps sec de la peinture : niveau R5 ($R_L \geq 300 \text{ mcd/lux/m}^2$) ;
- la visibilité de jour Q, exprimée par le coefficient Qd de luminance de la peinture et de visibilité de jour : niveau Q2 ($Qd \geq 100 \text{ mcd/lux/m}^2$) ;
- la durée de vie fonctionnelle de certification de la peinture P, en nombre de passage de roues PR : niveau P5 ($P = 1\,000\,000 \text{ PR au minimum}$) ;
- l'antiglissance SRT, exprimée par le coefficient S : niveau S2 ($S \geq 0,50$ et $< 0,55$).

Il sera circulaire derrière l'engin d'application, certifié CE et de couleur blanche.

Le marquage routier **temporaire** employé sera de type peinture rétro-réfléchissante, antiglissance, d'une durée de vie égale à 500 000 de passages de roues respectant les performances de certification suivantes :

- La rétroflexion R, indiquant le coefficient R_L de rétro-réflexion de nuit par temps sec de la peinture, de niveau R4 ($R_L \geq 200 \text{ mcd/lux/m}^2$) ;
- La visibilité de jour Q, indiquant le coefficient Qd de luminance de la peinture et de visibilité de jour,

Cahier des Clauses Techniques Particulières

de niveau Q2 ($Q_d \geq 100 \text{ mcd/lux/m}^2$) ;

- La durée de vie fonctionnelle de certification de la peinture P, en nombre de passage de roues PR, de niveau P4 ($P = 500\,000 \text{ PR}$ au minimum) ;
- L'antiglossance SRT, défini par la lettre S, de niveau S2 ($S \geq 0,50$ et $< 0,55$).

Il sera circulaire derrière l'engin d'application, certifié CE et de couleur jaune.

9.2.2.2. Marquage à appliquer

Le marquage au sol **permanent**, en section courante, est établie comme suit :

- Délimitation du terre plein central :
 - Ligne continue : largeur $3u$
- Longitudinale axiale entre voie lente et voie rapide :
 - Ligne discontinue T1 : largeur $2u$
longueur de trait : $3,00\text{m}$ – intervalle entre 2 traits : $10,00\text{m}$
- Longitudinale de rive en section courante de 2x2 voies :
 - Ligne discontinue T4 : largeur $3u$
longueur de trait : $39,00\text{m}$ – intervalle entre 2 traits :

$13,00\text{m}$

Ces lignes longitudinales axiales et longitudinales de rives seront de **couleur blanche** et définies pour une largeur d'unité $u = 7,5 \text{ cm}$.

Le marquage au sol **temporaire**, en section courante, est établie comme suit :

- Longitudinale axiale :
 - Ligne continue : largeur $3u$
- Longitudinale de rive droite ou gauche :
 - Ligne continue : largeur $3u$

Ces lignes longitudinales axiales, longitudinales de rives et de délimitation de certaines voies seront de **couleur jaune** et définies pour une largeur d'unité $u = 7,5 \text{ cm}$.

9.2.3. Provenance des matériaux et produits

Les produits de marquage et les micro-billes utilisées en saupoudrage pour la rétro-réflexion doivent obligatoirement disposer d'un certificat de droit d'usage CE ou équivalent.

Les produits rétro-réfléchissants doivent être utilisés avec la même nature de microbilles que celle désignée sur la fiche technique annexée au certificat de droit d'usage CE ou équivalent. Il est rappelé qu'un produit non rétro-réfléchissant certifié mis en œuvre avec adjonction de microbilles certifiées n'est pas considéré comme un produit rétro-réfléchissant certifié.

Les récipients ou emballages contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi doivent obligatoirement porter de façon apparente et lisible la dénomination du produit et la référence de certification CE ou équivalent conforme aux prescriptions de l'Annexe 2 du règlement particulier CE ou équivalent - Equipements de la Route.

9.2.3.1. Durée de vie certifiée des produits

La durée de vie des produits de marquage **permanents** doit être certifiée CE ou équivalent et ne doit pas être inférieure à :

- 48 mois ;
- 1 000 000 passages de roues pour la peinture blanche et les bandes préfabriquées (P5).

La durée de vie des produits de marquage **temporaires** doit être certifiée CE ou équivalent et ne doit pas être inférieure à 500 000 passages de roues pour la peinture jaune (P4).

9.2.3.2. Contrôle d'identification des produits

Tout produit de marquage mis en place sur le chantier devra au préalable faire l'objet d'un essai sur la plate-forme du maître d'œuvre en sa présence.

Le maître d'œuvre pourra prélever, pendant toute la durée du chantier, sans avoir à en aviser au préalable le titulaire, un emballage complet et fermé de produits, à défaut, des échantillons de produits, et, le cas échéant, de diluant correspondant, sans que le nombre total d'échantillons puisse dépasser 4.

En ce qui concerne les micro-billes, le prélèvement comporte un sac entier fermé et étiqueté.

Ces contrôles sont à la charge du maître d'œuvre si les produits contrôlés satisfont aux exigences de la certification, et à la charge du titulaire dans le cas contraire, en tenant compte des prescriptions décrites ci-après.

Pour les travaux prévus en peinture, les essais sur échantillons comporteront :

- Concernant les peintures :
 - une détermination de la masse volumique ;
 - une détermination de la teneur en extrait sec ;
 - une détermination de la teneur en cendres.
- Concernant les micro-billes :
 - une détermination de la granularité ;
 - une détermination du pourcentage de défaut.

Si les produits ne répondent pas aux prescriptions de certification et après qu'une analyse complète ait révélé l'absence de conformité avec les produits certifiés, ils seront refusés et enlevés des chantiers. Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne seront pas rémunérés.

Les essais de laboratoire, sur échantillons prélevés, seront réalisés selon les procédures prévues par les normes correspondantes, à savoir :

- Concernant les produits de marquage :
 - la norme NF P 98-609 Annexe C pour l'aptitude au stockage ;
 - la norme XP P 98633 pour l'analyse chimique rapide ;
 - les normes NF P 98-614 / NF P 98-620 à NF P 98-625 et NF P 98-627 à NF P 98-632 pour l'analyse chimique complète.
- Concernant les micro-billes de saupoudrage :
 - la norme NF EN 1423 et/ou XP P98642.

9.3. EXÉCUTION DES TRAVAUX

Le linéaire ou la surface de marquage nouvelle ou à effacer comprend les pleins et les vides.

9.3.1. Signalisation temporaire verticale et de police

Cf fascicule 9 « Signalisation verticale » du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.).

9.3.2. Effaçage de marquage existant

Les marques existantes à supprimer seront indiquées par le maître d'œuvre.

Les marques en peinture seront effacées par hydro-sablage, avec utilisation d'un système de protection des usagers qui devra être soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Le nettoyage initial par décrottage, balayage et arrosage, y compris le nettoyage préalable par jets à haute pression, et le maintien en état de propreté de la partie de chaussée à marquer sera exécuté par le titulaire et devra être accepté par le représentant du maître d'œuvre avant toute exécution de marquage.

Dans tous les cas, le titulaire soumettra au maître d'œuvre la définition complète du ou des ateliers d'effaçage qu'il mettra en œuvre. Une planche d'essai sera réalisée pour juger de l'efficacité de la/des solution(s) proposée(s) par le titulaire.

Quel que soit le procédé utilisé, il ne devra y avoir aucune altération ou dégradation.

L'effacement des bandes axiales ou de délimitation des voies par recouvrement est interdite.

Tous les produits provenant de l'effacement seront évacués en décharge appropriée.

9.3.3. Piquetage

Le piquetage à la charge du titulaire comporte la matérialisation des débuts et fins de bandes et le positionnement des points singuliers.

9.3.4. Travaux de nettoyage avant application de la peinture ou de la bande préfabriquée

Le nettoyage par balayage mécanique approprié et la conservation de l'état de propreté de la chaussée sont exécutés par le titulaire et à ses frais. Ces prestations sont réputées comprises dans les prix.

Les moyens mis en œuvre pour ce travail seront soumis, préalablement, à l'acceptation du maître d'œuvre.

9.3.5. Pré-marquage

9.3.5.1. Pré-marquage des lignes

Le pré-marquage des lignes est à effectuer par filet continu ou par pointillé. Il représente, selon le type de ligne et la technique retenue, soit l'axe de la ligne, soit l'un des bords, le titulaire ne devant en aucun cas changer la ligne de référence au cours des travaux.

Le pré-marquage porte sur les lignes axiales et les lignes de rive. Toutefois, il peut n'être effectué que sur la ligne axiale si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs lignes simultanément.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Il sera réalisé soit mécaniquement si les conditions le permettent, soit manuellement dans les autres cas.

9.3.5.2. Contrôle du pré-marquage

La vérification du pré-marquage sera effectuée par le maître d'œuvre et constitue un point d'arrêt. Les éventuelles modifications demandées au titulaire doivent être faites dans un délai de 48 heures.

9.3.6. Mise en œuvre des produits de marquage

Tous les travaux de marquages de chaussée sont à réaliser en respectant les directives et les conditions définies dans l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière - Livre I comportant 8 parties dont la 7^{ème} partie : Marques sur Chaussée.

- pour les travaux d'entretien : le marquage sera réalisé conformément à l'existant et à la commande ;
- pour les travaux de renouvellement : soit le marquage sera réalisé selon le relevé défini à l'article 4.7 du présent fascicule et donc conforme à l'ancien marquage. Soit le représentant local du maître d'œuvre fournira un plan de marquage que le titulaire devra respecter.
- pour les travaux de modification : le représentant du maître d'œuvre devra fournir au titulaire un plan de marquage.

En tant que professionnel, le titulaire devra toutefois d'assurer de la cohérence des travaux demandés avec l'instruction interministérielle définie ci-dessus. Dans le cas où les travaux demandés ne respectent pas cette instruction, l'entrepreneur devra demander confirmation aux services du maître d'œuvre par contre-signature d'un plan de marquage.

Aucune application ne sera réalisée au-delà de 80 % d'hygrométrie.

Le personnel à pied devra être doté de vêtement haute visibilité de classe II et des E.P.I. nécessaires au travail en sécurité. Le maître d'œuvre pourra exiger le port de ces équipements si cette obligation n'est pas respectée. À défaut, le maître d'œuvre se réserve le droit d'interrompre le chantier.

9.3.6.1. Application de produit de catégorie 1 ou TE par machines automotrices

Le matériel employé pour l'application des marquages devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- Être conforme à la législation en vigueur et satisfaire aux contrôles obligatoires ;
- Être équipé des dispositifs de signalisation portée adaptés ;
- Être une machine automotrice à conducteur porté, permettant l'exécution d'une bande ou de deux bandes simultanément ;
- Permettre une bonne application des produits, aussi bien en termes de géométrie des marquages, qu'en termes de respect des dosages et répartitions de produits à appliquer ;
- Permettre le contrôle en continu des dosages appliqués notamment en peinture ;

Les dosages appliqués seront conformes aux caractéristiques portées sur la fiche technique annexée à l'attestation de droit d'usage à la marque NF.

9.3.6.2. Application de produit de catégorie 2 appliqué par engin poussé, pistolet à main, brosse, spatule... et bandes préfabriquées

Le matériel employé pour l'application des marquages devra être conforme à la législation en vigueur, satisfaire aux contrôles obligatoires et être équipé des dispositifs de signalisation si besoin.

Les dosages appliqués seront conformes aux caractéristiques portées sur la fiche technique annexée à l'attestation de droit d'usage à la marque NF.

9.4. CONTRÔLES D'EXÉCUTION

9.4.1. Signalisation temporaire verticale et de police

La signalisation temporaire verticale et de police sera soumise à **point d'arrêt**.

9.4.2. Vérification du matériel – Planche d'essai

Le démarrage effectif du chantier est conditionné par le réglage de la machine sur une planche d'essai d'un linéaire minimal de 20 mètres de peinture au cours de laquelle le maître d'œuvre s'assure en particulier :

- des caractéristiques et de l'état du matériel qui lui est soumis ;
- de la conformité des produits utilisés ;
- de l'observation des dosages en produit et en microbilles, à la vitesse de fonctionnement choisie ;
- de la régularité longitudinale et transversale des dosages en produits et en microbilles ;
- des caractéristiques géométriques des lignes qui doivent respecter les tolérances définies par le présent fascicule.

9.4.3. Vérification en cours d'application

En cours d'application, le maître d'œuvre vérifiera particulièrement :

- les quantités et les qualités de diluants éventuellement mises en œuvre en conformité avec les fiches d'homologation des produits ;
- le dosage de billes de verres ;
- les températures d'application des enduits à chaud en conformité avec les prescriptions du fabricant ;
- l'état du support qui doit être propre et sec.

9.4.3.1. Contrôles ponctuels de dosage

9.4.3.1.1. Contrôles journaliers

Si un des dosages moyens journaliers relevés en produits secs et en microbilles est inférieur de plus de 20 % aux dosages prévus, le titulaire procède, à ses frais, à l'application d'une couche supplémentaire dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée après que les résultats des contrôles et les reprises à effectuer lui sont notifiés.

9.4.3.1.2. Contrôles inopinés

A. Produit sec

Le maître d'œuvre contrôle, en cours d'application, le poids de produit sec répandu (ou dosage sec) par pesée, après le séchage du produit, d'éprouvettes en polyéthylène de 3/10^{ème} de mm d'épaisseur et de 0,66 m de longueur, préalablement tarées. Chaque contrôle porte sur la moyenne de 3 éprouvettes.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Si le dosage sec relevé est inférieur de plus de 15 %, considéré comme la limite de tolérance, au dosage prévu, le titulaire procède, à ses frais, à l'application d'une couche supplémentaire de produit, dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée après notification des résultats de contrôles et des reprises à effectuer.

B. Microbilles de saupoudrage

Le poids de microbilles répandu pour assurer la rétro-réflexion est contrôlé, de la même manière qu'au premier alinéa ci-dessus, par différence de pesée entre une éprouvette réalisée avec microbilles et une éprouvette réalisée sans microbilles.

Si le poids de microbilles relevé est inférieur de plus de 15 %, considéré comme la limite de tolérance, au dosage prévu à la certification, le titulaire procède, à ses frais, à l'application d'une couche supplémentaire de produit (peinture ou enduit selon le cas) et de microbilles dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée après que lui sont notifiés les résultats des contrôles et les reprises à effectuer.

9.4.3.2. Contrôles des largeurs de lignes

Le maître d'œuvre effectue des contrôles occasionnels des largeurs de lignes continues et discontinues ; chaque contrôle comporte 10 mesures par kilomètre de lignes réalisé.

Si la largeur moyenne donnée par ces dix mesures est inférieure à la largeur prescrite le titulaire procède, à ses frais, à l'effacement des bandes déjà réalisées puis au pré-marquage et marquage des bandes à réaliser.

9.4.3.3. Contrôles des modules des lignes discontinues

Le maître d'œuvre effectue des contrôles occasionnels des modules des lignes discontinues ; chaque contrôle comporte 10 mesures d'éléments de "pleins" et 10 mesures de modules complets "plein + vide" effectuées sur un kilomètre de ligne réalisé.

Si la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts de longueur de "pleins" et de "plein + vide" par rapport à la longueur théorique est supérieure à 10 % de la longueur théorique, le titulaire procède, à ses frais, à l'effacement des bandes déjà réalisées puis au pré-marquage et marquage des bandes à réaliser.

9.4.3.4. Contrôle de réception

Les critères retenus pour l'acceptation de bandes lors de la réception des travaux à l'issue du délai de garantie prévu au C.C.A.P. sont ceux figurants aux articles 15.1 et 16.1 du cahier des modalités d'homologation des produits de marquage de chaussée annexée à l'arrêté ministériel du 1^{er} février 1974 avec les réserves suivantes :

La réception ne portera que sur :

- l'usure du film ;
- la rétro-réflexion.

9.4.4. Contrôle et garantie

9.4.4.1. Niveau de service pour marquage permanent

En tout temps et en tout lieu, pendant le délai de garantie des produits, le niveau de service du marquage permanent doit présenter les caractéristiques moyennes ci-après :

Cahier des Clauses Techniques Particulières

- rétro-réflexion : $R_L \geq 300 \text{ mcd/lux/m}^2$
- visibilité de jour : $Q_d \geq 100 \text{ mcd/lux/m}^2$
- durée de vie fonctionnelle : $P = 1\,000\,000$ passages de roues ;
- antiglissance SRT : $S \geq 0,50$ et $< 0,55$.

Les contrôles à réaliser contradictoirement avec le titulaire et conformément aux modes opératoires du L.C.P.C., sont spécifiés au plan de contrôle.

9.4.4.2. Niveau de service pour marquage temporaire

En tout temps et en tout lieu, pendant le délai de garantie des produits, le niveau de service du marquage doit présenter les caractéristiques moyennes ci-après :

- rétro-réflexion : $R_L \geq 200 \text{ mcd/lux/m}^2$;
- visibilité de jour : $Q_d \geq 100 \text{ mcd/lux/m}^2$;
- durée de vie fonctionnelle : $P = 500\,000$ passages de roues ;
- antiglissance SRT : $S \geq 0,50$ et $< 0,55$.

Les contrôles à réaliser contradictoirement avec le titulaire et conformément aux modes opératoires du L.C.P.C., sont spécifiés au plan de contrôle.

9.4.4.3. Contrôle non conforme

Dès lors qu'un contrôle est jugé non conforme, le titulaire procède, à ses frais, sur la totalité de la section contrôlée et dans un délai qui lui est imparti, à l'effaçage du produit défectueux.

Il procédera ensuite à l'application d'une nouvelle couche d'un produit certifié soumis à l'accord du maître d'œuvre et conforme au dosage figurant au certificat de droit d'usage CE ou équivalent du produit, s'il est accepté.