



**PRÉFET
DE LA RÉGION
PAYS DE LA LOIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

4 - CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

**Déviationsud RN12 à Ernée - Mesures de compensation
environnementales – Remplacement de 3 ouvrages
hydrauliques sur les routes départementales 29, 247 et 514**

**PRÉFET DE LA RÉGION PAYS DE LA LOIRE
DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU
LOGEMENT
5 RUE FRANCOISE GIROUD
CS 16326
44263 NANTES CEDEX 2**

SOMMAIRE

ARTICLE 1 -.....	DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES TRAVAUX	
4		
1.1	Préambule.....	4
1.2	Consistance des travaux.....	4
1.2.1	Travaux compris dans le marché.....	4
1.2.2	Travaux non-compris dans le marché.....	5
1.3	Réalisation des opérations de localisation des ouvrages.....	5
1.4	Conditions générales d'exécution des travaux.....	5
1.5	Nivellement.....	6
1.6	Plan général d'implantation – piquetage des ouvrages.....	6
1.7	Profils en travers.....	6
ARTICLE 2 -.....	PROVENANCE, QUALITÉ ET RÉCEPTION DES MATÉRIAUX	
7		
2.1	Généralités.....	7
2.2	Terrassements.....	7
2.2.1	Arases des terrassements.....	7
2.2.2	Matériaux de substitution et de structure.....	7
2.2.3	Géosynthétiques.....	9
2.3	Assainissement.....	9
2.3.1	Tuyaux et gaines.....	9
2.3.2	Ouvrages divers d'assainissement.....	10
2.3.3	Matériaux utilisés dans les ouvrages coulés en place.....	10
2.4	Cadres préfabriqués.....	14
2.4.1	Stipulations préliminaires.....	14
2.4.2	Documents à fournir par l'entrepreneur.....	15
2.4.3	Plan qualité - généralités.....	15
2.4.4	Note d'organisation générale du chantier.....	15
2.4.5	Procédures d'exécution.....	16
2.4.6	Programme des études d'exécution.....	16
2.4.7	Études d'exécution - généralités.....	16
2.4.8	Fabrication.....	16
2.4.9	Textes réglementaires et règlements de calcul.....	17
2.4.10	Actions et sollicitations.....	17
2.4.11	Justification des fondations.....	19
2.4.12	Justification des murs de soutènement en béton armé.....	19
2.5	Chaussée.....	20
2.5.1	Enrobés.....	20
2.5.2	Liants hydrocarbonés.....	23
2.6	RECONSTITUTION DU LIT DU RUISSEAU DANS LES OUVRAGES CADRES.....	24
2.6.1	Consistance des travaux.....	24
2.6.2	Matériaux utilisés.....	24
2.7	Organisation de chantier.....	25
2.7.1	Installation de chantier.....	25
2.7.2	Conditions de transport – Circulation de chantier.....	25
2.7.3	Signalisation.....	25
2.7.4	Réseaux.....	26
2.7.5	Circulation des voies publiques.....	26
2.8	Programme d'exécution.....	26
2.9	Gestion et circulation des documents d'exécution.....	26
2.9.1	Circulation des documents.....	26
2.9.2	Délais d'établissement des documents.....	27
2.10	Divers.....	27
2.10.1	Détermination des quantités.....	27

2.10.2	Nettoyage du chantier et des emprises.....	27
2.10.3	Nettoyage des voies publiques.....	27
2.10.4	Bruit des engins.....	27
2.10.5	Poussières.....	27
2.11	Terrassements.....	27
2.11.1	Dégagement d'emprise.....	27
2.11.2	Déblais.....	28
2.12	Assainissement.....	28
2.12.1	Exécution des fouilles.....	28
2.12.2	Blindages.....	30
2.12.3	Pose des canalisations.....	30
2.12.4	Remblaiement des fouilles.....	31
2.13	Ouvrages préfabriqués.....	32
2.13.1	Définition.....	32
2.14	Mise en œuvre des remblais contigus aux ouvrages.....	34
2.15	Couche de forme.....	35
2.15.1	Constitution.....	35
2.15.2	Modalités de compactage.....	35
2.15.3	Caractéristiques de la plate-forme.....	36
2.16	Chaussée.....	36
2.16.1	Généralités.....	36
2.16.2	Composition et caractéristiques des enrobés.....	36
2.16.3	Fabrication des enrobés.....	36
2.16.4	Transports des enrobés.....	38
2.16.5	Mise en œuvre des enrobés.....	38
ARTICLE 3 -	ORGANISATION DE LA QUALITÉ - CONTROLES	
41		
3.1	Généralités.....	41
3.2	Contrôle intérieur.....	41
3.3	Contrôle extérieur.....	41
3.4	Plan d'assurance qualité.....	42
3.4.1	Généralités.....	42
3.4.2	Nature du P.A.Q.....	42
3.4.3	Composition du P.A.Q.....	42
3.4.4	Phases d'établissement et d'application du PAQ.....	45
3.4.5	Non-respect du PAQ.....	45
3.5	Dossier des ouvrages exécutés.....	45
3.5.1	Dossier de synthèse des ouvrages exécutés.....	45
3.6	Terrassements.....	47
3.6.1	Exigences.....	47
3.6.2	Contrôle intérieur.....	47
3.6.3	Contrôle extérieur.....	53
3.6.4	Points critiques et points d'arrêts.....	53
3.7	Chaussée.....	54
3.7.1	Exigences.....	54
3.7.2	Contrôle intérieur.....	54
3.7.3	Contrôle extérieur.....	55
3.7.4	Contrôles de fabrication et de mise en œuvre en cours de chantier.....	55
3.7.5	Points critiques et point d'arrêts.....	56
ARTICLE 4 -	ANNEXES CONTRACTUELLES	
57		
4.1	Terrassements.....	57
4.1.1	Normes.....	57
4.1.2	Ouvrage de références.....	58
4.2	Chaussées.....	58
4.2.1	Normes.....	58

ARTICLE 1 - DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES TRAVAUX

1.1 PRÉAMBULE

Les travaux faisant l'objet du présent fascicule concernent : **Le remplacement de 3 ouvrages hydrauliques dans le cadre de mesures de compensation environnementales de la réalisation du contournement sud d'Ernée (RN12).**

Les travaux concernés sont :

- La réalisation des terrassements de la plateforme de travail sous les ouvrages et la mise en dépôt des matériaux non-réutilisés ;
- La fourniture, le transport à pied d'œuvre et l'assemblage d'éléments préfabriqués constituant les ouvrages hydrauliques ;
- La réalisation des remblais contigus et technique ;
- La réfection de la structure granulaire et enrobés des chaussées.

1.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) définit les spécifications des matériaux, produits et constituants ainsi que les conditions d'exécution des travaux à réaliser dans le cadre du présent marché.

Le marché comprend toutes les fournitures et les mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des travaux, objet du présent marché. Elle comprend notamment la fourniture et la pose de panneaux pour la signalisation temporaire et le balisage de chantier pendant toute la durée des travaux, ainsi que le nettoyage des voies publiques empruntées.

Les travaux sont définis par le plan, le profil en long et le profil en travers-type constituant le dossier de ce marché comprenant :

- Les travaux comprennent la fabrication et la pose des OA
- Les travaux comprennent la reconstitution des lits du cours d'eau à l'intérieur des OA et jusqu'à 2m au-delà

1.2.1 Travaux compris dans le marché

1.2.1.1 Généralités et travaux préparatoires

- Installation de chantier ;
- Reconnaissance, marquage, piquetage et protection des réseaux rencontrés en collaboration avec les différents concessionnaires ;
- Signalisation verticale temporaire et balisage du chantier pendant toute la durée des travaux ;
- Réalisation du plan des installations de chantier, du calendrier d'exécution des travaux, du dossier d'agrément de l'ensemble des matériels et matériaux nécessaires au chantier.

1.2.1.2 Terrassements

- Exécution des déblais ;
- Mise en dépôt définitif ;
- Exécution des remblais contigus et technique de l'ouvrage ;
- Confection d'accotements.

1.2.1.3 Assainissement

- Pose de canalisations et des drains ;
- Fourniture et pose de canalisations en béton armé ou PEHD, PVC et polyéthylène annelé ;
- Curage et reprofilage de fossé existant.

1.2.1.4 Chaussées

- Fourniture, transport et mise en œuvre de matériaux 0/150 ;
- Fourniture, transport et mise en œuvre de G.N.T. 0/31,5 ;
- Fourniture, fabrication, transport et mise en œuvre de grave bitume EB 14 ;
- Fourniture, fabrication, transport et mise en œuvre de couche de roulement EB 10.

1.2.1.5 Divers

- Nettoyage complet du chantier et de ses abords en cours et en fin de chantier ;
- Nettoyage des voies publiques empruntées ;
- Suivi et mise à jour des documents ;
- Fermeture du chantier vis-à-vis du public.

1.2.2 Travaux non-compris dans le marché

- L'exécution de la signalisation horizontale permanente ;
- Le reméandrage du ruisseau en amont et en aval de l'ouvrage
- Les travaux de déplacement de réseaux

1.3 RÉALISATION DES OPÉRATIONS DE LOCALISATION DES OUVRAGES

Il est demandé au titulaire du marché de travaux de réaliser ou de faire réaliser, préalablement aux travaux, les opérations de localisation des réseaux.

Ces opérations interviennent principalement durant la période de préparation des travaux, mais également pendant les travaux où les opérations de localisation des réseaux pourront être renouvelées ou complétées.

Ces opérations de localisation des réseaux consistent, soit, lorsque les technologies disponibles et la nature des ouvrages le permettent, à des mesures indirectes sans fouilles, soit à effectuer des fouilles permettant de mettre à nu les ouvrages concernés et à procéder à des mesures directes sur les tronçons mis à nu.

Les opérations de localisation avec fouilles sont toujours précédées d'une déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT), ainsi que de toutes autres démarches nécessaires notamment pour intervenir sous voie publique ou privée (arrêtés de voirie, ...) ou à proximité d'ouvrages particuliers.

Le titulaire du marché de travaux se conforme également aux dispositions réglementaires, éventuellement complétées par les services de voiries et de Police compétents, concernant notamment la signalisation et la sécurité du chantier. A l'approche du fuseau contenant l'ouvrage à localiser, des techniques d'approches adaptées doivent être utilisées.

Les opérations de localisation sans fouilles sont réalisées dans les conditions définies par la Norme NF S 70-003 Partie 2 relative à ces techniques.

Quel que soit le mode de mesure utilisé, le nombre et la localisation des relevés et la technologie employée doivent permettre de garantir à minima la localisation du tronçon concerné dans la classe de précision A.

Le titulaire du marché de travaux réalise ou fait réaliser les plans des réseaux localisés et restitue les informations relatives aux opérations de localisation réalisées à minima par un plan côté.

1.4 CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Le rétablissement de cette voie sera réalisé hors circulation, qui nécessitera la mise en place d'une déviation pris en charge par le département de la Mayenne.

1.5 NIVELLEMENT

Les cotes de nivellement indiquées sur les documents sont rattachées au nivellement général de la France (IGN 1969).

Le système dans lequel sont données les coordonnées X et Y des points des ouvrages à exécuter est le système Lambert 93 - CC48.

Les côtes altimétriques du terrain en son état actuel figurent sur les documents graphiques du dossier.

L'entrepreneur sera tenu, dans un délai de dix jours à compter de la date prescrite pour le début des travaux, de faire procéder au contrôle de ce nivellement.

L'entreprise devra contrôler les bornes et la polygonation implantées par le Maître d'ouvrage ainsi que les points de raccordements sur les voiries existantes.

1.6 PLAN GÉNÉRAL D'IMPLANTATION – PIQUETAGE DES OUVRAGES

Le piquetage général sera effectué par le Maître de l'Ouvrage préalablement à l'intervention de l'Entreprise sur le chantier.

Le piquetage complémentaire sera effectué par l'Entreprise conformément aux prescriptions de l'article 27, paragraphe 5 du C.C.A.G. travaux.

Les piquets de rives correspondants aux profils en travers du projet, répertoriés sur le profil en long devront être repérés comme indiqués sur ledit profil en long.

L'entrepreneur est responsable de l'entretien de tous les repères et bornes. En cas de dommage aux repères et bornes, la redéfinition des éléments d'implantations des points de l'axe par rapport à la nouvelle borne est effectuée par le Maître d'œuvre aux frais de l'Entrepreneur.

Pour suivre l'évolution des terrassements, l'entrepreneur sera tenu de mettre en place, des gabarits ou « chaises » permettant de vérifier la conformité du profil en cours de terrassement. Ces gabarits indiqueront le numéro de profil. Ils seront implantés à chaque profil et à chaque « entrée en terre » ou à chaque transition déblais/remblais. En cas d'absence de ces gabarits, le maître d'œuvre pourra les faire implanter par un géomètre de son choix aux frais de l'entrepreneur.

1.7 PROFILS EN TRAVERS

Les travaux devront respecter le profil en travers type joint au présent dossier.

2.1 GÉNÉRALITÉS

Toutes les fournitures nécessaires à l'exécution des travaux sont à la charge de l'entrepreneur et conformément aux prescriptions du présent CCTP.

L'entrepreneur devra présenter pour agrément au maître d'œuvre la provenance de tous les matériaux ou produits pendant la période de préparation du chantier.

Le Plan d'Assurance Qualité (PAQ), remis par l'entrepreneur, indique la provenance, les caractéristiques des matériaux et leurs conditions d'utilisation.

Le PAQ définit les modalités de présentation à l'acceptation du Maître d'œuvre lorsqu'elles ne sont pas fixées par le marché.

L'entrepreneur sera tenu de la justifier au moyen de bons de livraison signés par le responsable de la carrière ou de l'usine ou, à défaut, par un certificat d'origine et autres preuves authentiques.

Pour les matériaux et produits dont la nature et la provenance ne sont pas précisées au présent CCTP, l'entrepreneur devra en soumettre l'agrément au Maître d'œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel en faisant apparaître clairement : les natures, provenance et caractéristiques, ainsi que les contrôles qu'il se propose de faire dans le cadre d'un plan de qualité.

L'entrepreneur reste entièrement responsable à l'égard du Maître d'œuvre du respect de ces obligations.

Le Maître d'œuvre pourra exiger plusieurs échantillons en vue d'essais. Un échantillon constituera le prélèvement conservatoire. La fourniture de tous ces échantillons est à la charge de l'entrepreneur.

Avant tout emploi, les matériaux seront présentés sur le chantier ou en usine à la vérification et acceptation du Maître d'œuvre. Les matériaux soumis à essais ne seront utilisés qu'après résultats des essais.

Si, au cours des travaux, l'entrepreneur demande à modifier la provenance de certains matériaux ou produits fixée par le marché, le Maître d'œuvre pourra lui en donner l'autorisation à condition que la qualité des matériaux ou produits de nouvelle provenance soit au moins égale à celle initialement prévue.

Dans ce cas, une nouvelle série d'essais sera exécutée et la demande de l'entrepreneur devra être formulée quinze jours avant l'emploi des nouveaux matériaux.

2.2 TERRASSEMENTS

2.2.1 Arases des terrassements

La classe d'arase à obtenir sur la PST dans le cadre du présent marché est définie dans le dossier géotechnique, elle sera au minimum de catégorie AR1, soit un EV2 ≥ 35 MPa.

En déblai, si les matériaux en place à l'état naturel présentent un niveau de portance < 35 MPa, une PST sera réalisée par traitement de l'arase à la chaux ou par apport de matériaux de substitution.

Les contrôles à effectuer sur ces différents matériaux sont spécifiés dans les différents articles du CCTP.

2.2.2 Matériaux de substitution et de structure

2.2.2.1 Caractéristiques communes des granulats

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

2.2.2.1.1 Provenance des granulats

Les matériaux proviendront d'une carrière de roche massive. La provenance et la qualité devront être agréées par le maître d'œuvre.

Outre l'agrément de la carrière pour les matériaux, le maître d'œuvre donnera son accord sur la zone à exploiter (front de taille).

2.2.2.1.2 Sensibilité au gel

Les granulats et enrochements seront non gélifs ; les critères sont définis à l'article 5-7 de la norme NF P 18-545.

2.2.2.1.3 Absence d'amiante

Le titulaire et ses cotraitants éventuels devront fournir une attestation d'absence d'amiante pour les granulats et enrochements concernés.

2.2.2.1.4 Soufre total (S) (problème d'oxydation des matériaux)

La teneur en soufre total des granulats et enrochements concernés sera strictement conforme à la catégorie A de la norme NF P 18-545 art. 10.

2.2.2.2 Caractéristiques des matériaux 0/150 (substitution ou autre)

Les matériaux pour remblais substitution ou autre usage équivalent présenteront les caractéristiques suivantes :

- $LA \leq 45$
- $MDE \leq 45$
- Granulométrie d/D : $d \geq 0$ mm et $D \leq 150$ mm
- $VBS \leq 0,1$
- passant à 80 mm ≤ 5 %
- passant à 1 mm ≤ 10 % (ou $D_{10} \geq 1$ mm)
- passant à 80 $\mu\text{m} \geq 60$ %
-

2.2.2.3 Caractéristiques des matériaux 0/63

Les matériaux présenteront les caractéristiques suivantes :

- $LA \leq 45$
- $MDE \leq 45$
- Granulométrie 0/D : 0/63 avec :
 - $VBS \leq 0,15$
 - passant à 98 mm ≤ 8 %
 - passant à 2 mm ≤ 20 % (ou $D_{20} \geq 2$ mm)

Les courbes granulométriques devront être continues pour éviter les départs de fines.

La granularité des GNT 0/63 utilisées répondra au fuseau de conformité ci-dessous :

D Tamis (mm)		100	80	63	50	31.5	20	10	5	2	0.08
Tamisats (%)	max	100	100	99	97	78	65	47	30	20	8
	min	100	100	85	76	55	40	28	15	7	0

2.2.2.4 Graves Non Traitées 0/31.5 de type A

Les caractéristiques mécaniques pour les GNT de type A appartiennent, au minimum, à la catégorie D définie par la norme NF P 18-545 art. 7 :

- $LA \leq 30$
- $MDe \leq 25$, compensables de 5 points dans la limite de $LA + MDe \leq 55$
- $MB \leq 2.5$ ou $MB\ 0/D \leq 0.8$ (cat. b de la norme NF P 18-545, art. 7)

La granularité des GNT 0/31.5 utilisées répondra au fuseau de conformité ci-dessous (GNT 2 de la norme NF EN 13285) :

D Tamis (mm)		45	31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,063
Tamisats (%) Fuseau de spécifications	max	-	99	85	68	60	47	40	35	9
	min	100	85	55	35	22	16	9	5	3
Tamisats (%) Fuseau des valeurs déclarées	max	-	-	77	60	52	40	35	30	-
	min	-	-	63	43	30	23	14	10	-

La provenance et la qualité devront être agréées par le maître d'œuvre.

2.2.3 Géosynthétiques

2.2.3.1 Géotextile

Le géotextile, certifié ASQUAL, devra répondre aux spécifications suivantes :

Géotextile anticontaminant utilisé en séparation :

résistance à la traction	NF EN ISO 10319	³ 20 kN/m
allongement à l'effort maximal	NF EN ISO 10319	15 à 50%
poinçonnement statique	NF G38-019	³ 0,8 kN
perforation dynamique	NF EN ISO 13433	< 20 mm
perméabilité normale (permittivité)	NF EN ISO 11058	³ 0,005 m/s
capacité drainante dans le plan (transmissivité)	NF EN ISO 12958 et 12958/A1	³ 10 ⁻⁸ m ² /s
ouverture de filtration	NF EN ISO 12956	< 1500 µm

Géotextile pour drain :

résistance à la traction	NF EN ISO 10319	³ 12 kN/m
allongement à l'effort maximal	NF EN ISO 10319	< 80 %
poinçonnement statique	NF G38-019	³ 0,6 kN
perforation dynamique	NF EN ISO 13433	< 25 mm
perméabilité normale (permittivité)	NF EN ISO 11058	³ 0,05 m/s
ouverture de filtration	NF EN ISO 12956	< 150 µm

2.3 ASSAINISSEMENT

L'ensemble de la chaîne d'assainissement devra répondre aux préconisations du fascicule 70 du CCTG.

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

Les canalisations proviendront d'usines admises à Lamarque NF-SP et figurant sur la liste établie par l'AFNOR pour la catégorie utilisée.

Chaque produit portera une marque indélébile conforme à la norme NF EN 476 indiquant :

- Le nom du fabricant et de l'usine productrice,
- La nature de la canalisation et la classe de résistance (suivie de la lettre A pour béton armé),
- La date de fabrication,
- La date à partir de laquelle elle peut être mise en œuvre,
- La mention « Marque NF-SP ».

Les fournisseurs devront de plus :

- Présenter un certificat ISO 9001 de l'AFAQ, du BVQI ou d'un autre organisme certificateur accrédité par le COFRAC relatif aux produits vendus,
- Produire un plan qualité de l'usine et un PAQ qui portera notamment sur la régularité et la fiabilité des produits.

2.3.1 Tuyaux et gaines

2.3.1.1 Tuyaux en béton

Tous les tuyaux seront préfabriqués en usine et conformes à la norme NF P 16-341. Ils seront à collet et joints souples incorporés.

Ils seront en béton armé et d'une résistance à la rupture au moins égale à 13500 daN/m² (série 135A).

2.3.1.2 Tuyaux en polyéthylène PEHD

Les tuyaux circulaires en PEHD, joints et accessoires doivent répondre aux prescriptions du fascicule n°70 du CCTG et seront conformes à la norme NF EN 13476 (systèmes de canalisations structurées en PE) ou NF EN 12201 selon la destination et la pression de service.

Les tuyaux en PEHD auront une classe de rigidité CR 8 selon la norme NF EN ISO 9969.

2.3.1.3 Drains

Les drains employés seront en PVC conformément à la norme NF P 16-351, de diamètre 100 mm minimum.

2.3.2 Ouvrages divers d'assainissement

2.3.2.1 Remblaiement des fouilles

2.3.2.1.1 Provenance et spécifications des matériaux

Les matériaux utilisés pour le remblaiement des fouilles ne devront pas être sensibles à l'eau. La dimension des plus gros éléments sera inférieure à 80mm. Ils seront expurgés de tout matériau plastique, organique ou corrosif.

Ils devront satisfaire aux prescriptions relatives aux conditions d'utilisation des sols en remblai.

Ces matériaux soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

2.3.2.1.2 Matériaux pour lit de pose et enrobage

Lit de pose en sable en général de classe B1 ou D1 au sens de la norme NF P 11-300 et du GTR.

Remblai d'enrobage (ou de blocage) en sable ou gravillons 5/15 au sens de la norme NF P 11-300 et du GTR permettant d'obtenir une qualité de compactage Q4 au sens de la norme NF P 98-331. Ces matériaux sont insensibles à l'eau, en général de classe D2 ou D3.

Pour le lit de pose et remblai d'enrobage, l'emploi de gravillons 5/15 est obligatoire si on se situe dans la nappe.

2.3.2.1.3 Matériaux de remblaiement des fouilles pour les canalisations

Matériaux de classe B2, D2, B3 et D3 au sens de la norme NF P 11-300 et du GTR (avec $D < 80$ mm) conformément aux prescriptions définies dans le Guide Technique "Remblaiement des tranchées" (SETRA/LCPC – Mai 1994). Les matériaux d'état hydrique « h » et « th » ne sont pas admis. -Matériaux d'apport de type 0/31.5

2.3.3 Matériaux utilisés dans les ouvrages coulés en place

2.3.3.1 Généralités

Les matériaux destinés à la construction des ouvrages devront satisfaire aux conditions fixées par l'article 81 du fascicule 65 du CCTG et complétées par le présent CCTP. A défaut de stipulation du CCTG ou du CCTP concernant certains matériaux, l'Entrepreneur 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.

Les ciments, granulats, sables, adjuvants, aciers, coffrages proviendront d'usines et de gisements agréés par le Maître d'œuvre.

Les provenances des matériaux et des produits, ainsi que leurs caractéristiques (courbes granulométriques, équivalent de sable, dureté des granulats, ...), le choix de la centrale d'approvisionnement en béton prêt à l'emploi devront être soumis à l'agrément du Maître d'Ouvrage en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel et au maximum dans un délai 30 jours ouvrables à compter de la notification de l'ordre de service.

Les matériaux dont l'origine n'est pas imposée devront faire l'objet d'une proposition d'agrément par l'Entrepreneur, étant entendu que l'agrément ne pourra être donné que pour les meilleures carrières ou ballastières, les usines ayant les meilleures références, les lieux de production dont la qualité n'a pas donné lieu à des difficultés au cours des années précédentes.

L'Entrepreneur est tenu de justifier, à tout moment, sur demande du Maître d'œuvre, la provenance des matériaux au moyen de lettres signées du fournisseur ou par toute autre pièce en tenant lieu.

La fourniture à pied d'œuvre de tous les matériaux et produits nécessaires à la réalisation de l'ensemble des travaux d'ouvrages faisant l'objet du présent marché fait partie de l'Entreprise.

2.3.3.2 Mortiers et bétons

2.3.3.2.1 Ciments

Tous les ciments devront figurer sur la liste en vigueur de la marque NF-VP. Les ciments destinés aux parties d'ouvrages en contact avec des eaux, des sols ou tout autre milieu pouvant présenter des risques d'agressivité

devront figurer sur les listes publiées périodiquement par la Commission permanente des liants hydrauliques (COPLA) : « Fourniture de liants hydrauliques destinés aux travaux à la mer et aux travaux en eaux à teneur à sulfates ».

Les ciments utilisés devront être conformes aux prescriptions de l'article 82-1 du fascicule 65 du CCTG et aux normes NF P 15-300, NF P 15-301 et NF EN 197-1 et titulaires de la marque NF-VP.

Les essais prévus par l'article 4 du fascicule 3 du CCTG seront effectués par un Laboratoire proposé par l'entrepreneur agréé par le Maître d'œuvre.

2.3.3.2.1.1 Provenance

Les ciments d'une même spécification proviendront d'une même usine qui sera agréée par le Maître d'œuvre dans les conditions définies à l'article 2.2.5.1 ci-dessus.

Dans tous les cas, pour chaque partie d'ouvrage, les ciments devront être choisis pour résister à l'agression du milieu dans lequel doit être coulé le béton.

2.3.3.2.1.2 Mode de livraison

Les ciments devront être livrés :

- soit directement par l'usine productrice ou un centre de distribution considéré par l'AFNOR comme terminal de l'usine (on se référera à la liste publiée tous les deux mois par l'AFNOR),
- soit par un centre de distribution admis à la marque NF-VP, à l'exclusion de tout autre organisme de distribution.

Les ciments devront être livrés sur le chantier à une température inférieure à 50 degrés Celsius. Ils seront livrés en vrac ou en sacs.

L'Entrepreneur devra s'assurer que l'ensemble des opérations de transport et de stockage des ciments, depuis le lieu de distribution contrôlé par le Service de vérification de la marque jusqu'à l'introduction dans le malaxeur, est conçu de manière à éviter tout risque d'atteinte à la qualité des liants, notamment par :

- le mélange entre ciments de natures, de classes ou de qualités différentes (vacuité des silos et des organes transporteurs),
- la pollution de ciment, notamment lors de son transport. Que ce transport soit effectué en conteneur, en camion, en wagon, en péniche, en bateau, ... il y a lieu de s'assurer de l'absence de matériaux issus du transport précédent. Pour les chantiers où ce risque pourrait avoir des conséquences difficilement réparables et spécialement dans les régions où les camions de transport de ciment prennent parfois « un chargement de retour » concernant des produits comme des chlorures, sucres, nitrates, saumures, ... le Maître d'œuvre pourra imposer que les camions ne transportent que le ciment du chantier,
- une erreur d'identification du produit : les silos de chantier dont la multiplicité et, surtout, l'absence de pancarte indiquant clairement la nature et la classe du ciment que chacun contient rendent possibles des erreurs de chargement.

Cette exigence s'applique, a fortiori, aux silos des centres de distribution. Les silos devront être munis de thermomètres (un à la base, un sur la manche de remplissage). Les conclusions de ces vérifications seront présentées par écrit au Maître d'œuvre. L'Entrepreneur devra adresser au Maître d'œuvre copie de ses lettres de commande de ciment, dans les 15 jours suivants l'acceptation des bétons d'études par le Maître d'œuvre.

2.3.3.2.1.3 Prélèvements conservatoires

L'Entrepreneur devra effectuer selon les modalités prévues par la norme NF P 15-300 des prélèvements conservatoires de ciment :

- de 25 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'études et de convenance des bétons définis au fascicule 65 du CCTG,
- de 5 kg pour les lots de ciment utilisés au cours du chantier.

La cadence des prélèvements conservatoires est au minimum d'un prélèvement pour chaque partie d'ouvrage.

Les silos à ciment doivent être équipés de dispositifs de prélèvements. Ces prélèvements sont conservés à l'abri dans des récipients étanches et étiquetés.

2.3.3.2.2 Granulats

2.3.3.2.2.1 Sables pour mortiers et bétons

Les granulats fins ou sables ne devront pas contenir d'impuretés pouvant nuire aux propriétés du béton et devront satisfaire aux prescriptions de l'article 82-2 du fascicule 65 du CCTG et des normes NF P 18-545, FD P 18-542 et NF EN 12620+A1.

PROPRIETES	SPECIFICATIONS
Nature	Les sables pour mortiers et bétons seront des sables alluvionnaires. Leur teneur en carbonate sera au maximum de 25%.
Friabilité	Le coefficient de friabilité des sables devra être inférieur ou égal à 30.
Propreté	L'équivalent de sable humide visuel devra être supérieur ou égal à 75.

Pour les mortiers, la proportion maximale d'éléments retenus au tamis de 2,5 mm (module 35) devra être inférieure à 10%.

2.3.3.2.2.2 Granulats moyens et gros pour bétons

Ils devront satisfaire aux prescriptions de l'article 82-2 du fascicule 65 du CCTG et des normes NF P 18-545, FD P 18-542 et NF EN 12620+A1.

PROPRIETES	SPECIFICATIONS
Nature	Ils seront d'origine alluvionnaire ou issus du concassage d'une roche massive calcaire.
Granularité	Les granulats destinés à la confection des bétons seront de granularité maximum de : - 22,4 mm pour les bétons ordinaires et les bétons armés, - 10 mm pour les bétons, caniveaux et tuyaux.
Propreté	Le pourcentage de passants au tamis de 2 mm devra être inférieur à 2.
Dureté	Los Angeles < 25
Forme	Le coefficient d'aplatissement des granulats sera inférieur à 20.

En outre, pour les bétons de qualité :

- Dans le cas d'utilisation de granulats alluvionnaires silico-calcaires, il ne sera toléré de présence d'éléments friables (craie).
- Le pourcentage de passants au tamis de 2 mm devra être inférieur à 1,5%.
- Les granulats ne devront pas comporter plus de 5% d'éléments de masse volumique apparente inférieure de 0,20 point à leur masse volumique réelle.

Le sable et granulats moyens et gros pour mortiers et bétons de construction satisferont aux conditions fixées par la norme NF P 18-545.

2.3.3.2.3 *Eau de gâchage*

L'eau de gâchage sera fournie par l'Entrepreneur et devra, sous réserve des spécifications visées ci-après, répondre aux prescriptions de l'article 82.3 du fascicule 65 du CCTG et aux caractéristiques de la norme NF EN 1008. L'eau ne doit pas contenir plus de 2 grammes par litre de sel dissous. Elle sera notamment exempte de produits chimiques tels que sulfates ou chlorures. L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'Oeuvre la provenance de l'eau (pompage ou autre).

2.3.3.2.4 *Adjuvants*

Ils seront conformes à la norme NF EN 934-2+A1. Les spécifications de l'article 82.4 du fascicule 65 du CCTG sont complétées comme suit : les adjuvants ne doivent avoir aucune action sur la teinte ou la texture du béton.

2.3.3.2.5 *Bétons*

Elles devront répondre aux caractéristiques des normes NF EN 206-1, /A1, /A2 et CN.

2.3.3.2.5.1 Consistance des bétons

L'Entrepreneur devra proposer au Maître d'œuvre la composition de chacun des bétons utilisés en temps utile pour respecter les délais nécessaires à l'acquisition des résultats des vérifications d'aptitude et des épreuves de convenance. La proposition de ces compositions sera accompagnée des justifications nécessaires. Ces justifications sont pour les bétons C25/30 et C30/37 une épreuve d'étude conforme aux spécifications du chapitre 8 du fascicule 65 du CCTG.

Dans l'éventualité d'utilisation de pompes à béton, les formules proposées devront être étudiées spécialement ou avoir des références démontrant leur aptitude au pompage.

TABLEAU DES DIFFERENTES QUALITES DE BETONS ET MORTIERS UTILISES

Classe de résistance	Partie de l'ouvrage	Granulats	Dosage minimum en ciment (kg/m ³)
M30	Scelllements, rejointoiements et tous calages divers	0/12 mm	450 kg CPJ-CEM II/A 42,5
C16/20	Béton de remplissage Béton de propreté	0/20 mm	250 kg CPJ-CEM II/A 42,5
C25/30	Enrobage de collecteur	0/20 mm	350 kg CPJ-CEM I 42,5
C30/37	Ouvrages en béton armé coulés en place : - ouvrages de raccordement, - têtes de buse, - regards, - muret d'ouvrage, - longrine, - poutres de rives...	0/20 mm	400 kg CPJ-CEM I 52,5 N ou CPJ-CEM II/A 42,5 R

2.3.3.2.5.2 Fabrication

Caractéristiques des centrales :

L'Entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'œuvre la nature et les caractéristiques du matériel qu'il propose d'utiliser.

Centrale de béton prêt à l'emploi :

Dans le cas d'une fourniture des bétons par une centrale de béton prêt à l'emploi, celle-ci devra être proposée à l'agrément du Maître d'œuvre. Elle devra dans tous les cas bénéficier d'une certification émanant d'un organisme certificateur conformément à la norme NF EN 206-1 et de l'article 83 du fascicule 65 du CCTG et respecter les spécifications complémentaires données dans l'annexe B du fascicule 65 du CCTG.

La continuité dans l'approvisionnement des matériaux entrant dans la fabrication du béton devra être assurée dans les mêmes conditions que celles décrites pour une centrale de chantier.

La fourniture du béton prêt à l'emploi devra, pendant toute la durée du chantier, être assurée par la même centrale. La centrale de secours doit être prévue à l'origine des travaux et sera soumise aux mêmes contraintes.

2.3.3.3 **Coffrages**

Les parements de coffrage sont définis suivant les spécifications de l'article 62 du fascicule 65 du CCTP et en référence aux critères de la norme P 18-503 :

- Parements simples,
- Parements fins.

Les bois pour blindage, échafaudages et supports seront choisis par l'Entrepreneur dans le cadre des prescriptions des normes NF B 52-001 et dans les catégories correspondant aux contraintes à prévoir.

Parements simples

Les coffrages en parements simples sont constitués soit de sciage de bois en sapin équarri et à arêtes vives simplement juxtaposées soit de panneaux convenablement jointifs. Les tolérances de forme sont fixées par l'article 62.1.2 du fascicule 65 du CCTG.

Parements fins

Les coffrages en parements fins seront constitués de panneaux identiques de premier emploi. La face apparente sera réalisée en contre-plaqué qualité marine de 15 mm d'épaisseur minimum et pourra être pourvue d'un revêtement plastique ou de peinture soumis préalablement à l'accord du Maître d'œuvre.

Les tolérances de forme seront fixées par l'article 62.1.3 du fascicule 65 du CCTG.

2.3.3.4 Aciers pour armatures

Les armatures pour le béton armé proposées par l'Entrepreneur devront être conformes aux articles du chapitre 7 du fascicule 65 du CCTG, à l'article II.2.1.2 du fascicule 70 du CCTG. Les armatures utilisées seront conformes aux normes en vigueur et elles seront admises à l'usage de la marque NF-AFCAB.

L'usage des aciers de récupération est interdit.

2.3.3.4.1 Armatures à haute adhérence

Les armatures à haute adhérence seront de la classe Fe E500 et feront l'objet d'une fiche d'identification diffusée par décision ministérielle et conforme à la norme NF A 35-016-2.

Les armatures seront approvisionnées en longueur telles qu'aucune armature transversale de l'ouvrage ne nécessite de recouvrement.

Le stockage des armatures, brutes ou façonnées, se fera dans des conditions telles qu'une corrosion sensible des aciers ne soit pas à craindre, et entraîne par suite son rebut.

2.3.3.4.2 Ronds lisses

Les aciers ronds lisses seront de la nuance Fe E235. Ils seront fournis par un producteur agréé par le Ministère de l'Équipement et seront conformes à la norme NF A 35-015.

2.4 CADRES PRÉFABRIQUÉS

2.4.1 Stipulations préliminaires

L'entrepreneur 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).

Les cadres seront monolithiques et conformes aux spécifications de la norme NF EN 14844+A2.

Les ouvrages de type cadre seront de dimensions :

- **3,00 m x 1,50 m.** pour les ouvrages de la RD29 et RD247
- **3,00 m x 1.25 m** pour l'ouvrage de la RD514

Les parties enterrées des cadres recevront un badigeon et une étanchéité par bande mise entre chaque élément.

Tous les parements cachés après remblaiement définis ci-dessous feront l'objet des traitements de surfaces:

- Des piédroits et murs en aile côté terres ;
- De la partie supérieure du cadre.

2.4.2 Documents à fournir par l'entrepreneur

(Chapitre 3 du fasc. 65 du C.C.T.G., art. 28, 29, 40 du C.C.A.G. travaux.)

2.4.2.1 Dispositions générales

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

- Les notes de calculs,
- Les documents de suivi du contrôle interne dont seul le cadre est soumis à son acceptation.

2.4.2.2 Liste des documents à fournir

L'ensemble des documents à fournir par l'entrepreneur, 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 ci-dessous :

- Les plans d'installation de chantier,
- Le programme d'exécution des travaux,
- Les plans d'assurance de la qualité (P.A.Q.) préfabrication et pose,
- Les documents de suivi de contrôle interne,
- Le programme des études d'exécution,
- Les notes de calculs,
- Les études d'exécution : ces études devront être présentées à la validation du maître d'œuvre au maximum 8 jours après la fin de la période de préparation,
- Le dossier de récolement de l'ouvrage.

2.4.3 Plan qualité - généralités

(Art. 34 du fasc. 65 du C.C.T.G., art. 7 du fasc. 68 du C.C.T.G.)

Conformément aux dispositions des articles 34 du fascicule 65 et 7 du fascicule 68 du C.C.T.G., le plan qualité (ex PAQ) est constitué :

- Plan qualité de l'usine de préfabrication
 - De la note d'organisation générale de l'usine de préfabrication,
 - De la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments,
 - Des différentes caractéristiques des granulats (norme NF P18-545),
 - De la nature et des dosages en adjuvants,
 - Des procédures d'exécution relative à chaque ouvrage,
 - Des caractéristiques physico-chimiques des granulats et, si nécessaires, des mesures prises vis à vis des désordres dus à l'alcali réaction,
 - Des méthodes de fabrication des éléments et des précautions prises pour obtenir un parement répondant à la demande du Maître d'œuvre.
- Plan qualité de mise en place de l'ouvrage
 - De la note d'organisation générale du chantier
 - Des méthodes, matériels et matériaux employés pour la pose des ouvrages préfabriqués.

2.4.4 Note d'organisation générale du chantier

(Art. 34.2.2. du fasc. 65 du C.C.T.G., art. 7.1 du fasc. 68 du C.C.T.G.)

Les notes d'organisation générales figurant aux plans qualité de l'usine de préfabrication et de l'entrepreneur chargé de la pose feront apparaître clairement :

- L'affectation des tâches des différents intervenants, moyens en personnel, qualification de l'encadrement, responsable des études,
- L'origine des principales fournitures, la désignation des sous-traitants,
- La description des méthodes et moyens de fabrication et d'exécution,
- L'organisation et le fonctionnement du contrôle interne ainsi que la désignation des responsables,

- Nombre de documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants,
- Principes et délais pour les vérifications et modifications,
- La liste des points d'arrêts et des points critiques et des documents de suivi associés.

2.4.5 **Procédures d'exécution**

Le plan qualité précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques de l'ouvrage. Il précise également les dispositions prises pour la conservation des dépôts.

2.4.6 **Programme des études d'exécution**

Le programme des études d'exécution comprend :

- La liste des documents d'exécution à fournir ;
- Le calendrier prévisionnel des études.

Le calendrier des études d'exécution est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

2.4.7 **Études d'exécution - généralités**

(art. 29.1 du C.C.A.G, chapitre 4 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

Les études d'exécution comprennent :

- Les documents d'exécution des ouvrages définitifs.
- Les dessins de coffrage des différents éléments ;
- Les notes de calculs ;
- Les dessins de ferraillage des différents éléments.

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,
- les principaux résultats obtenus et leur interprétation.

2.4.8 **Fabrication**

L'entrepreneur se conformera aux stipulations des articles 91 à 95 du fascicule 65 du CCTG relatifs aux éléments préfabriqués.

Pour les cadres préfabriqués de dimensions 3,00 m x 1,50 m, le démoulage immédiat est interdit.

La fabrication devra être réalisée avec démoulage différé afin de garantir les performances mécaniques et la qualité des parements.

Le démoulage immédiat pourra être admis pour des éléments secondaires sous réserve d'acceptation du maître d'œuvre.

L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre, d'une part le Plan Qualité du fabricant et d'autre part les fiches de suivi et les résultats des essais effectués lors de la fabrication.

L'entrepreneur s'assurera du bon état de la livraison, de sa conformité à la commande et des conditions de stockage.

Les éléments devront être livrés et réceptionnés sur le chantier avant la coupure à la circulation.

Le démarrage de la fabrication « en série » des éléments préfabriqués ne peut avoir lieu qu'après acceptation par le maître d'œuvre de l'élément témoin qui servira de référence pour les tolérances de fabrication, la qualité et la teinte du béton et des parements.

2.4.9 **Textes réglementaires et règlements de calcul**

De manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont issues des textes énumérés suivants :

- Les normes NF EN 1990 et NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1990/NA et NF EN 1990/A1/NA,

- Les normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-3 à NF EN 1991-1-7 ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1991-1-1/NA et NF EN 1991-1-3/NA à NF EN 1991-1-7/NA,
- La norme NF EN 1991-2 et son annexe nationale, la norme NF EN 1991-2/NA,
- La circulaire n° R/EG3 du 20 juillet 1983 : "Transports exceptionnels, définition des convois types et règles pour la vérification des ouvrages d'art" publiée par la Direction des Routes,
- Les normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA,
- Les normes NF EN 1993-1-1, NF EN 1993-1-5, NF EN 1993-1-8, NF EN 1993-1-9, NF EN 1993-1-10, NF EN 1993-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1993-1-1/NA, NF EN 1993-1-5/NA, NF EN 1993-1-8/NA, NF EN 1993-1-9/NA, NF EN 1993-1-10/NA et NF EN 1993-2/NA,
- Les normes NF EN 1994-1-1 et NF EN 1994-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1994-1-1/NA et NF EN 1994-2/NA,
- La norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, ainsi que, en l'absence des normes nationales complémentaires visées par cette dernière, le fascicule 62 titre V du CCTG, "Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil" ;
- 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,
- 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 ».

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que l'utilisation de ces textes déroge aux documents suivants :

- Le fascicule 61 titre IV section II du CCTG,
- Le fascicule 61 titre II du CPC : "Programme de charges et épreuves des ponts-routes" ;
- Les sections I et II du fascicule 62 titre 1 du CCTG,
- Le fascicule 61 titre V du CPC,
- La circulaire n°81-63 du 28 juillet 1981 relative au règlement de calcul des ponts mixtes acier/béton (BO 81-31bis du ministère chargé de l'équipement).

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

De manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont issues des textes énumérés suivants :

- Fascicule n° 65 du C.C.T.G. et ses annexes : "Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé" (pour quelques données des calculs);
- Fascicule. n° 68 titre I: "Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil" (pour quelques données des calculs);
- Fascicule. n° 67 titre I: "Etanchéité des ponts routes support en béton ".

2.4.10 **Actions et sollicitations**

2.4.10.1 Charges permanentes

On distingue le poids propre de la structure et le poids des équipements.

2.4.10.2 Poids propre

(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: 25 kN/m³,

2.4.10.2.1 Équipements et superstructures

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

Le poids propre des équipements du tablier 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 ³	Poids linéique en kn/ml	Coef. Majorateur	Coef. Minorateur
Remblai sur ouvrage et cdf	20,0		1,2	0,8
Corps de chaussée GB et BB	24,0		1,1	0,9
Chape d'étanchéité	23,5		1,2	0,8
Couche de roulement	23,5		1,4	0,8

2.4.10.3 Charges d'exploitation de l'ouvrage

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

2.4.10.3.1 Charges routières normales

Les ouvrages à construire sont des ouvrages hydrauliques de type cadre préfabriqué assurant le rétablissement hydraulique sous chaussée départementale. Ils devront permettre la continuité écologique et le passage de la petite faune. Il supporte un trafic de classe 2 au sens de l'article 4.2.2 des normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA. La largeur de chaussée à considérer pour le dimensionnement correspond à la largeur existante de la voirie départementale au droit de chaque ouvrage, conformément aux plans EXE annexés au présent dossier.

2.4.10.3.2 Charges routières exceptionnelles

Les ouvrages doivent supporter le convoi exceptionnel de 1ère et 2ième catégorie défini dans la circulaire n° R/EG3 du 20 juillet 1983. Ce convoi est considéré comme se déplaçant à vitesse normale de 70 km/h. Sa prise en compte s'effectue conformément aux recommandations de l'annexe "Guide pour la prise en compte des véhicules spéciaux sur les ponts routiers" de la norme NF EN 1991-2/NA. Il constitue le groupe de charges gr5 pour sa prise en compte dans les combinaisons d'actions.

2.4.10.3.3 Autres charges routières

Les ouvrages devront être vérifiés vis-à-vis du convoi militaire de type MC120 conformément aux dispositions applicables de la norme NF EN 1991-2/NA et aux recommandations nationales en vigueur.

2.4.10.3.4 Charges de trottoirs

Sans objet

2.4.10.4 Effets thermiques

La valeur du coefficient de dilatation thermique du béton et des aciers de toute nature est fixée à 10^{-5} m/m/°C dans les calculs.

2.4.10.5 Effets du retrait et du fluage

(Normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA)

Les déformations de retrait et de fluage du béton sont calculées conformément à l'article 3.1.4 et à l'annexe B2 de la norme NF EN 1992-1-1.

2.4.10.6 Justification du cadre

L'entrepreneur considère les deux valeurs limites du coefficient de Rankine suivantes : 0,25 pour le coefficient minimal et 0,50 pour le coefficient maximal.

Le biais géométrique de l'ouvrage étant supérieur ou égal à 65 grades, les efforts que l'entrepreneur a déterminés selon la fibre longitudinale la plus sollicitée, sont supposés régner sur toute la largeur du tablier.

Lorsque le biais géométrique de l'ouvrage est inférieur à 65 grades, il est indispensable de procéder à un calcul aux éléments finis tenant compte de l'influence du biais de l'ouvrage pour déterminer les efforts réels à prendre en compte, tant au niveau du ferrailage passif du tablier que vis-à-vis du dimensionnement des fondations.

La fissuration est jugée préjudiciable.

Les calculs justificatifs complémentaires sont conduits suivant les recommandations du document "Ponts-cadres en béton armé - Programme de calcul PICF-EL - Guide d'emploi" édité par le SETRA en décembre 1991.

2.4.11 Justification des fondations

Quelle que soit la nuance des aciers de béton armé utilisés, les caractéristiques mécaniques et d'adhérence de calcul ne seront pas supérieures à celles des aciers H.A. de nuance Fe E 400.

Les justifications relatives aux fondations sont conduites conformément aux dispositions de la norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale NF EN 1997-1/NA.

En complément, les dispositions du fascicule 62 titre V du CCTG restent applicables pour les dispositions non couvertes par les Eurocodes.

À défaut de précision spécifique, un module de déformation $E_{sol} = 25 \text{ MPa}$ pourra être retenu à titre conservatoire pour les calculs.

2.4.12 Justification des murs de soutènement en béton armé

Pour justifier la stabilité et le ferrailage des murs de soutènement, on s'inspire des principes de calcul du dossier pilote MUR 73 du S.E.T.R.A.

On retient en particulier les hypothèses suivantes :

- charges sur les remblais derrière les murs conformes aux stipulations du sous-article intitulé "Charges sur les remblais" de l'article intitulé "Actions et sollicitations" de ce chapitre du présent C.C.T.P. :

En complément de l'article 8 du fascicule 61 titre II du C.P.C., pour le calcul du ferrailage des murs, on considère sur les remblais retenus par les murs, une charge de compactage uniforme, pondérée vis à vis des E.L.S., de 1 tonne par mètre carré, répartie sur toute la surface des terres retenues. Cette charge ne sera pas prise en compte pour le calcul de stabilité.

Sauf proposition différente et justifiée par l'entrepreneur, les caractéristiques des remblais adjacents aux culées sont prises égales à :

- Masse volumique du remblai : 20 kN/m^3 ;
- Coefficient de poussée des terres compris entre 0,25 et 0,50 (calcul en fourchette) ;
- Cohésion nulle et angle de frottement interne égal à 30° .

2.5 CHAUSSEE

2.5.1 Enrobés

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

Référence de la norme	ENROBÉS BITUMINEUX POUR COUCHE DE ROULEMENT			
	Technique	Appellation européenne	Appellation française	Épaisseur cm
NF EN 13108-1	Bétons bitumineux semi-grenus	EB 10 roulement	BBSG classe 3	0/10 : 5 à 7 cm

	ENROBÉS BITUMINEUX POUR COUCHE D'ASSISSE (couche de fondation et de base)			
NF EN 13108-1	Grave bitume	EB 14 assise	GB classe 3	0/14 : 8 à 14 cm

2.5.1.1 Granulats

Caractéristiques obligatoires pour tous les granulats:

Sensibilité au gel : La résistance au gel/dégel des granulats sera conforme aux articles 7 & 8 de la norme NF P 18-545.

Absence d'amiante : Le titulaire et ses cotraitants éventuels devront fournir une attestation d'absence d'amiante pour les granulats concernés.

Soufre total (S) (problème d'oxydation des matériaux) : La teneur en soufre total sera strictement conformes à la catégorie A de la norme NF P 18-545 art. 10.

2.5.1.1.1 Granulat pour enrobés

Les granulats sont impérativement issus de roche massive.

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13043 et NF P 18-545 rendues contractuelles. Le marché prévoit le recours à des codes tels que définis ci-après avec compensation entre LA et MDE, conformément à la norme NF P 18-545. Cette compensation est justifiée par l'expérience technique régionale, avec le souci d'une utilisation économe et rationnelle de la ressource sur le bassin susceptible d'alimenter le chantier et d'une économie de transport, dans une perspective de développement durable.

Spécifications minimales des granulats pour couches de roulement :

Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic (¹)		
		≤ T3	T2-T1	≥ T0
BBSG	Résistance mécanique des gravillons	Code C LA25-MDE20- PSV50	Code B LA20-MDE15-PSV50	
	Caractéristiques de fabrication de gravillons	Code III(²) Gc85/20-G20/15ou G25/15-e=10(+ou-5)-f1		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85-Gtc10-MB2		

Spécifications minimales des granulats pour couches de liaison et d'assises :

sage Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic		
		≤ T3	T2-T1	≥ T0
GB	Résistance mécanique des gravillons	Code D LA30-MDE25		Code C LA25-MDE20
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Code III Gc85/20- G20/15 ou G25/15 e=10(± 5) - f ₁		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85-Gtc10-MB2		

2.5.1.1.2 Stockage des granulats

¹ Les classes de trafic sont celles définies par le « Guide de dimensionnement des chaussées » SETRA-LCPC de 1994

² Pour les gravillons de classe granulaire serrée d/D ou D< 2d (ex 6/10), la limite inférieure à D de la catégorie Gc85/20 est abaissée à 80 %.

2.5.1.1.2.1 Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et de fabrication

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

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

2.5.1.1.2.2 Conditions de stockage

L'Entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires dans les conditions suivantes :

- La hauteur maximale des tas pour chaque classe granulaire mise en stock doit être de 6 mètres ;
- La distance minimale entre les pieds des tas doit être de 3 mètres ;
- Le stockage doit être réalisé en couches horizontales stratifiées.

2.5.1.1.3 Agrégats d'enrobés à recycler

Les agrégats d'enrobés à recycler sont 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 %.

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

Les tableaux ci-après indiquent la classification des caractéristiques des agrégats.

Classification de l'étendue de la teneur en liant.

Étendue de la teneur en liant	Catégorie
≤ 1 %	TL 1
≤ 2 %	TL 2
> 2 % ou non spécifié	TL NS

Classification de la pénétrabilité et de la TBA du liant

Pénétrabilité en 1/10mm	TBA en °C	Fréquence des essais	Catégorie
Minimale = 5 et Etendue ≤ 15	Maximale = 77 et Etendue ≤ 8	1 essai pour 1000 tonnes avec un minimum de 5 essais	B1
Minimale = 5	Maximale = 77	1 essai pour 1000 tonnes avec un minimum de 5 essais	B2
A déclarer	A déclarer	Non spécifiée	B NS

Classification de l'homogénéité de la granulométrie des agrégats

% passant à 1.4 D	% passant à D	% passant à 2 mm	% passant à 0.063 mm	Catégorie
Vsi 99	Li 85 Ls 99 e 10	e 15	e 4	G1
Vsi 99	Li 80 Ls 99 e 15	e 20	e 6	G2
Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	G NS

Note : les définitions de D, Vsi, Li, Ls et e sont celles de la norme XP P 18-545

Classification des agrégats selon les caractéristiques intrinsèques des granulats

Catégorie des granulats	Fréquence des essais	Catégories
Code A ou B et code Ang 1 pour les gravillons et sables	1 par lot	R1
Code C ou non caractérisé	Non spécifiée	R NS

En fonction des résultats de caractérisation des agrégats ainsi défini, le tableau ci-après précise les limites d'utilisation des agrégats dans les enrobés retenus dans le présent CCTP, sous réserve que l'étude soit acceptée par le maître d'œuvre (point d'arrêt). L'entreprise doit par ailleurs préciser dans son PAQ les moyens dont elle dispose en matière de recyclage d'agrégats.

Limites d'utilisation des agrégats en fonction de leur caractérisation et de leur usage

Utilisation des agrégats d'enrobés								
Usage dans la chaussée	Couche de roulement		0 %	10 % ⁽¹⁾		30 %	10%	40 %
	Couches de liaison		10 %	20 %	30 %	40 %		
	Couche d'assise							
Composants de l'agrégat d'enrobé	Liant bitumineux	Teneur	TL _{NS}	TL ₂		TL ₁		
		Pénétrabilité ou TBA	B _{NS}		B ₂	B ₁		
	Granulat	Granularité	G _{NS}		G ₂		G ₁	
		Caractéristiques intrinsèques	R _{NS}			R ₁	R _{NS}	R ₁
⁽¹⁾ si la teneur en liant moyenne de l'agrégat est supérieure à 5 %, on considère que l'enrobé est un béton bitumineux dont les granulats ont été choisis selon des critères minimaux voisins de ceux qui sont recherchés pour le matériaux recylcé.								

Les taux supérieurs à 40% font l'objet de dispositions particulières et d'études spécifiques.

Pour les BBTM, BBUM et enrobés au liant modifié, le taux maximal d'incorporation d'agrégat est de 10% avec les spécifications suivantes pour les agrégats : TL1, B1, G1 et R1.

2.5.1.1.4 Fillers d'apport

2.5.1.1.4.1 Nature et caractéristiques

Les caractéristiques des fines d'apport sont conformes aux normes NF EN 13043 et XP P 18-545. Les fillers sont de catégorie MBF10 pour les fines nocives, V28/45 pour la porosité Rigden et $D_{R\&B}$ 8/16, pour le pouvoir rigidifiant.

2.5.1.1.4.2 Conditions de stockage

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

2.5.2 Liants hydrocarbonés

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12 591 pour les bitumes routiers, NF EN 13924 pour les bitumes routiers de grade dur, NF EN 14023 pour les liants modifiés par des polymères et NF EN 13808 pour les émulsions pour couche d'accrochage.

Les liants modifiés ou non normalisés sont soumis à l'accord du maître d'œuvre et leur acceptation fait l'objet d'un point d'arrêt. Dans ce cas, l'entreprise doit joindre à son PAQ une fiche technique caractérisant le liant.

Pour les liants modifiés entrant dans la composition des BBSG et BBTM appliqué sur les zones de fortes sollicitations », les caractéristiques suivantes seront exigées :

caractéristiques	Méthode d'essai	spécifications
Pénétrabilité à 25°C	NF EN 1426	≤ 70 l/10 mm
Température de ramollissement	EN 1427	≥ 55°C
Point de fragilité FRAASS	EN 12593	≤ -10°C
Retour élastique à 25°C	EN 13398	≥ 65)C

Dans le cas d'utilisation de liant autre que bitumineux (liant clair, pigmentable, de synthèse, etc.), l'entreprise doit fournir la fiche technique du liant et de l'enrobé.

Les caractéristiques des liants à la charge de l'entreprise, en fonction de leur destination et pour des usages courants, sont données à titre indicatif dans le tableau ci-après :

ENROBÉS	Classe de bitume selon le trafic de la voie		
	> ou = TO	T1 et T2	£T3
Pour couche de surface ou de liaison			
EB10, BBSG	35/50 avec ou sans liant modifié par ajout de polymères élastomères	35/50 avec ou sans liant modifié par ajout de polymères élastomères	50/70
Pour assise			
EB14, GB	35/50	35/50	50/70

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

2.5.2.1 Liants hydrocarbonés pour enduits

Le liant hydrocarboné pour enduits superficiels sera une émulsion cationique de bitume dosée à 69 % de bitume pur ou modifié et conforme à la norme NF EN 13808.

2.5.2.2 Dopes et additifs

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

2.5.2.3 Couches d'accrochage

Pour les couches d'accrochage, le liant utilisé est une émulsion cationique à rupture rapide conforme à la norme NF EN 13808. Elle est au bitume modifié sur toutes les sections notifiées par le maître d'œuvre.

La couche d'accrochage doit permettre le non collage aux pneumatiques.

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 (selon NF EN 13074-1 et NF EN 13074-2) :

Cas des émulsions de bitumes purs : température de ramollissement bille anneau (selon NF EN 1427) sur liant stabilisé : 46°C.

2.6 RECONSTITUTION DU LIT DU RUISSEAU DANS LES OUVRAGES CADRES

2.6.1 Consistance des travaux

Les travaux consistent à la restauration de la continuité écologique au droit de la RD29, de la RD247 et de la RD514.

En dehors de ce marché, les travaux consistent également à restaurer le fonctionnement éco morphologique des cours d'eau via des travaux de débusage, de reméandrage, de reprise des profils en long et en travers des cours d'eau ainsi qu'en restaurant des zones d'expansion de crue.

2.6.2 Matériaux utilisés

Les ouvrages de franchissement seront constitués de dalots béton d'une longueur variable, d'une

largeur de 3m et d'une hauteur de 1,25 m et/ou 1,5 m (intérieur). Ils seront positionnés dans l'axe du lit majeur. Des enrochements en amont et en aval de part et d'autre de l'ouvrage seront réalisés pour entonner les écoulements.

Les ouvrages seront positionnés à minima 30 cm sous la cote fond de cours d'eau pour garantir une épaisseur de sédiments suffisante en cas de réajustement du cours d'eau. Le reprofilage d'un lit sera édifié à l'aide de matériaux alluvionnaires prélevés sur site ou d'apport.

L'entreprise devra fournir une Fiche Technique Produit qui valide le respect des préconisations mentionnées au dossier projet SEGED ENVIRONNEMENT « Mesures compensatoires environnementales de la déviation d'Ernée (53) – RN12 »

Ils seront soumis à la validation du maître d'ouvrage.

2.7 ORGANISATION DE CHANTIER

2.7.1 Installation de chantier

L'installation de chantier sera conforme aux stipulations du PGCSPPS (Plan Général de Coordination de la Sécurité et Protection de la Santé), et soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

2.7.2 Conditions de transport – Circulation de chantier

Les pistes seront créées exclusivement dans les emprises du projet. Les tracés de ces pistes seront arrêtés par le maître d'œuvre sur propositions de l'entrepreneur, en fonction et au fur et à mesure de la mise à disposition des terrains.

L'entrepreneur réalisera et entretiendra, à ses frais, toutes les pistes nécessaires :

- pour accéder à certaines zones de travaux,
- aux transports entre les lieux d'extraction et de mise en œuvre (remblai, déblai),
- aux accès aux zones d'installation de chantier,
- aux déviations provisoires,
- au maintien des circulations agricoles et riveraines,
- etc.

Les pistes devront répondre aux critères de sécurité concernant leur largeur, leur profil en long et leur profil en travers. Elles présenteront une largeur minimale de 6 mètres si la circulation s'effectue en double sens ou de 4 mètres si la circulation est en sens unique. Le rayon en plan sera supérieur à 20 mètres et la pente sera au maximum de 10%.

La nature, l'épaisseur de matériaux et le mode de mise en œuvre devront permettre la circulation des engins de transport et des véhicules routiers de toutes catégories par tout temps.

Au droit du franchissement des ouvrages (ouvrages d'assainissement notamment), la hauteur minimale du cavalier de protection devra être telle qu'elle permette le passage des engins de chantier sans risque de désordre au niveau de l'ouvrage.

L'entrepreneur devra procéder à tous les arrosages des pistes afin d'éviter la formation de poussières.

La réalisation des pistes (terrassements, empierrement, traitement, drainage, accès, signalisation...) et leur entretien (rechargement, curage, reprofilage, compactage...) pendant la durée des travaux, ainsi que le gardiennage des intersections avec la voirie, sont à la charge de l'entreprise. L'entrepreneur entretiendra à ses frais les accès de chantier (par piste ou par voiries locales) nécessaires à tous les transports. L'entrepreneur est tenu de réaliser la signalisation, l'exécution de l'assainissement et la protection des réseaux enterrés. L'ensemble de ces travaux est à la charge de l'entrepreneur.

En fin de travaux et sauf dispositions particulières prises en cours de travaux par le maître d'œuvre, l'entrepreneur devra procéder à la demande du maître d'œuvre aux opérations suivantes :

- Démontage et enlèvement des ouvrages provisoires réalisés dans le cadre du présent marché ou ayant été réalisés ultérieurement
- Enlèvement des matériaux constituant les pistes
- Scarification et remise en œuvre de la terre végétale après réception du fond de forme par le maître d'œuvre.

2.7.3 Signalisation

La signalisation temporaire de chantier devra être conforme à l'instruction interministérielle des routes sur la signalisation routière, huitième partie. Elle comprendra notamment : la signalisation temporaire verticale et horizontale de position, la fermeture des accès chantier aux usagers, la sécurisation des travailleurs sur le chantier.

Aux intersections avec la voirie locale des stops seront mis en place.

L'entrepreneur réalisera un projet général d'exploitation et de signalisation de chantier. Il devra rechercher à occasionner le moins de gêne possible à l'utilisateur. A ce titre, il devra fournir, au minimum 21 jours avant la fin de période de préparation du chantier, des plans d'exploitation et de signalisation de l'ensemble des phases du chantier. Ces plans seront rendus contractuels après validations du maître d'œuvre et des gestionnaires des voiries impactées.

En cas de modifications de phases, l'Entrepreneur devra soumettre, avant son application sur le chantier, le nouveau projet à l'acceptation du Maître d'œuvre et des gestionnaires des voiries concernées. 15 jours seront nécessaires à la validation.

2.7.4 Réseaux

Les réseaux enterrés existants devront être protégés lors de leurs franchissements par les engins de chantier (plaque, cavalier, bétonnage...), à la charge de l'entreprise.

Le délai de prévenance pour libérer un réseau fibre optique est de 4 mois afin de programmer les coupures du réseau. Les fourreaux provisoires ou définitifs devront être réceptionnés par le gestionnaire 1 mois avant la date affichée de ces coupures.

2.7.5 Circulation des voies publiques

Les renforcements de chaussées, au droit des franchissements par les engins de chantiers, seront préalablement réalisés par l'entreprise et à sa charge.

Les voiries pourront être ouvertes à la circulation publique uniquement après réception des travaux par le responsable sécurité du Département (délai de prévenance de 15 jours). Les gestionnaires routiers devront prendre des arrêtés de circulation autorisant ces ouvertures (provisoires ou définitives).

2.8 PROGRAMME D'EXÉCUTION

Le programme d'exécution est défini au CCAP.

2.9 GESTION ET CIRCULATION DES DOCUMENTS D'EXÉCUTION

2.9.1 Circulation des documents

L'entrepreneur remettra les documents d'exécution en un exemplaire papier au Maître d'œuvre pour contrôle et visa selon le programme établi conformément au CCAP.

Le Maître d'œuvre retournera dans un délai de deux semaines à l'entrepreneur une note avec ses observations. L'entrepreneur procédera aux corrections et adaptations, et retournera un exemplaire des documents rectifiés.

S'il n'y a plus d'observations du Maître d'œuvre, ce dernier apposera sur les documents le visa « BON POUR EXECUTION » et retournera l'exemplaire à l'entrepreneur. En retour, l'entrepreneur fera parvenir 3 exemplaires dont un reproductible de tous les plans et notes de calcul et un exemplaire pour le coordonnateur SPS.

L'entrepreneur recalera au fur et à mesure le programme des études d'exécution et des travaux en fonction des dates d'obtention du visa.

L'entrepreneur est tenu de communiquer aux équipes chargées de la réalisation des travaux les plans ayant reçu le visa du Maître d'œuvre. Le non-respect de cette consigne entraînera l'arrêt immédiat des travaux correspondants.

2.9.2 Délais d'établissement des documents

L'entrepreneur présentera l'ensemble des documents d'exécution en trois exemplaires papiers au visa du Maître d'œuvre pendant la période de préparation (en se référant au planning des travaux).

Il est rappelé qu'aucun ouvrage ne pourra être exécuté si les documents d'exécution correspondants n'ont pas reçu le visa du Maître d'œuvre. Au cas où l'entrepreneur passerait outre, le Maître d'œuvre prononcera l'arrêt immédiat des travaux correspondants, sans que l'entrepreneur ne puisse se prévaloir d'aucune indemnité.

2.10 DIVERS

2.10.1 Détermination des quantités

La détermination des quantités de terrassement se fera conformément à l'article 6.21 du fascicule 2 du CCTG.

Concernant la détermination des quantités de l'ensemble du marché, l'entrepreneur dispose de 40 jours à compter du démarrage de la période de préparation pour formuler ses observations sur ces documents, passé ce délai, les quantités estimées dans le détail estimatif du dossier de consultation des entreprises seront considérés comme validés.

2.10.2 Nettoyage du chantier et des emprises

L'entrepreneur nettoiera le chantier de tous les matériaux en excédent qui seront enlevés ; les détritiques de toute nature seront emportés à la décharge ; les matériaux roulants, tels que les granulats n'ayant pas fait prise, seront balayés, ramassés et mis en dépôt ou évacués à la décharge.

2.10.3 Nettoyage des voies publiques

Pour des raisons de sécurité routière, l'entreprise sera tenue de nettoyer à ses frais les voies publiques empruntées par ses engins, qu'elles soient sous circulation ou non.

Ce nettoyage sera réalisé en tant que de besoin, et au minimum une fois par semaine.

2.10.4 Bruit des engins

Les dispositions du décret n°69-380 du 18 avril 1969 posent le principe que les bruits des chantiers ne doivent pas causer une gêne excessive pour le voisinage. Les matériels employés devront être conformes aux prescriptions édictées par les arrêtés du 11 avril 1972 du Ministère de la Protection de la Nature et de l'Environnement.

2.10.5 Poussières

L'entrepreneur devra, par des mesures appropriées (arrosage ...) limiter l'émission de poussières pouvant apporter une gêne aux riverains.

2.11 TERRASSEMENTS

2.11.1 Dégagement d'emprise

2.11.1.1 **Nettoyage et mise en forme du terrain naturel**

Le nettoyage du terrain consiste à charger et évacuer en décharge contrôlée tous les produits divers déposés sur le terrain.

La mise en forme du terrain naturel préalablement à l'exécution des terrassements généraux sera effectuée par remblaiement soigné et compacté des fouilles résultant du dessouchage, des diverses démolitions et du nettoyage du terrain.

2.11.1.2 **Démolition de chaussées existantes**

La démolition des chaussées des voies existantes sera réalisée par scarification ou rabotage du corps de chaussée sur 0,30 m minimum ou sur l'épaisseur des couches d'enrobé, si celle-ci est plus importante, au moyen de matériels appropriés tels que bèches pneumatiques, ripper, etc...

Les produits provenant de la démolition seront réutilisés en matériaux de remblai sous accotements ou de remblai technique après accord par le Maître d'Œuvre.

Les matériaux de remblai éventuels situés sous les couches d'enrobés des voies existantes seront enlevés, et, suivant leur nature, après accord du Maître d'œuvre, soit utilisés en remblai, soit évacués vers une décharge agréée par le Maître d'Œuvre.

2.11.1.3 Protection des réseaux

En cas de franchissement de réseaux existant, l'Entrepreneur devra réaliser des dalles de protection en béton armé. Elles seront soumises à l'accord du concessionnaire.

L'Entrepreneur procédera à la démolition et à l'évacuation dans une décharge acceptée par le Maître d'œuvre, et à ses frais, de ces dalles.

Il est rappelé que ces travaux sont à effectuer sous contrôle des différents concessionnaires.

2.11.2 Déblais

Les terrassements en déblais s'entendent quelles que soient les sujétions et les difficultés d'extraction rencontrées en fonction de la nature des terrains y compris les difficultés liées au système de drainage à réaliser à l'avancement (drains, masques, éperons, puits drainants,).

L'entrepreneur veillera à utiliser le matériel adapté à la nature des sols rencontrés et aux conditions d'extraction définies dans l'étude géotechnique.

L'Entrepreneur précisera ses choix qu'il soumettra à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Les déblais seront exécutés par des moyens laissés à l'initiative de l'Entrepreneur. Ces moyens devront tenir compte de toutes les contraintes imposées au CCAP et au CCTP.

2.12 ASSAINISSEMENT

2.12.1 Exécution des fouilles

Sauf spécifications contraires explicitées ci-après, toutes les tranchées à exécuter dans le cadre des travaux à la charge de l'entreprise s'entendent en terrain de toutes natures et quelles que soient les difficultés d'extraction.

Toutes sur-largeurs réalisées à l'initiative de l'entreprise par rapport au fascicule 70 et ce afin d'améliorer la rentabilité, la commodité d'exécution, seront à la charge de l'entrepreneur (terrassement, remblaiements...).

2.12.1.1 Catégories de fouilles

L'Entrepreneur devra apprécier à partir du dossier, ou par des études complémentaires exécutées à ses frais, la répartition dans l'espace et en profondeur des différentes catégories de fouilles et adaptera en conséquence les moyens d'exécution à mettre en œuvre.

2.12.1.2 Implantation

Avant exécution, les fouilles seront implantées et matérialisées par l'entrepreneur sur le terrain : marquage à la chaux, cordeau, ...

Selon l'importance des ouvrages concernés, il sera nécessaire de rattacher leur implantation à la polygonale de base.

2.12.1.3 Matériel d'exécution

Les fouilles seront exécutées par des matériels laissés à l'initiative de l'entrepreneur mais qui devront être acceptés par le Maître d'œuvre.

Dans le cas d'utilisation de pelles à godet, celui-ci devra avoir des dimensions compatibles avec la largeur minimale nécessaire à la réalisation de l'ouvrage.

Dans le cas d'exécution à la trancheuse, la largeur de l'élinde devra être compatible avec le diamètre de canalisation à poser et elle devra être dotée d'un système de blindage intégré dans le cas de fouille en terrain instable.

2.12.1.4 Démolition et réfection d'ouvrages de surface

Dans le cas de tranchées à réaliser dans voiries, trottoirs, parkings ou autres surfaces avec revêtement, l'entrepreneur doit démolir le revêtement et le reconstituer à l'identique après coup, y compris les couches de fondations.

Ces travaux devront être très soigneusement réalisés, les rives proprement coupées et rectilignes.

Après remblaiement de la tranchée, la réfection du revêtement et ses fondations ou sous-couches sera réalisée à titre définitif.

La réfection de la chaussée devra se faire avec le même matériau que celui existant, de granulométrie et de finition identiques et sur une largeur supérieure à celle de tranchée.

Dans le cas de tassements, l'entrepreneur devra recharger le revêtement jusqu'à stabilisation au niveau exact du revêtement existant.

2.12.1.5 Modalités d'exécution

Les fouilles seront exécutées conformément aux prescriptions de l'article V.6 du fascicule 70 du CCTG 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 sont construits à ciel ouvert.
- Les fouilles sont 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.

L'entrepreneur assurera l'écoulement des eaux par gravité ou par pompage éventuel, de façon que les ouvrages soient effectués à sec. Aucun rejet direct d'eau chargée ne sera autorisé dans les cours d'eau.

Les fouilles d'une profondeur supérieure à 1,30 m seront soit blindées, soit talutées avec une pente compatible avec la nature des terrains ; l'entrepreneur soumettra à l'acceptation du Maître d'œuvre la solution qu'il propose de mettre en œuvre.

Dans le cas de fouilles de tranchée d'une profondeur supérieure à 4,00 m, l'entrepreneur devra réaliser des pré-fouilles talutées dont le mode d'exécution devra être soumis à l'acceptation du 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.

Le cas échéant, les fouilles pour pose de canalisations comporteront des niches de façon que les canalisations portent sur toute la longueur et non sur les épaulements pour joints.

Avant toute intervention à l'intérieur de la fouille, l'Entrepreneur est tenu de purger les parois des talus des éléments susceptibles de se désolidariser.

Dans le cas où les fouilles seraient exposées aux intempéries pendant une période supérieure à la journée avant remblaiement, les fouilles devront être protégées par la mise en place de bâches, feuilles PVC, etc.

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.

En cas de rencontre d'excavations, l'Entrepreneur devra prendre immédiatement toutes les 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.

2.12.2 Blindages

L'entrepreneur devra se conformer pour ses étalements et blindages aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG et aux indications du Maître d'œuvre.

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.

L'entrepreneur est tenu, conformément au fascicule 70 du CCTG, de disposer sur le chantier, de tout matériel d'épuisement nécessaire, pour permettre d'effectuer les travaux à sec.

En cas de rencontre d'excavations, l'entrepreneur devra prendre immédiatement toutes les 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.

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.

2.12.3 Pose des canalisations

2.12.3.1 **Réalisation du lit de pose**

En cas de risque d'entraînement de fines issues du sol environnant, il est nécessaire d'envelopper le lit de pose par un filtre géotextile.

Le lit de pose est dressé suivant la pente prévue au projet. La surface est dressée pour que le collecteur ne repose sur aucun point dur ou faible ; si le profil des assemblages les rend nécessaires, des niches sont aménagées dans le lit de pose.

Dans le cas de béton de propreté ou de dalles de répartition préalablement réalisés en fond de fouille, la canalisation est posée sur un lit de pose pour lui éviter tout contact avec le béton de propreté.

2.12.3.2 **Mise en place des canalisations en tranchées**

Sauf impératifs de chantier, et après accord du Maître d'œuvre, les canalisations seront toujours posées 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.

2.12.3.3 **Assemblage des éléments**

La coupe du tube devra se faire à la scie ou à la meule portative suivant un plan perpendiculaire à l'axe du tube.

L'entrepreneur devra, pour assurer l'étanchéité, refaire à l'extrémité de la coupe une portée lisse tournée à son diamètre extérieur nominal. Pour ce faire, l'entrepreneur utilisera, à l'exclusion de tout autre moyen, une machine de chantier spécialement conçue à cet effet par le fabricant de canalisations.

L'opération de jonctions de deux éléments se fera soit à la main, soit à la barre à mine en prenant soin d'interposer une pièce de bois entre le tube et la barre à mine.

On utilisera de la pâte lubrifiante spécialement prévue à cet usage pour réaliser l'assemblage de deux éléments.

2.12.4 Remblaiement des fouilles

Ce remblaiement sera exécuté dans les conditions prévues à l'Article V.11 du fascicule 70 du CCTG.

Préalablement à l'exécution de tous remblais, la tranchée devant être remblayée devra être soigneusement nettoyée et débarrassée de tous gravats, déchets, matières végétales, etc.

A partir de l'enrobage et jusqu'au niveau du fond de forme sous chaussée et trottoirs, le remblaiement des tranchées se fera en matériaux du site si celui-ci présente les caractéristiques mécaniques nécessaires. Dans le cas où la nature des terres provenant des fouilles ne permettrait pas l'exécution des remblais dans les conditions voulues, il appartiendra à l'entrepreneur d'amener des matériaux de remblais (de type 0/31.5) validé par le maître d'œuvre.

Pour les canalisations sous chaussées, le maître d'œuvre pourra prescrire l'enrobage des canalisations avec du béton, le remblaiement se fera dans les conditions prescrites par fascicule 70 du CCTG.

Les déblais à réemployer en remblais seront laissés sur berges lorsque le maître d'œuvre en reconnaîtra la possibilité, mais de manière à ne pas gêner la circulation, à ne pas entraver l'écoulement des eaux et à assurer la sécurité.

Les déblais excédentaires seront évacués par l'entrepreneur hors du chantier, aux décharges choisies par l'entrepreneur.

2.12.4.1 Mise en œuvre et compactage

Les hauteurs et la géométrie du lit de pose, du remblai d'enrobage (ou de blocage) et du remblai ordinaire sont définis dans le cahier des ouvrages types d'assainissement.

Pour le compactage, l'épaisseur de chaque couche ainsi que l'intensité de compactage seront déterminées selon les prescriptions du Guide Technique "Remblaiement des tranchées" (SETRA/LCPC) de mai 1994. Les qualités de compactage à obtenir sont Q4 pour l'enrobage et le remblai au sens de la norme NF P 98-331.

Les compacteurs à utiliser sont classés selon la norme NF P 98-736 et seront choisis dans la liste publiée en annexe 4 du guide technique "Remblaiement des tranchées" de Mai 1994.

2.12.4.1.1 Exécution du remblai d'enrobage (ou de blocage)

Conformément à l'article V.11.1 du fascicule 70 du CCTG, le remblai d'enrobage sera exécuté en deux phases :

- Phase 1 : remblai d'assise

Au-dessus du lit de pose et jusqu'à la hauteur de l'axe de la canalisation, le matériau de remblai sera poussé sous les flancs de la canalisation et compacté de façon à éviter tout mouvement de celle-ci et à constituer l'assise prévue.

Afin d'assurer à la canalisation une assise qui ne sera pas décomprimée par la suite, il convient de réaliser l'assise après relevage partiel des blindages, s'ils existent.

- Phase 2 : remblai de protection

Au-dessus de l'assise, le remblai et son compactage seront poursuivis par couches successives, systématiquement puis uniformément, jusqu'à une hauteur d'au moins 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure de l'assemblage (manchon, collerette, ...) de façon à parfaire l'enrobage.

2.12.4.1.2 Exécution du remblai ordinaire

Le remblaiement et le compactage seront réalisés par couches en pleine largeur jusqu'au sommet de la tranchée afin d'obtenir une qualité de compactage Q4 au sein de la norme NF P 98-331. Le retrait du blindage, s'il existe, se fera toujours progressivement.

2.12.4.2 Contrôles et critères de réception

Le contrôle de compactage sera effectué en continu selon la méthode définie dans le Guide Technique « Remblaiement des tranchées ».

Le remblaiement des fouilles devra répondre aux prescriptions suivantes à tous les niveaux :

essai de plaque	EV2 > 50 MPa ou densité > 95% de l'Optimum Proctor Modifié.
corps remblais qualité Q4	pdm ≥ 95% pd OPN Pdfc ≥ 92% pd OPN
partie supérieure qualité Q3	pdm ≥ 98,5% pd OPN

L'entrepreneur prendra comme référence le guide de remblaiement des tranchées.

L'entrepreneur effectuera des mesures de compacité (essai de plaques pour les graves, gamma densimètre pour les matériaux fins) tous les 100 m³ de remblaiement.

2.13 OUVRAGES PRÉFABRIQUÉS

2.13.1 Définition

L'ouvrage de type cadre sera de dimensions **3,00 m x 1,50 m** et complété en amont et en aval par des radiers clavetés avec les murs en aile en extrémités d'ouvrage.

Toutes les parties vues de l'ouvrage seront traitées en parements soignés fins. Les parties cachées seront traitées en parements soignés simples.

Tous les parements cachés après remblaiement définis ci-dessous feront l'objet des traitements de surfaces :

- Des piédroits et murs en aile côté terres ;
- De la partie supérieure du cadre.

2.13.1.1 Condition d'établissement des études

(Art. 29.1 du C.C.A.G, chapitre 4 du fasc. 65 du C.C.T.G.)

- Les études d'exécution comprennent :
- Les documents d'exécution des ouvrages définitifs.
- Les dessins de coffrage des différents éléments ;
- Les notes de calculs ;
- Les dessins de ferrailage des différents éléments.

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,
- Les principaux résultats obtenus et leur interprétation.

2.13.1.2 Base des études d'exécution

(Art. 42 du fasc. 65 du CCTG,)

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

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

Les calculs aux états limites de service seront conduits en considérant la fissuration préjudiciable ;

Il n'y aura pas de démoulage immédiat afin d'assurer un parement soigné.

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

Éléments cadres et murs en aile préfabriqués

L'entrepreneur se conformera aux stipulations des articles 91 à 95 du fascicule 65 du CCTG relatifs aux éléments préfabriqués.

L'ensemble des dispositions prises pour la fabrication, le transport, les manutentions, le stockage et la mise en œuvre seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

L'utilisation d'un procédé de préfabrication par démoulage immédiat est strictement interdite.

L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre, d'une part le Plan Qualité du fabricant et d'autre part les fiches de suivi et les résultats des essais effectués lors de la fabrication.

Les éléments livrés sous emballage protecteur sont stockés dans un local clos et couvert à l'abri du vent. L'entrepreneur s'assurera du bon état de la livraison, de sa conformité à la commande et des conditions de stockage.

Le démarrage de la fabrication « en série » des éléments préfabriqués ne peut avoir lieu qu'après acceptation par le maître d'œuvre de l'élément témoin qui servira de référence pour les tolérances de fabrication, la qualité et la teinte du béton et des parements.

Les tolérances admises pour la fabrication des éléments préfabriqués sont fixées à plus ou moins (+ ou -) cinq (5) millimètres.

Les ancrs ou épingles de manutention, le procédé d'assemblage ainsi que les conditions de stockage de ces éléments sont soumis au visa du maître d'œuvre.

- L'épaisseur minimum des parois est fixée à dix-huit (18) centimètres.
- Le pré-fabricant fournira les études réalisées sur l'alcali réaction et leurs résultats.
- Les résultats des essais sur les bétons de chaque élément seront fournis avant la livraison sur chantier.

Un plan de pose sera fourni au Maître d'œuvre avant le démarrage de la mise en place des éléments.

Dans l'hypothèse où l'entreprise se propose d'utiliser des ancrs ou des épingles de manutention, le type d'ancre, le matériau constitutif, la position sur l'élément, les conditions de cachetage ou de protection complémentaire vis-à-vis de la corrosion seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre dans le cadre du plan qualité.

L'entrepreneur devra définir les conditions de stockage et de transport des éléments préfabriqués. Elles devront être déterminées de façon à éliminer tout risque de détérioration susceptible de nuire à l'aspect et à la durabilité de la structure. Il est précisé que tout élément épaufré ou fissuré sera refusé.

2.13.1.3 Maîtrise de la conformité

L'entrepreneur se conformera aux stipulations de l'articles 95 du fascicule 65 du C.C.T.G.

L'entrepreneur devra intégrer le Plan Qualité du producteur au Plan Qualité du chantier et fournir le certificat de contrôle des produits par l'usine.

Dans le cadre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre procédera à une réception sur le chantier, sur la base de l'élément témoin pour valider la fabrication puis sur la base de lots exécutés et conformes aux convenances agréées.

La réception des éléments comportera :

- La conformité des parements,
- La texture du béton,
- La planéité des éléments,
- La dimension des éléments

Tous les éléments préfabriqués devront être homogènes au niveau de la texture et uniformes au niveau de la teinte. Cette homogénéité se référera au lot témoin.

L'aspect général bullage, nids de cailloux, ragréage seront des éléments pris en compte dans la réception des éléments.

Le Plan Qualité précise ou rappelle pour les éléments :

- La technique retenue pour l'étanchéité entre les éléments,
- La procédure d'exécution et plan de pose,
- 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.

2.13.1.4 Badigeon

(Art. 64 du fasc. 65 du CCTG)

Les parois en contact avec les remblais seront badigeonnées et devront avant toute utilisation avoir reçu l'agrément du Maître d'œuvre (article 64 du fascicule 65 du CCTG).

Le badigeon pour parements enterrés sera fait de goudron désacidifié, soit du bitume à chaud, soit une émulsion non acide de bitume. Le Ph doit être inférieur à 6.

L'ensemble du produit sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre et le stockage des produits afférents sera effectué dans des citernes permettant le prélèvement d'échantillons pour identification.

La livraison, le transport et la manutention sont effectués en respectant les indications des articles 153.2 et 153.3 du fascicule 65 du CCTG. Les produits sont préparés et mis en œuvre conformément aux indications de la fiche technique du fabricant.

2.13.1.5 Chape d'étanchéité

La mise en œuvre de la chape d'étanchéité sera conforme aux stipulations du chapitre III du fascicule 67 titre I du C.C.T.G.

Une couche de sable de 5 cm d'épaisseur minimum posée sur un géotextile sera mise en place sur le cadre pour protéger la chape d'étanchéité.

Le mode opératoire de pose et de scellement est soumis à l'accord du maître d'œuvre.

Aucun décrochement brusque entre deux éléments successifs n'est toléré.

Le Plan Qualité fixe les méthodes de mise en œuvre de l'étanchéité.

2.14 MISE EN ŒUVRE DES REMBLAIS CONTIGUS AUX OUVRAGES

Les matériaux granulaires recommandés seront conformes à la norme NF P 11-300 et à la note d'information du SETRA « Construire des remblais contigus aux ouvrages d'art ».

Ils doivent être mis en œuvre conformément au Guide Technique Réalisation des remblais et des couches de formes (GTR), au guide de remblayage des tranchées et à la note d'information du SETRA « Construire des remblais contigus aux ouvrages d'art ».

Avant la mise en œuvre du matériau, il y a nécessité de connaître la masse volumique sèche de mise en œuvre avec la réalisation d'un essai Proctor. Cette valeur sera fournie avec la fiche du matériau lors de la demande d'agrément.

L'objectif de densification requis est de niveau q4 pour les remblais de fouilles et de niveau q3 pour les remblais contigus aux ouvrages tels que définis à l'article 6.2.5 de la norme NF P 98-331.

La densité sèche des remblais en place devra atteindre 98,5 % de la densité sèche à l'Optimum Proctor Normal pour le niveau q3 et 95 % pour le niveau q4.

Le module dynamique mesuré à la plaque sera de 50 MPa minimum sur chaque couche compactée.

Les remblais seront méthodiquement compactés avec le matériel approprié dans les conditions définies à l'article 15 du fascicule 2 du CCTG et conformément aux dispositions du document "Réalisation des remblais et des couches de forme - Guide technique" édité par le SETRA et le LCPC en Septembre 1992.

Les rouleaux vibrants de classe supérieure ou égale à 3 doivent évoluer à une distance de garde de deux mètres du voile de l'ouvrage et à un mètre du talon le cas échéant, qui définit la zone d'exclusion aux compacteurs lourds. On privilégiera l'utilisation de compacteurs légers, petits rouleaux vibrants ou plaques vibrantes. Les remblais seront montés en simultanés de part et d'autre de l'ouvrage afin d'éviter les poussées dissymétriques.

Les tolérances de mise en œuvre sont de plus ou moins 5cm sur le nivellement.

Le Plan Qualité devra préciser les moyens mis en œuvre par l'entreprise pour effectuer ces travaux. Elle précisera notamment :

- La liste des matériels qu'elle envisage d'utiliser,
- La provenance et la qualité des matériaux qui seront mis en œuvre.

L'entrepreneur ne pourra être autorisé à commencer les travaux de remblais que lorsque les engins de compactage et les matériaux auront reçu l'agrément du maître d'œuvre

Lors de leur remblayage, le béton des éléments concernés aura au minimum 14 jours.

Le volume des remblais contigus est calculé d'après leur définition donnée dans les plans joints au présent dossier.

2.15 COUCHE DE FORME

2.15.1 Constitution

La couche de forme sera constituée de matériaux granulaires d'apport 0/150 avec une couche de réglage de 0/31,5 et 0/63 pour les sections en épaulement.

Pour les voiries et chemins communaux, une portance minimale de 50 Mpa sera exigée au sommet de l'assise granulaire mais sans exigence de tenue au gel.

2.15.2 Modalités de compactage

L'objectif de densification requis est « q3 ». Les dispositions du compactage sont conformes au GTR, la méthode (e, Q/S) sera utilisée si possible. Le contrôle de la densité en place au gamma densimétrie est également envisageable.

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

Les conditions d'utilisation des matériaux doivent être conformes aux modalités figurant dans les tableaux du GTR pour chacune des classes de sol concernées.

2.15.3 Caractéristiques de la plate-forme

2.15.3.1 **Portance**

Le module EV2 mesuré doit être supérieur ou égal aux valeurs ci-dessous, en tout point.

TYPE DE VOIE	Objectif Module EV2
VC et CR	50 Mpa

2.15.3.2 **Nivellement**

En tout point de chaque profil les tolérances de nivellement sont limitées à ± 2 cm avec une moyenne pour 90 % des valeurs à ± 1 cm.

2.16 CHAUSSEE

2.16.1 Généralités

Le trajet emprunté par les camions de transport de matériaux effectués par l'entrepreneur, ses sous-traitants ou ses fournisseurs devra recevoir l'accord préalable des gestionnaires de la voirie.

2.16.2 Composition et caractéristiques des enrobés

2.16.2.1 **Composition des enrobés**

La composition et les caractéristiques des enrobés sont fournies dans le délai d'un mois avant le démarrage des travaux d'enrobé et annexées au PAQ de l'entreprise.

Les seuils d'alerte et de refus de la courbe granulaire sont ceux indiqués à l'article 4.3.3 du présent CCTP.

2.16.2.2 **Caractéristiques des enrobés**

Les caractéristiques des enrobés doivent être conformes aux normes en vigueur (cf. chapitre 2 du présent CCTP).

Les études sont réalisées conformément à la norme NF EN 13108-20.

Les caractéristiques mécaniques des enrobés sont conformes aux tableaux des normes NF EN 13108-1, NF EN 13108-2, NF EN 13108-7 des avants propos nationaux, tableaux rendus contractuels. Notamment les valeurs de pourcentage de vide, de sensibilité à l'eau ITSR (méthode B en compression), de résistance à l'orniérage et de teneur en liant minimale par type d'enrobé, sont retenues pour le présent CCTP.

Les enrobés font obligatoirement l'objet d'une étude de formulation. Celle-ci doit dater de moins de cinq ans.

L'épreuve est de niveau 2 selon la norme NF P 98-150-1 sur l'ensemble des enrobés (pour l'essai d'orniérage il convient d'appliquer la norme NF EN 12697-22, appareil à grand modèle).

Appellation européenne	Appellation française
EB10 roulement	BBSG classe 3
EB14 assisse	GB classe 3

Dans le cas d'utilisation d'autres essais que ceux cités ci-dessus, mais décrits dans les normes européennes spécifiant les matériaux bitumineux, l'entrepreneur doit apporter la preuve de l'équivalence avec les essais indiqués.

2.16.3 Fabrication des enrobés

L'entreprise doit fournir les derniers contrôles et réglages, datant de moins d'un an.

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

2.16.3.1 Types, niveaux et capacité des centrales

La centrale doit être de niveau 2, tel que défini par les normes NF P 98 728-1 et NF P 98-728-2.

La capacité nominale de la centrale, telle que définie par la norme NF P 98-701 doit être au moins de 120 Tonnes/heure.

Les capacités de fabrication de cette centrale et besoins de stockage doivent permettre de satisfaire d'une manière permanente et continue l'approvisionnement des ateliers de mise en œuvre.

La centrale doit disposer d'au moins deux réservoirs pour le stockage du liant, présentant une capacité supérieure à la consommation d'une journée de fabrication et au minimum de 40 000 litres chacun.

2.16.3.2 Dosage des granulats

L'Entrepreneur est tenu d'installer, si nécessaire, un dispositif sur le circuit de dosage du sable fillérisé pour éliminer les mottes durcies.

L'installation doit comporter au moins un silo pour le stockage de fillers d'apport équipé d'un doseur pondéral (niveau 2).

2.16.3.3 Chauffage et déshydratation des granulats

Chauffage et déshydratation des granulats : se conformer à l'article 5.3.1. de la norme NF P 98 728-1.

Dépoussiérage : se conformer à l'article 5.4 de la norme NF P 98 728-1.

Abri : le titulaire du présent marché appréciera l'intérêt que représenterait pour son activité le stockage sous abri des granulats approvisionnés. La mise en place d'abris serait à la charge du titulaire du présent marché.

2.16.3.4 Température d'enrobage

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

Températures d'enrobage en fonction de la catégorie de bitume

Catégorie du bitume pur	Température usuelle de fabrication (°C)	Température maximale (°C)
70/100 – 50/70	140 – 160	180

35/50 10/20 – 15/25 - 20/30	150 — 170 160 — 180	190 190
-----------------------------------	------------------------	------------

Dans le cas d'utilisation de technique permettant d'abaisser la température d'enrobage, l'entreprise indique dans son PAQ les modalités de fabrication.

2.16.3.5 Stockage et chargement des enrobés

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1. La durée de stockage doit être inférieure à 2 heures.

2.16.3.6 Bon d'identification des enrobés

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conformément aux normes produites et à l'étiquetage du marquage CE.

L'entrepreneur doit installer sur l'aire de fabrication des enrobés, pour la durée du chantier, un pont-basculé permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois dont il est tenu d'assurer la gestion sous le contrôle du Maître d'œuvre. La bascule doit avoir fait l'objet d'une vérification depuis moins d'un an, par le service des poids et mesures.

Le pont-basculé doit être équipé d'un indicateur de pesage avec horloge permettant la mémorisation des poids, des tares, des dates et heures, voire des destinations (et pouvant délivrer chaque jour une liste récapitulative).

Au début, ou en cours du marché, le pont-basculé est vérifié, aux frais de l'entrepreneur, par le maître d'ouvrage ou son représentant. Cette opération est réalisée par pesées successives d'un même camion, chargé d'au moins dix (10) tonnes de gravillons sur le pont-basculé de chantier et sur un pont-basculé public.

Si les bons de pesées obtenus diffèrent de plus de un pour cent (1 %) :

- L'entrepreneur est tenu dans les 24 heures d'adresser au service des poids et mesures une demande d'intervention dont une copie est remise au maître d'œuvre ;
- Il est tenu compte de l'anomalie constatée jusqu'à l'intervention ci-dessus.

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité d'effectuer des vérifications inopinées :

- Du pont-basculé suivant le processus ci-dessus.
- Des fabrications en cours de transport vers le chantier.

En cas d'anomalies, les quantités de matériaux prises en compte depuis la dernière vérification sont redressées ;

2.16.4 Transports des enrobés

Entre la centrale d'enrobage et le chantier de mise en œuvre, le maître d'œuvre peut imposer un itinéraire si les conditions d'exploitation du chantier l'exigent.

Le bâchage des camions est obligatoire et effectué au moyen de bâches imperméables couvrant la totalité du chargement. Seul le Maître d'œuvre peut autoriser l'Entrepreneur à ne pas l'effectuer.

Les transports s'effectuent dans le respect du code de la route, notamment pour les conditions de sécurité, vitesse et charge admissible.

2.16.5 Mise en œuvre des enrobés

2.16.5.1 Travaux préalables

2.16.5.1.1 Sciage

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

Le long des bordures existantes, les chaussées seront découpées verticalement sur toute leur épaisseur avec un décalage de 20 cm par rapport au bord de chaussée existant.

Après démontage des chaussées, le fond de forme sera reprofilé.

Les matériaux provenant des démolitions et du découpage seront évacués par l'entrepreneur selon la réglementation en vigueur.

2.16.5.1.2 *Nettoyage du support*

Le nettoyage du support est effectué préalablement à la mise en œuvre des enrobés.

2.16.5.2 Conditions générales de mise en œuvre des enrobés

L'atelier de mise en œuvre est relié à la centrale d'enrobage par liaison phonique.

2.16.5.3 Répandage

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

Le plan de répandage est précisé par le PAQ de l'entrepreneur.

Le répandage des enrobés est obligatoirement réalisé avec un finisseur de grande largeur ou avec plusieurs finisseurs travaillant en parallèle. Dans ce cas, l'espacement moyen entre les finisseurs doit être inférieur à 20 mètres ;

Toute intervention manuelle derrière le finisseur doit être réduite au minimum.

L'apport d'enrobé jeté à la volée est interdit.

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	
Classes de bitume	Température minimale de répandage [°C]
10/20 - 15/25	145
20/30	140
35/50	130
50/70	125
70/100	120

Dans le cas d'utilisation de technique permettant d'abaisser la température d'enrobage, l'entreprise indique dans son PAQ les modalités de mise en œuvre.

Dans le cas d'utilisation d'un liant spécial ou modifié, la température de répandage doit respecter celle indiquée dans la fiche technique produit fournie par l'entreprise, au PAQ.

2.16.5.4 Guidage du finisseur

La méthode du guidage est définie dans le PAQ de l'entreprise lors de la visite préalable du support.

Suivant les sections notifiées par le maître œuvre :

- Soit le réglage est réalisé en surfaçage, le finisseur travaillant avec 2 poutres enjambeuses de longueur totale supérieure à 16 m ou une poutre enjambeuse supérieure à 16 m associée à un correcteur de dévers, ou autre dispositif de nivellement à laser accepté par le maître d'œuvre.
- Soit le réglage est réalisé en nivellement (fil, laser, GPS...).
-

2.16.5.5 Conditions météorologiques défavorables

Le répandage sur chaussée mouillée est soumis à l'accord du maître d'œuvre. En cas de mise en œuvre sous la pluie, les précautions suivantes doivent être prises :

- Évacuation complète de l'eau sur la chaussée ;
- Compactage plus rapide des enrobés ;

- La mise en œuvre d'enrobés sera strictement suspendue à l'initiative du titulaire, lorsqu'il y a risque de brouillard (condensation...). L'entrepreneur prendra toutes dispositions préalables (recueil d'informations météorologiques...) pour prévenir cette situation.
- Pour les enrobés d'épaisseur inférieure ou égale à 4 cm, le répannage des enrobés est arrêté lorsque :
 - La température extérieure est inférieure à + 5° C,
 - La vitesse du vent est supérieure à 30 km/h et la température extérieure inférieure à + 10°C.

Dans le cas d'enrobés avec des liants spécifiques ou modifiés, la température extérieure limite est définie par la FTP.

2.16.5.6 Joints longitudinaux

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

La couche de roulement en BBSG est réalisée sans joints longitudinaux. La méthode de réalisation est indiquée par l'entreprise dans son PAQ.

2.16.5.7 Joints transversaux de reprise

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

Sur les giratoires, le joint transversal de reprise sera situé dans la zone la moins sollicitée. Sa position sera définie, avant le début de la mise en œuvre, en accord avec le maître d'œuvre ou son représentant.

À la fin de chaque journée de travail, les bandes de répannage doivent être arrêtées sur un même profil en travers. En cas de force majeure, si une dénivellation subsistait, l'entrepreneur est tenu de mettre en place la signalisation réglementaire pour avertir du danger.

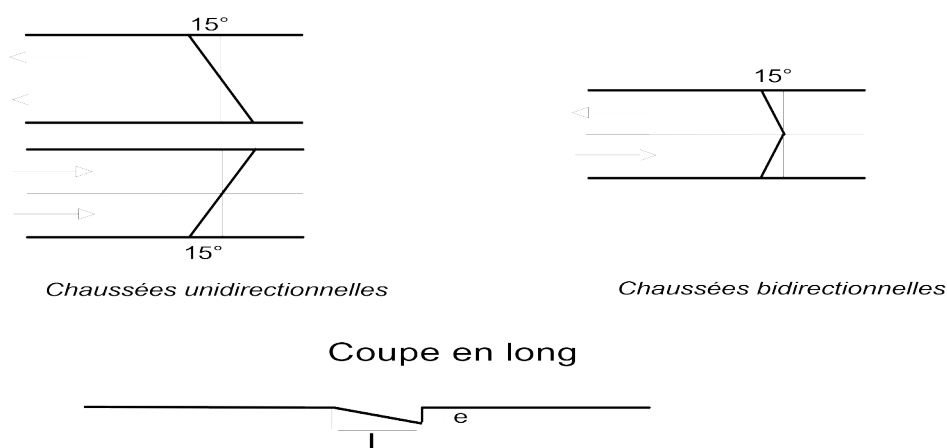
2.16.5.8 Raccordements définitifs à la voirie existante

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

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

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

Les raccordements sont réalisés selon les schémas et les prescriptions ci-après :



La profondeur maximale doit être égale à :

- l'épaisseur du tapis si cette dernière est inférieure ou égale à 4 cm ;
- 4 cm pour des épaisseurs de tapis supérieures à 4 cm (ceci permet une réalisation de l'engravure indépendante de la mise en œuvre de l'enrobé).

La longueur d'application longitudinale L est telle que le rapport L/e soit supérieur à 150.

2.16.5.9 Compactage des enrobés

L'entrepreneur indique dans le PAQ la composition théorique du ou des ateliers types de compactage qu'il propose de mettre en œuvre.

En fonction de la nature des enrobés, de l'épaisseur de mise en œuvre et de leur utilisation, la composition de l'atelier, la mise au point des modalités de compactage sont définies par l'entreprise dans le cadre de son PAQ.

Les modalités sont adaptées à la taille du chantier, conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.

Le maître d'œuvre devra accepter l'atelier de compactage avant le début des travaux.

3.1 GÉNÉRALITÉS

Les principes généraux des dispositions en matière de contrôle (modalités, prescriptions) et spécifications, sont précisés aux différents fascicules du CCTP.

Ces principes sont les suivants :

- Les prescriptions font l'objet d'un contrôle en cours de production (acceptation de matériel, dispositions pratiques...) ;
- Les spécifications font l'objet des contrôles de conformité. Les chapitres spécifiques des fascicules du CCTP précisent les dispositions prises pour le contrôle extérieur.

Les différents fascicules du CCTP définissent aussi l'objet et les contraintes du contrôle intérieur et extérieur, ainsi que les points de contrôles et les points d'arrêt.

Dans un délai correspondant à la période de préparation, l'entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Ouvrage un Plan d'Assurance Qualité.

3.2 CONTRÔLE INTÉRIEUR

Le contrôle intérieur (interne et externe) est de la responsabilité de l'entrepreneur.

Le contrôle interne fera partie de la chaîne de production de l'entreprise et effectuera les essais et contrôles définis aux différents fascicules du CCTP et du PAQ, dans le cadre du contrôle interne.

Les contrôles internes doivent faire l'objet de compte-rendu distincts par nature de travaux correspondants conventionnellement aux travaux réalisés au cours d'une journée de travail.

Les comptes rendus sont remis au Maître d'œuvre le lendemain du jour d'exécution des travaux, avant 12 heures.

Pour effectuer son contrôle externe, l'Entrepreneur devra faire appel à une personne non impliquée dans la chaîne de production, chargée de l'organisation des contrôles (respect de modes opératoires, réalisation et interprétation des essais).

L'entrepreneur proposera pour acceptation au Maître d'Ouvrage le responsable du contrôle externe. Le contrôle externe de l'entreprise ne pourra être en aucun cas celui retenu pour le compte du contrôle extérieur du maître d'ouvrage.

3.3 CONTRÔLE EXTÉRIEUR

Le contrôle extérieur, effectué sous la responsabilité du Maître d'ouvrage, consiste en :

- La validation du PAQ,
- La vérification du respect du PAQ,
- Les acceptations et les contrôles en cours de production ;
- Les contrôles de conformité de l'ouvrage (levée de points d'arrêt) ;
- La validation du contrôle intérieur (interne + externe) + des contrôles inopinés ;
- Le rassemblement des documents établis au titre du PAQ de l'entrepreneur permettant de justifier que la qualité a été obtenue ;

Outre les essais et contrôles définis au présent CCTP, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de vérifier et de superviser les contrôles de l'entrepreneur.

Ces contrôles peuvent porter sur :

- L'état du matériel (fiabilité) ;
- Le respect des modes opératoires ;
- Les procédures de contrôles (lieux et époques des prélèvements, adéquation des essais).

Pour les points d'arrêt d'exécution, sauf proposition particulière de l'entreprise acceptée par le maître d'œuvre ou son représentant, les délais de levé des points d'arrêts sont, en jours ouvrables après la remise de la demande, de 5 jours minimum. Ces délais sont toutefois affinés dans le schéma directeur de la qualité.

Dans le cadre des différentes procédures d'exécution du PAQ, l'entreprise récapitulera les délais de préavis associés aux points d'arrêt.

3.4 PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ

3.4.1 Généralités

Les obligations de l'entrepreneur résultant des différents CCTG sont étendues à l'ensemble des fournitures, des études et des travaux du présent marché.

Tous les frais relatifs aux contrôles internes et externes sont inclus dans les prix unitaires et forfaitaires du marché.

L'Entrepreneur devra procéder aux interruptions partielles ou totales du chantier pouvant être nécessaires pour la réalisation des contrôles.

3.4.2 Nature du P.A.Q.

Les contrôles de l'exécution seront gérés dans le cadre d'un plan d'assurance de la qualité de type C qui définit, selon les procédures écrites, l'ensemble des dispositions préétablies systématiques que les intervenants mettront en œuvre et qui sont destinées à donner confiance dans l'obtention de la qualité requise.

Le P.A.Q. devra inclure le P.A.Q. propre à l'entreprise et les P.A.Q. des cotraitants et des sous-traitants éventuels.

3.4.3 Composition du P.A.Q.

Le Plan d'Assurance Qualité est constitué des pièces suivantes :

- Note d'organisation générale du chantier
- Procédures d'exécution,
- Documents de suivi d'exécution,
- Contenu du futur dossier des ouvrages exécutés

Le contenu minimal du PAQ est le suivant :

3.4.3.1 **Situation et consistance des travaux**

Le PAQ décrit de manière synthétique le lieu d'exécution, la nature et l'importance des travaux ainsi que les principaux intervenants : Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre, CSPS, Entreprises(s) titulaires(s), fournisseurs et sous-traitants.

Le PAQ décrit l'encadrement responsable des diverses phases du chantier : étude de formulation, approvisionnement des matériaux, fabrication, transport, mise en œuvre des enrobés.

3.4.3.2 **Organisation générale, encadrement responsable et affectation des tâches**

Le PAQ définit :

- L'organigramme du chantier. Les références et qualités des personnels d'encadrement (travaux à l'Entreprise et travaux sous-traités), l'affectation des tâches, la définition des missions principales et responsabilités de chaque poste clé, ainsi que l'effectif prévisionnel.
- L'organisation générale du chantier :

- Le schéma des installations : localisation des locaux de chantier, aires de stockage et de fabrication éventuelles, laboratoire(s), poste(s) d'enrobage et centrales;
- Les cadences (adéquation entre les rendements des divers ateliers) ; o l'organisation des transports (plan, distances parcourues) ; o le nombre d'ateliers ;
- Les moyens de communication interne (entre bureaux, encadrement, maîtrise de chantier et liaison radios avec le chantier) ;
- Les modalités de relevés des conditions climatiques.

3.4.3.3 Choix des matériaux et fournitures

Le PAQ indique le choix des constituants qui seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Le PAQ précise également les lieux de provenance des constituants et ceux éventuellement mis à disposition par le Maître d'œuvre.

3.4.3.4 Maîtrise des fournisseurs et sous-traitants

Le PAQ du mandataire doit notamment préciser :

- Les choix, les modalités de coordination, de suivi et de contrôle des fournisseurs et sous-traitants (y compris rédaction des commandes, contrôle des biens et services achetés) ;
- Les modalités de traitement des interfaces (les plus importantes ayant été détectées) entre sous-traitants et entre mandataire et sous-traitants ;
- Les modalités éventuelles d'évaluation des sous-traitants en cours d'opération pouvant prendre la forme d'audits réalisés par le mandataire.

3.4.3.5 Procédures d'exécution

Les procédures d'exécution sont établies conformément aux prescriptions des chapitres ci-après et définissent notamment :

- La partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée ;
- Les moyens matériels spécifiques utilisés ;
- Les choix de l'Entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exacts lorsqu'il y a lieu) ;
- Les modalités de conduite des ateliers de fabrication et de mise en œuvre ;
- 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 d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires ;
- Le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches ;
- Les modalités du contrôle intérieur.

3.4.3.6 Gestion des interfaces

Le PAQ doit préciser ses méthodes de gestion des interfaces concernant :

- Les interfaces liées à la coordination entre entreprises ou ateliers différents, mais recouvrant les mêmes domaines techniques ;
- Les interfaces relatives à la coordination entre entreprises et (où) ateliers recouvrant des domaines techniques différents.

3.4.3.7 Organisation des contrôles

Le PAQ doit clairement définir les missions principales des contrôles interne et externe :

- Contrôle interne placé sous l'autorité du responsable de la chaîne de production, mis en place également chez les fournisseurs et sous-traitants, et dont la mission essentiellement est de s'assurer que les travaux sont exécutés conformément aux règles préétablies ;
- Contrôle externe placé sous l'autorité d'un responsable de la direction de l'entreprise indépendant de la chaîne de fabrication, et qui peut avoir en charge tout ou partie des opérations suivantes :
 - Surveillance des contrôles internes (entreprise, fournisseur et sous-traitant) ;

- Vérification des approvisionnements ;
- Étalonnage et vérification des matériels d'essais ;
- Contrôles de conformité aux spécifications ;
- Exploitation et archivage des résultats ;
- Fiches journalières de suivi ;
- Adaptations nécessaires du processus.

Les laboratoires chargés de contrôle interne et externe sont proposés à l'acceptation du Maître d'œuvre.

L'entrepreneur doit apporter la preuve que les granulats, fines, liants, dopes et additifs sont conformes aux exigences du marché. Il précise les exigences et les niveaux d'assurance de la qualité qu'il a spécifié à ses fournisseurs. En outre, il précise comment sont organisés les contrôles de conformité.

3.4.3.8 Tableau récapitulatif des contrôles prescrits

Le PAQ comprend un tableau rappelant les principes retenus dans les fascicules spécifiques du présent CCTP, notamment en ce qui concerne la répartition entre contrôle extérieur et contrôle intérieur.

Il clarifie par la même occasion la répartition, au sein du contrôle intérieur, entre le contrôle interne et le contrôle externe.

Ce tableau précisera, pour chaque opération ou fourniture susceptible de subir un contrôle, la nature (visuel ou basé sur des mesures et essais) et la fréquence desdits contrôles ainsi que l'existence de points d'arrêts ou de points clefs.

3.4.3.9 Gestion des non-conformités et mise en place des actions correctives

L'entreprise doit exposer ses différentes procédures concernant :

- La détection des non-conformités ;
- Les principes de traitement des non-conformités (ouverture d'une fiche, contenu, définition de la solution corrective, circuit de transmission, validation, classement).

3.4.3.10 Documents de suivi

Seront annexés au PAQ, les modèles de fiches appelées à être utilisées comme support de suivi du PAQ :

- Fiches journalières de contrôle interne et externe ;
- Fiches de non-conformité et de mesure corrective.

Dans ce chapitre, le PAQ doit préciser les procédures de gestion des documents de suivi retenus pour ce chantier, qu'il s'agisse de documents émis par l'entreprise, provenant du Maître d'œuvre ou tenus à disposition.

Pour chaque document, doivent être précisés :

- Le contenu, la forme et la finalité de chaque document type ;
- Les modalités d'établissement, d'émission, de diffusion après validation par la personne désignée ;
- Les délais et les circuits des transmissions ;
- Pour les documents concernés, les modalités de visa par le Maître d'œuvre ;
- Les conditions d'exploitation, de classement, d'actualisation éventuelle puis d'archivage des documents.

Les fiches de procédure mentionnent le type de contrôle prévu (interne, externe) avec les résultats à obtenir et seront complétées par le Maître d'œuvre pour le contrôle extérieur.

3.4.3.11 Modalités d'évaluation

L'entreprise devra préciser les modalités d'évaluation, tant auprès de ses agents (audit de l'application du PAQ entreprise) qu'auprès de ses sous-traitants et fournisseurs, mais également auprès du Maître d'œuvre.

Cette évaluation pourra se concrétiser sous forme de rapports périodiques, élaborés à partir d'outils de suivi tels que :

- Le planning de remise des PAQ ;
- Les listes de remise des documents avec leur état de visa, pour les comparer aux listes prévisionnelles;

- Une liste des matériaux, produits et procédures à présenter à l'agrément du Maître d'œuvre ;
- L'application et la justification du plan de contrôle ;
- Les récapitulatifs et l'analyse des essais réalisés ;
- Le tableau récapitulatif des non-conformités avec leur état de traitement ;
- Un archivage des documents de suivi.

3.4.4 **Phases d'établissement et d'application du PAQ**

Les documents constituant le P.A.Q. sont établis en plusieurs phases définies ci-après :

3.4.4.1 **A la remise de l'offre**

L'Entrepreneur fournira à la remise de son offre, un Mémoire Méthodologique comprenant la partie organisation générale et les principales procédures d'exécution et de suivi. La qualité de ce document est un critère de jugement des offres.

3.4.4.2 **Pendant la période de préparation des travaux**

- Mise au point du cadre du PAQ, par accord entre l'entrepreneur et le Maître d'œuvre ;
- Mise au point du document d'organisation générale (SDQ);
- Établissement des procédures d'exécution correspondant aux premières phases de travaux ;
- Mise au point du plan de contrôle.

3.4.4.3 **Avant toute phase d'exécution**

- Établissement des autres procédures d'exécution ;
- Préparation des documents de suivi d'exécution.

3.4.4.4 **Pendant l'exécution**

- Renseignement et tenue à disposition sur le chantier des documents de suivi.

3.4.4.5 **A l'achèvement des travaux**

L'entrepreneur fournira le dossier des ouvrages exécutés, tel que définitif ci-après.

3.4.5 **Non-respect du PAQ**

L'Entrepreneur est responsable des produits qu'il fabrique et met en œuvre. Il devra, en conséquence, respecter le PAQ qu'il aura proposé et qui aura été visé par le Maître d'œuvre après mise au point.

L'ensemble des dispositions de cet article est applicable pour tous les éventuels cotraitants et sous-traitants.

Faute pour l'Entrepreneur de se conformer aux dispositions qu'il a prévues dans son PAQ, le Maître d'œuvre peut, sans mise en demeure, effectuer les contrôles aux frais du titulaire.

3.5 **DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS**

3.5.1 **Dossier de synthèse des ouvrages exécutés**

L'entrepreneur devra remettre un dossier de synthèse à l'issue des travaux, qui comprendra les pièces ci-dessous (liste non exhaustive) :

- Regroupement de l'ensemble des documents du PAQ et des documents de suivi d'exécution,
- Demande et suivi des demandes d'agréments, validées par le maître d'œuvre et lieux de provenance des produits ;
- Synthèse des contrôles : ce dossier comprendra la récapitulation de tous les contrôles effectués par l'entrepreneur en cours d'exécution et définis dans les différents chapitres des CCTP (sondages géotechniques, essais sur béton, contrôles de compactages...);
- Intégrations de rapport du contrôle extérieur du maître d'ouvrage ;
- Grilles de décision ;

- L'ensemble des fiches de levée de point d'arrêt ;
- Le relevé de toutes les adaptations et modifications faites pendant les travaux ;
- Le dossier de récolement pour chaque partie d'ouvrage réalisée par le titulaire. Les éléments seront cotés en altimétrie et rattaché en XY au RGF93. Le dossier comprendra (liste non exhaustive):
 - o Le plan de récolement des terrassements :
 - Plan général des déblais, remblais, des dépôts et modelés, cotés en altimétrie ;
 - Plan des zones de purges et substitution ;
 - Plan des surfaces de terre végétale mise en œuvre
 - Plan des zones de transition de changement de couche de forme ;
 - Plan des fossés et cunettes
 - Plan des dispositifs de drainage
 - o Le plan de récolement d'assainissement conforme au CCTG Fascicule 70 – art VI.2.2
 - o Le plan de récolement AEP conforme au CCTG Fascicule 71 – art 72
 - o Plan de récolement voirie :
 - Plan général des structures de chaussée mises en œuvre,
 - Plan des bordures
 - o Plan des fourreaux en attente et réseaux secs.
- Le dossier de récolement environnement comprenant :
 - o Le relevé de l'ensemble des contrôles environnementaux réalisés,
 - o Les bordereaux de suivi des déchets.

Prescriptions sur le livrable destiné en vue de sa transmission aux différents concessionnaires pour leurs futures réponses aux DT/DICT :

Le titulaire est tenu de fournir dès l'achèvement des travaux des ouvrages et avant réception des travaux les relevés topographiques de leur implantation. Les relevés topographiques de l'implantation des ouvrages sont dressés par un prestataire certifié en géo-référencement conformément à la réglementation. Le titulaire devra fournir cette certification ou celle de son sous-traitant.

Les relevés topographiques sont établis conformément à la réglementation en vigueur, en particulier à l'arrêté du 15 février 2012, et précisent au minimum :

Tous les éléments sont géo-référencés et rattachés en X, Y au système géodésique RGF93 projection conique conforme et en Z au système NGF IGN 69 ou aux systèmes spécifiques à l'outre-mer fixés par le décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 modifié.

Les relevés topographiques sont imprimables à l'échelle du 200ème et à l'échelle du 50ème pour les éléments de détail.

La méthode de levé est laissée à l'initiative du prestataire qualifié, mais les coordonnées X, Y et Z devront permettre de livrer un relevé topographique avec une classe de précision A au minimum.

La présentation du DOE sera identique à celle définie à l'article 3.2.3.

Le titulaire fournira 2 exemplaires papier sous forme de classeur et intercalaires et un CD ou clé USB, classé de façon identique à l'exemplaire papier.

Fichiers de données numériques

Les fichiers seront fournis au format PDF, 1 seul fichier par nature de document.

Les relevés topographiques sous forme de coordonnées x, y et z point par point seront restitués sur un support numérique (exemple : tableur type .csv).

Les plans sont fournis au format PDF et sous format vectoriel DWG.

Chaque réseau sera représenté dans sa couleur conventionnelle et par un trait caractéristique qui figurera dans la légende du plan. Les textes associés devront être lisibles sur un tirage papier ce qui imposera de les disposer judicieusement en évitant les recouvrements et superpositions.

3.6 TERRASSEMENTS

3.6.1 Exigences

3.6.1.1 Tolérances Géométriques

Phases	Caractéristiques	Tolérances
Arase terrassement (à chaque profils et entre profils)	Altimétrie	± 3 cm
	Largeur en crête de plate-forme	± 5 cm
	Moyenne des écarts mesurés sur 250 m	± 1 cm
Couche de forme en matériaux granulaires (à chaque profils et entre profils)	Altimétrie	± 2 cm
	Largeur en crête de plateforme	± 5 cm
	Implantation des bords de plateforme	± 5 cm
	Moyenne des écarts mesurés sur 250 m	± 1 cm
Fond de fouilles	Altimétrie	± 3 cm
	Planimétrie	± 5 cm
Pose de canalisation	Altimétrie	± 1 cm
	Planimétrie	± 5 cm
Ouvrages de tête	Altimétrie	± 1 cm
	Planimétrie	± 2 cm
Ouvrages de raccordement	Altimétrie	± 1 cm
	Planimétrie	± 2 cm
Fossés	Altimétrie	± 2 cm
	Planimétrie	± 5 cm
Cunettes	Altimétrie fil d'eau	± 3 cm
	Altimétrie fond de terrassement	± 3 cm

3.6.1.2 Performances de portances

Les mesures seront réalisées selon les normes suivantes :

- Module de déformation statique à la plaque Norme NF P94-117-1 ou mesure de portance à la dynaplaque
- Mesure de la déflexion à la poutre Benkelmann Norme NF P98-200-2

Phases	Classes de plateforme	Essai de plaque
Assises granulaires (VC et CR)		EV2 ≥ 50 MPa
Surface de pose des éléments préfabriqués		EV2 ≥ 60 MPa

3.6.2 Contrôle intérieur

L'entrepreneur devra établir un laboratoire de chantier dans les conditions précisées à l'article 6.2 du fascicule 2 du CCTG.

Ce laboratoire devra permettre d'effectuer tous les essais nécessaires pour la détermination de la nature et de l'état du sol, ainsi que pour la conduite des ateliers de compactage. Il devra être dimensionné pour réaliser les reconnaissances préalables dans les délais impartis.

Ce laboratoire sera suppléé par un contrôle externe possédant obligatoirement un agrément national (COFRAC, LABOROUTE, RNE...) pour chaque type d'essai engagé.

Tous les résultats du contrôle seront transmis au maître d'ouvrage dans un délai de 48 heures.
Il est complété par les dispositions ci-après

3.6.2.1 Déblais

Les contrôles en cours d'exécution porteront sur les points suivants pour les opérations de déblai :

OPERATIONS	CONTROLES
Reconnaissance préalable des buttes de déblai	Rapport
Destination des matériaux	Application des grilles de décision par déblai
Teneur en eau des matériaux à l'extraction	1 mesure pour 500 m ³ de matériaux
Pentes transversales des plates-formes	Topographique
Pente de talus des déblais	– Matérialisations des profils au niveau des entrées en terre, – Gabarits de pente, – Vérification de la pente par tranches de 3 m, – Relevés topographiques si modelage particulier
Zones de faible portance en fond de forme	– Contrôle visuel, – Sondages à la pelle, – Mesures de déflexion à la poutre ou mesure du module à la plaque statique.

Le maître d'œuvre fera reprendre l'extraction, la mise en œuvre sans rémunération complémentaire si la côte obtenue est supérieure à la côte théorique augmentée de la tolérance.

3.6.2.2 Contrôle des constituants

Dans le cas d'utilisation de constituants titulaires du droit d'usage de la marque NF ou équivalent, les seuls essais à réaliser concernent les caractéristiques pouvant évoluer pendant le transport ou le stockage.

Dans le cas contraire, les essais et leur fréquence sont indiqués dans l'annexe au SOPAQ rendue contractuelle.

3.6.2.3 Remblai

3.6.2.3.1 Compactage des couches

3.6.2.3.1.1 Contrôle continu du compactage

L'entrepreneur devra s'assurer en permanence du bon fonctionnement des engins de compactage, de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plate-forme de mise en œuvre et du respect de l'épaisseur maximale des couches fixées dans les tableaux de compactage du GTR.

Pour cela il exercera un contrôle continu du compactage selon les prescriptions ci-après.

3.6.2.3.1.2 Contrôlographes

Pour contrôler l'intensité de compactage, chaque engin de compactage devra être équipé d'un contrôlographe permettant l'enregistrement en continu :

- Des distances parcourues,
- Des horaires de marche et d'arrêt,
- De la vitesse (tachygraphe à enregistrement journalier),
- De la fréquence de vibration.

Ce contrôlographe doit également permettre de distinguer les différentes affectations du compacteur (compactage proprement dit, reprise...). Le compteur totalisateur devra être étalonné avant le démarrage du chantier.

En cas de défaillance d'un contrôlographe, l'entrepreneur doit procéder à son remplacement ou sa remise en état dans un délai de 24 heures à condition que la couche mise en œuvre durant ce laps de temps ne soit pas recouverte. A défaut, le maître d'œuvre peut exiger l'immobilisation du compacteur correspondant. Pendant le délai de remplacement, le contrôle continu est effectué par mesures de densité mises à la charge de l'entrepreneur.

3.6.2.3.2 *Fiches de contrôle continu*

Le cahier de suivi continu du compactage sera tenu quotidiennement par l'entrepreneur.

Sur les fiches de contrôle figureront notamment :

- L'emplacement du (ou des) ateliers(s) de compactage,
- Le (ou les) matériaux(x) extraits(s) pour la journée considérée (nature, état, origine, destination),
- Le type, le nombre et la classe des compacteurs utilisés sur le (ou les) chantier(s),
- Les conditions atmosphériques,
- Les quantités Q mises en œuvre (en mètres cubes) qui seront déterminées par des levés topographiques situant chaque couche en plan et en altimétrie,
- La surface S balayée (en mètres carrés),
- Les valeurs de rapports Q/S réalisés et Q/S objectifs issus des tableaux du GTR,
- Les épaisseurs (e) constatées (en mètres),
- Le (ou les) incident(s) survenus(s) au cours de la journée,
- Une appréciation sur la régularité du compactage et du balayage et sur la vitesse d'exécution de ce compactage,
- Le nombre de passes appliquées,
- La vitesse moyenne et le rendement horaire moyen,

Les fiches journalières seront signées quotidiennement par un représentant de l'entreprise et contradictoirement, de manière aléatoire, par le contrôle du maître d'œuvre.

Les disques des contrôlographes seront joints aux fiches correspondantes.

L'entrepreneur devra remettre au maître d'œuvre en fin de chaque journée une synthèse du contrôle de compactage comprenant par atelier : Les fiches de suivi journalier contresignées et accompagnées des enregistrements, Les volumes de chaque nature de matériaux mis en remblai et compacté pour chaque engin.

3.6.2.3.2.1 Qualité du compactage

La qualité du compactage sera contrôlée par l'intermédiaire de la mesure de l'énergie de compactage dépensée et de l'épaisseur des couches mises en œuvre (e) pour toutes les catégories de matériaux.

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

- Q est le volume de sol exprimé en mètres cubes mis en place pendant une journée de travail et mesuré après compactage,
- 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 constatées sur le remblai en place devront respecter les valeurs limites définies dans les tableaux du fascicule 2 du GTR pour les différents sols susceptibles d'être rencontrés lors des travaux et pour les divers types de compacteurs.

La qualité de compactage à obtenir pour les matériaux fins de classes A, B, D, sera Q4 selon les critères définis dans le GTR ; à savoir densité moyenne > 95 % de l'OPN.

Les résultats quotidiens seront transmis au laboratoire du maître d'œuvre, engin par engin et zone par zone, et ce, au plus tard le lendemain des travaux concernés.

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité d'effectuer des contrôles inopinés (essai de plaque, pénétrodensitographe...).

3.6.2.3.2.2 Répartition de l'effort de compactage

L'entrepreneur doit s'assurer en permanence de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plate-forme de mise en œuvre, en particulier sur les bords de talus. En cours de travaux, l'entrepreneur vérifiera, à la demande du maître d'œuvre, l'homogénéité du compactage à l'aide de constatations sur profils en travers de façon aléatoire.

L'écart maximum du rapport K entre les modules EV1 et EV2 ne devra pas être supérieur à 10 % par rapport à la valeur moyenne mesurée sur un même profil (4 mesures minimum pour un profil testé). Le rapport K devant être par ailleurs inférieur à 2 sur l'ensemble des essais.

La compacité devra toujours être supérieure ou égale à 95% de l'OPN.

L'entrepreneur exécutera à ses frais les travaux d'arrosage ou de scarification qui se révéleraient nécessaires.

3.6.2.4 Arase terrassement et partie supérieure des terrassements

3.6.2.4.1 Contrôles en cours d'exécution

Le contrôle des matériaux portera sur les paramètres et selon les fréquences suivantes :

Essais	Fréquence
Granulométrie NF P 94-056	1/500 m3
Essai au bleu de Méthylène sol NF P 94-068	1/500 m3
LA + MDE + FR NF P 94-066	1/500 m3
Teneur en eau NF P 94-050	1/500 m3

3.6.2.4.2 Contrôles en cours de mise en œuvre

Le contrôle continu de la mise en œuvre sera réalisé, selon les prescriptions de l'article 2.12 du présent CCTP.

3.6.2.4.3 Contrôles de conformité

3.6.2.4.3.1 Géométrie

La réception de conformité sera effectuée contradictoirement entre l'entreprise et le maître d'œuvre sur la base d'un profil en travers tous les 20 m à raison de 3 points minimum par profil, et de façon aléatoire de manière ponctuelle entre les profils.

En cas de doute, des contrôles entre profil pourront être demandés.
Ces résultats seront transmis au maître d'œuvre pour analyse.

Cette réception topographique sera effectuée aux frais de l'entrepreneur.

L'arase terrassement sera jugée conforme en géométrie si 95% de tous les points de contrôle respectent les tolérances.

En cas de non-respect des tolérances définies à l'article 4.2, l'entrepreneur proposera au maître d'œuvre une méthode pour une mise en conformité. Les travaux de mise en conformité resteront à sa charge.

3.6.2.4.3.2 Portance et déformabilité

Les contrôles de déflexion ou de module EV2 seront réalisés aux frais de l'entrepreneur. Ces contrôles seront réalisés au plus tôt une semaine avant le début des travaux de mise en œuvre de la couche de forme suivant une fréquence de 2 essais par profil distant de 20 m par demi plate-forme.

L'arase terrassement sera jugée conforme si les performances définies à l'article 2.12.2 sont atteintes sur 95 % de tous les points de contrôle.

Si les valeurs de performances ne sont pas atteintes, le maître d'œuvre prescrira un enlèvement du matériau peu portant et une mise en œuvre de matériau de meilleure qualité, à la charge de l'entrepreneur, y compris le contrôle complémentaire.

3.6.2.5 Couche de forme en matériaux non traités

3.6.2.5.1 Contrôles en cours d'exécution

Le contrôle des prescriptions est conduit par l'entrepreneur conformément aux dispositions du Plan d'Assurance de la Qualité et selon les précisions ci-après.

Le contrôle comportera l'exécution des essais suivants à la charge de l'entrepreneur :

♦ Caractéristiques intrinsèques

ESSAIS	FREQUENCE MINI DES MESURES DU CONTROLE INTERIEUR PAR LIEU DE FABRICATION
LA	1 tous les jours
M.D.E.	1 tous les jours

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de modifier ces fréquences au fur et à mesure du déroulement de la fourniture.

♦ Granulométrie, propreté, teneur en eau

ESSAIS	FREQUENCE MINI DES MESURES DU CONTROLE INTERIEUR PAR LIEU DE FABRICATION
Analyse granulométrique (NF P 94-056)	1 pour 1 000 m ³ avec mini 1 par jour
Valeur Bleu Sol (NF P 94-068)	1 pour 1 000 m ³ avec mini 1 par jour
Teneur en eau initiale	1 pour 1 000 m ³ avec mini 1 par jour

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de modifier ces fréquences au fur et à mesure du déroulement de la fourniture.

La méthode Q/S sera appliquée en contrôle continu en appliquant les prescriptions du CCTP.

3.6.2.6 Contrôles de conformité

3.6.2.6.1 Géométrie

Les contrôles de nivellement et de largeur de plate-forme seront effectués contradictoirement entre l'entreprise et le maître d'œuvre sur la base d'un profil en travers tous les 20 m à raison de 3 points minimum par profil, et de façon aléatoire de manière ponctuelle entre les profils.

La couche de forme sera déclarée conforme si les tolérances géométriques telles que définies à l'article 3.14.3 sont atteintes pour 95 % des points à l'intérieur d'une section de contrôle.

3.6.2.6.2 Portance et déformabilité

Les contrôles de module EV2 ou de déflexion seront réalisés aux frais de l'entrepreneur suivant une fréquence de 2 essais par profils distants de 20 m par demi plate-forme.

La couche de forme sera jugée conforme si les performances définies à l'article 3.2.2 sont atteintes sur 95 % des mesures à l'intérieur d'une section de contrôle.

3.6.2.7 Insuffisance de compactage

Le maître d'œuvre demandera à l'entrepreneur, et à ses frais, des reprises de compactage dans les zones insuffisamment compactées, et notamment si les résultats obtenus par le rapport Q/S sont insuffisants ou si la

répartition de l'effort de compactage a été mauvaise, ou si les résultats des essais de portance ou de densité ne sont pas satisfaisants et n'atteignent pas les objectifs fixés précédemment.

En cas de mauvaise exécution de la méthode de compactage (épaisseur surabondante, surface balayée insuffisante, vitesse excessive des engins, données non fournies, etc...) le contrôle systématique du compactage pourra être demandé à l'entrepreneur et à ses frais au moyen d'une mesure de densité pour 500 m² de plateforme.

Les valeurs de compacité devront être en tout point supérieur à 95% de l'O.P.N.

3.6.2.8 Vérification qualitative des autres granulats

Le titulaire du marché est tenu de fournir pendant la période de préparation du marché les dispositions qu'il compte prendre pour assurer le contrôle de fabrication des granulats.

Les fréquences d'essais du contrôle de conformité (contrôle final) exercées par le titulaire du marché seront conformes aux fréquences ci-après :

Fréquence essai	Couche de forme	Enduits et emplois partiels
Granulométrie et teneur en eau	1 pour 2 500 t	1 pour 500 t
Qualité des fines, sables et graves	1 pour 2500 t	/
Aplatissement	1 pour 10 000 t	1 pour 2 000 t
Teneur en fines des gravillons	1 pour 2 500 t	1 pour 500 t
Caractéristiques intrinsèques	Couche de forme	Enduits et emplois partiels
Los-Angelès et Micro-Deval	1 pour 10 000 t	1 pour 2 000 t

Pour les couches de roulement (enduits) le coefficient de polissage accéléré datera de moins d'un an.

Refus des granulats : Les granulats non conformes aux spécifications du présent C.C.T.P. ne sont pas admis et devront être évacués dans le délai fixé par le maître d'œuvre.

3.6.2.9 Géotextiles

Les caractéristiques des géotextiles fournis doivent être conformes aux spécifications du présent CCTP. Les rouleaux (ou autre forme de conditionnement) de géotextiles livrés sur chantier seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le contrôle des géotextiles livrés sur chantier comprendra :

- Pour les produits certifiés, l'acceptation sera prononcée après simple vérification de la concordance des spécifications du présent CCTP et des valeurs des caractéristiques portées sur le certificat de qualification.
- Pour les produits non certifiés, l'acceptation ne sera prononcée qu'après vérification de l'étiquetage et le contrôle des caractéristiques descriptives de masse surfacique et d'épaisseur. Les essais d'identification seront réalisés conformément aux méthodes d'essais normalisées : NF EN ISO 9863-1 et NF EN ISO 9864.

3.6.2.10 Conditions de réception des réseaux

Ils consistent en une épreuve d'écoulement, celle-ci sera réalisée sur tous les collecteurs, elle consistera à vérifier 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.

Le coût des essais non conformes sera reporté à la charge de l'Entrepreneur.

3.6.2.11 Contrôle des canalisations

Les contrôles du réseau seront à la charge de l'entreprise titulaire et seront réalisées conformément aux stipulations de la norme NF EN 1610.

Les contrôles géométriques seront réalisés à l'avancement après la pose et avant le remblaiement. Le remblaiement est soumis à l'accord préalable du Maître d'œuvre après production des résultats des contrôles.

Un contrôle visuel du bon écoulement dans les collecteurs, ainsi qu'au niveau de chaque regard sera réalisé.

3.6.2.12 Contrôle des fossés et cunettes

3.6.2.12.1.1 Fossés

Un contrôle est effectué tous les 25 m ainsi qu'aux changements de pente.

3.6.2.12.1.2 Cunettes

Un contrôle topographique du fond de terrassement est réalisé tous les 25 m pour les pentes $\leq 3/1000$ et tous les 100 m pour les pentes supérieures, à la charge de l'entrepreneur.

3.6.2.13 Compactage des tranchées

Le contrôle de compactage sera effectué en continu selon la méthode définie dans le Guide Technique « Remblaiement des tranchées ».

Le remblaiement des fouilles devra répondre aux prescriptions suivantes à tous les niveaux :

- Essai de plaque : EV2 identique à la plateforme dans laquelle la tranchée s'inscrit.
- Corps remblais qualité Q4 : $p_{dm} \geq 95\%$ p_{OPN} $p_{dfc} \geq 92\%$ p_{OPN}
- Partie supérieure qualité Q3 : $p_{dm} \geq 98,5\%$ p_{OPN} $p_{dfc} \geq 96\%$ p_{OPN}

L'entrepreneur prendra comme référence le guide de remblaiement des tranchées.

L'entrepreneur effectuera des mesures de compacité (essai de plaques pour les graves, gamma densimètre pour les matériaux fins) tous les 100 m³ de remblaiement.

3.6.3 Contrôle extérieur

Le contrôle extérieur sera réalisé par le laboratoire du Maître d'ouvrage selon un programme adapté au contenu du PAQ.

Le Maître d'ouvrage fera effectuer les contrôles extérieurs suivants :

- Contrôle d'implantation et de nivellement des ouvrages,
- Contrôle de mise en œuvre (compactage, portance...)
- Contrôle de laboratoire des matériaux, produits et composants,
- L'acceptation du PAQ, la vérification du fonctionnement du contrôle interne, du contrôle externe et l'application de ce PAQ.

3.6.4 Points critiques et points d'arrêts

La liste des points critiques comprenant au minimum la liste ci-dessous est présentée par l'entrepreneur dans la note d'organisation générale du plan qualité.

3.6.4.1 Listes des points critiques

3.6.4.1.1 *Géométriques*

- L'altimétrie et la planimétrie du fond de fouilles ;
- L'altimétrie et la planimétrie de la pose de canalisation ;
- L'altimétrie et la planimétrie des ouvrages de tête ;
- L'altimétrie et la planimétrie des ouvrages de raccordement;

- L'altimétrie et la planimétrie des fossés;
- L'altimétrie et la planimétrie des cunettes.

3.6.4.1.2 Portances

Le contrôle de portance de la partie supérieure de terrassements.

3.6.4.2 Listes des points d'arrêts

Les points d'arrêts listés sont définis ci-dessous et conditionnent le démarrage de la phase ultérieure par ordre du Maître d'œuvre ou de son représentant, consigné au procès-verbal de la réunion de chantier hebdomadaire.

- Contrôle des bornes et de la polygonation implantée par le Maître d'Ouvrage ;
- Contrôle des points de raccordement sur les chaussées existantes ;
- La fourniture du PAQ et PRE ;
- Les plans de signalisation et d'exploitation de chantier ;
- Les plans de signalisation et d'exploitation modificatifs ;
- La géométrie de la partie supérieure des terrassements ;
- La géométrie des couches de formes ;
- Les portances de la couche de forme ;
- Signalisation de chantier ;
- Détermination du volume des purges avec le lever topographique.

3.7 CHAUSSEE

3.7.1 Exigences

Respect à la norme NF P 98 150-1 (contrôle de fabrication, teneur en vide, épaisseur des couches, altimétrie, planimétrie, essai de carottage)

3.7.2 Contrôle intérieur

Le contrôle intérieur est réalisé par un laboratoire agréé à la charge de l'entreprise.

Tous les résultats du contrôle intérieur seront transmis au maître d'ouvrage dans un délai de 48 heures.

Les résultats doivent être conformes aux exigences de l'article 4.1 du présent CCTP.

Le contrôle est conduit conformément aux dispositions de l'article 4 du fascicule 27 du CCTG et aux dispositions du plan d'assurance de la qualité de l'entreprise. Il est complété par les dispositions ci-après :

3.7.2.1 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.

3.7.2.2 Contrôle de la fabrication et de la mise en œuvre

Le lot de contrôle et réception correspond à une journée de fabrication ou de mise en œuvre pour le respect de la formulation et pour la teneur en vide. Pour l'uni et la macrotexture ils sont fixés à l'article 4.1. du présent CCTP.

3.7.2.2.1 Contrôle de fabrication des enrobés

Les contrôles sont réalisés conformément à la norme NF P 98 150-1 article 11.

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

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.

3.7.2.2.2 Contrôle de mise en œuvre

Un contrôle externe est demandé pour la mise en œuvre.

Les tolérances en nivellement sont définies à l'article 12-4-5 de la norme NF P98-150-1.

Teneur en vide :

Les essais à réaliser sont au minimum les suivants par lot de contrôle (le lot de contrôle correspondant à la journée de fabrication et de mise en œuvre) :

- Pour les enrobés mis en œuvre en épaisseur supérieures ou égales à 5 cm, vingt mesures de teneur en vide réparties de façon aléatoire sur l'ensemble du lot de contrôle.

Les teneurs en vide à obtenir par lot de contrôle sont celles prescrites à l'article 4.3.3.2.1 du présent CCTP.

Si une planche de référence a été réalisée, les contrôles sont exécutés conformément à la norme XP P 98-151.

3.7.3 Contrôle extérieur

Le contrôle extérieur sera réalisé par le laboratoire du Maître d'ouvrage.

Le contrôle extérieur validera les contrôles intérieurs réalisés par l'entreprise, réalisera des contrôles aléatoires adaptés au contenu du PAQ, et lèvera les points d'arrêt.

3.7.4 Contrôles de fabrication et de mise en œuvre en cours de chantier

Les contrôles de conformité sont réalisés conformément à la norme NFP 98 150-1, sous la responsabilité du maître d'œuvre.

3.7.4.1 Contrôle de fabrication

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

Les valeurs obtenues sur un minimum de 4 valeurs par lot de contrôle, sont comparées aux seuils d'alerte et de refus ci-après.

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.

	Seuils de qualités de fabrication sur la moyenne d'un lot				
Nature des essais	(valeurs absolues en %)				
	<refus	< alerte >	<correcte>	< alerte >	refus>
GRANULARITE					
% passant à 6,3 mm	- 6	- 4		+ 4	+ 6
% passant à 4 mm	- 5	- 3		+ 3	+ 5
% passant à 2 mm	- 4	- 3		+ 3	+ 4
% passant à 0,063 mm	- 1,5	- 1		+ 1	+ 1,5
TENEUR EN LIANT					
extraction	- 0,35	- 0,30		+ 0,30	+ 0,35
débitmètre(t/m)* par lot de 20 camions			en valeurs relatives	2%	4 %

* t/m : rapport de l'écart type à la moyenne x 100.

3.7.4.2 Contrôles de mis en œuvre

3.7.4.2.1 Teneur en vide

Les teneurs en vide à obtenir par lot de contrôle, sur les enrobés d'épaisseur supérieure à 5 cm sont les suivantes :

Couches d'assise	pour 90 % des valeurs	moyenne
EB14, GB classe 3	inférieure à 12 %	inférieure à 9 %

3.7.4.2.2 Epaisseur

Le contrôle de l'épaisseur s'effectue par quantité moyenne par unité de surface ou par mesure directe pour chaque section ou pour chaque journée de travail.

Les tolérances sont celles prescrites dans la norme NF P 98 150-1 tableau 9.

3.7.4.2.1 Essai par carottage

Le maître d'œuvre peut vérifier directement par carottage le gradient de masse volumique apparente sur les carottes, les épaisseurs de couche, apprécier le collage au support ou entre les différentes couches, conformément à la norme NF P 98.150-1.

3.7.4.2.2 Profils en travers

Le contrôle s'effectue à la règle de 3 mètres (norme NF EN 13036-7), selon les spécifications de la norme NF P 98-150-1 articles 12. sur la couche de roulement.

Les tolérances sont celles prescrites par la norme NF P 98 150-1, article 12.

3.7.4.3 Contrôle en nivellement

En cas de mise en œuvre par nivellement imposé par le présent marché, les résultats doivent être conformes aux spécifications de la norme NF P 98-150-1 articles 12.

3.7.5 Points critiques et point d'arrêts

3.7.5.1 Liste des points critiques

Les points critiques (ou points de contrôles) à vérifier sont :

- Le respect de la fabrication par rapport à la formule ;
- Le transport des enrobés ;
- La température de mise en œuvre des enrobés.

3.7.5.2 Liste des points d'arrêts

Des points d'arrêts conditionnent le démarrage de la phase ultérieure par ordre du Maître d'œuvre ou de son représentant, consigné au procès-verbal de la réunion de chantier hebdomadaire.

Ces points d'arrêts sont les suivants :

- Acceptation du PAQ de l'entreprise ;
- Acceptation de la couche support des enrobés ;
- Acceptation des différents constituants ;
- Portances de la couche de forme
- Portances de la couche de forme de chaussée

vvvvvv

4.1 TERRASSEMENTS

4.1.1 Normes

Les avant-propos nationaux des normes visées dans ce CCTP sont rendus contractuels.

♦ Normes visées par le présent CCTP sans lien avec le CCTG :

Normes actuelles	Titre	Statut
NF A 91-131	Fils d'acier galvanisés à chaud - Spécification du revêtement de zinc	Norme homologuée
NF B 52-001	Règles d'utilisation du bois dans la construction - Classement visuel pour l'emploi en structures des bois sciés français résineux et feuillus	Norme homologuée
NF EN 10223-3	Fils et produits tréfilés en acier pour clôtures - Partie 3: grillage à mailles hexagonales, en acier, pour applications industrielles.	Norme homologuée
NF EN 10218-2	Produits sidérurgiques - Fils et produits tréfilés en acier - Généralités - Partie 2 : dimensions et tolérances des fils.	Norme homologuée
NF EN 10244-2	Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements métalliques non ferreux sur fils d'acier - Partie 2 : revêtements de zinc ou d'alliage de zinc	Norme homologuée
NF EN 10245-2	Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements organiques sur fils d'acier - Partie 2 : fils à revêtement de PVC	Normes homologuée
NF EN 12224	Géotextiles et produits apparentés - Détermination de la résistance au vieillissement dû aux conditions climatiques	Norme homologuée
NF EN 13383-1	Enrochements - Partie 1 : spécifications	Norme homologuée
NF EN 1343	Bordures de pierre naturelle pour le pavage extérieur - Exigences et méthodes d'essai	Norme homologuée
NF EN 1342	Pavés de pierre naturelle pour le pavage extérieur - Exigences et méthodes d'essai	Norme homologuée
NF EN 1744-1	Essais pour déterminer les propriétés chimiques des granulats - Partie 1 : analyse chimique.	Norme homologuée
EN 197-1/A1	Ciment - Partie 1 - composition, spécifications et critères de conformité	Norme homologuée
NF EN ISO 10722	Géosynthétiques - Mode opératoire d'essai pour évaluer l'endommagement mécanique sous charge répétée - Endommagement causé par des matériaux granulaires	Norme homologuée
NF EN ISO 12958/A1	Géotextiles et produits apparentés - Détermination de la capacité de débit dans leur plan	Norme homologuée
NF EN ISO 1461	Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux - Spécifications et méthodes d'essai.	Norme homologuée
NF EN ISO 9969	Tubes en matières thermoplastiques - Détermination de la rigidité annulaire	Norme homologuée
NF P 15-108	Liants hydrauliques - Liants hydrauliques routiers - Composition, spécifications et critères de conformité	Norme homologuée
NF P 98-490	Équipements de la route - Têtes d'aqueducs longitudinaux de sécurité - Conception et pose	Norme homologuée
NF P 98-491	Produits en béton manufacturé - Têtes d'aqueducs de sécurité préfabriquées en béton	Norme homologuée

♦ Normes visées par le présent CCTP remplaçant des normes contractualisées par des fascicules du CCTG :

Normes actuelles	Titre	Statut	En substitution des normes	Fascicule anciennes normes
NF EN 1401-1	Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) - Partie 1 : spécifications pour tubes, raccords et le système	Norme homologuée	NF P 16-352	70
NF EN 1917	Regards de visite et boîtes de branchement en béton non armé, béton fibré acier et béton armé	Norme homologuée	NF P 16-342 et 343	70
NF EN 206/CN	Béton - Partie 1 : spécification, performances, production et conformité	Norme homologuée	XP P 18-305	70
NF EN ISO 13433	Géosynthétiques - Essai de perforation dynamique (essai par chute d'un cône)	Norme homologuée	NF EN 918	70

NF P 16-346-2	Regards de visite et boîtes de branchement ou d'inspection en béton non armé, béton fibré acier et béton armé - Partie 2 : Complément à NF EN 1917 (P16-346-1)	Norme homologuée	NF P 16-342 et 343	70
NF P 98-340/CN	Éléments pour bordures de trottoir en béton - Prescriptions et méthodes d'essai - Complément national à la NF EN 1340 : produits industriels en béton - Bordures et caniveaux - Profils	Norme homologuée	NF P 98-302	70

4.1.2 Ouvrage de références

- ♦ Le CCTG et notamment :

Fascicule n°2 : Terrassements généraux ;

Fascicule n°25 : Exécution des corps de chaussée ;

Fascicule n°26 : Exécution des revêtements superficiels (enduits superficiels et matériaux bitumineux coulés à froid)

Fascicule n°70 : Assainissement ;

- ♦ Autres documents :

GTR : Guide technique « Réalisation des remblais et des couches de forme » - SETRA/ LCPC (1992)

Guide technique : « Traitements des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques » - SETRA/ LCPC (2000)

4.2 CHAUSSEES

4.2.1 Normes

4.2.1.1 Normes visées par le présent CCTP sans lien avec le CCTG

Indice et date de la norme	Statut
NF P 98-149 de Juin 2000, Enrobés hydrocarbonés - Terminologie - Composants et composition des mélanges - Mise en oeuvre - Produits - Techniques et procédés	norme homologuée

4.2.2 Normes visées par le présent CCTP remplaçant des normes contractualisées par des fascicules du CCTG

Indice et date de la norme	Statut	Substitution
NF EN 13108-1 de Février 2007, Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 1 : enrobés bitumineux	Norme homologuée. L'avant propos national est rendu contractuel pour les tableaux I, II et III des caractéristiques des enrobés	Remplace les normes NF P 98-130, NF P 98-131, NF P 98-132, NF P 98-136, NF P 98-138, NF P 98-140, NF P 98-141 et déroge à l'annexe A contractuelle au fascicule 27 du CCTG
NF EN 13043 de Août 2003, Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation	Norme homologuée	Remplace la norme XP P 18-540
NF P 18-545 de Septembre 2011, Granulats - Éléments de définition, conformité et codification	Norme homologuée.	Remplace la norme XP P 18-545

Indice et date de la norme	Statut	Substitution
NF EN 13108-8 de Mars 2006, Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 8 : agrégats d'enrobés	Norme homologuée	Remplace la XP P 98-135 complète l'annexe A contractuelle au fascicule 27 du CCTG
NF EN 12591 de Décembre 2009, Bitumes et liants bitumineux - Spécifications des bitumes routiers	norme homologuée	remplace la norme NF EN 12591 de décembre 99 et déroge à l'annexe A contractuelle au fascicule 27 du CCTG
NF EN 13924-1 de Mars 2016, Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications pour les bitumes routiers spéciaux - Partie 1 : bitumes routiers de grade dur	norme homologuée	Rempace la 13924 Nouvelle norme, complète l'annexe A contractuelle au fascicule 27 du CCTG
NF EN 13924-2 de Juin 2014, Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications pour les bitumes spéciaux - Partie 2 : bitumes routiers multigrades	norme homologuée	Nouvelle norme
NF EN 14023 de Juin 2010, Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications des bitumes modifiés par des polymères	norme homologuée	Remplace la NF EN 14023 de 2006
NF EN 13808 de Aout 2013, Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications pour les émulsions cationiques de liants bitumineux	norme homologuée	Remplace les normes NF EN 14733+A1 de Décembre 2010 et 13808 de Septembre 2005 déroge à l'annexe A contractuelle au fascicule 27 du CCTG
NF P 98-150-1 de Juin 2010, Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en oeuvre et contrôle sur chantier	Norme homologuée	Remplace la norme NF P 98-150-1 de Janvier 2008 et déroge à l'annexe A contractuelle au fascicule 27 du CCTG
NF EN 13036-1 de Septembre 2010, Caractéristiques de surface des routes et aérodromes - Méthodes d'essai - Partie 1 : mesurage de la profondeur de macrotexture de la surface d'un revêtement à l'aide d'une technique volumétrique à la tâche.	Norme homologuée	Remplace la norme NF EN 13036-1 de Janvier 2002
NF EN 13108-20 de juin 2006, Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 20 : épreuve de formulation	Norme homologuée	Nouvelle norme, complète l'annexe A contractuelle au fascicule 27 du CCTG
NF EN 13108-21 de Juin 2006, Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 21 : maîtrise de la production	Norme homologuée	Nouvelle norme, complète l'annexe A contractuelle au fascicule 27 du CCTG

vvvvvvv