

Spécifications

PRÉAMBULE

Dans le cadre du présent document, les expressions suivantes ont pour signification:

Chantier : lieu des travaux.
Chantiers : ensemble des lieux.

Ces spécifications concernent :

La nature et la consistance des prestations à fournir,
L'organisation des chantiers,
La qualité des matériaux et produits utilisés,
Les conditions d'exécution des travaux,
Les modes de rémunération.

Elles sont présentées selon dix (10) chapitres.

Acronymes et abréviations

CCTG	Cahier de Clauses Techniques Générales
CPC	Cahier des Prescriptions Communes
CPT	Cahier des Prescriptions Techniques
DTU	Document Technique Unifié
EIE	Etudes d'Impact Environnementale
MS	Matériaux naturels Sélectionnés
NF	Norme Française
ONE	Office Nationale pour l'Environnement
PAQ	Plan Assurance Qualité
PGE	Programme de Gestion Environnemental
PPES	Plan de Protection de l'Environnement de Site
PREE	Programme d'Engagement Environnemental

Identification des produits

d/D	Granularité comprise entre les ouvertures de tamis (<i>d et D</i>)
%W	Teneur en eau
ES	Equivalent de sable
IP	Indice de plasticité
W _P -W _L	Limite de plasticité et limite de liquidité
OPM	Optimum du Proctor modifié
CBR	Indice de portance californien (<i>Californian Bearing Ratio</i>)
MDE	Micro Deval en présence d'eau

Caractéristiques des roches et granulats

LA	Coefficient Los Angeles
MF	Module de finesse
P	Propreté superficielle des gravillons

PRÉAMBULE	1
Fascicule A - PRESCRIPTIONS GENERALES	7
A1 Objet du présent document	7
A1.1 Intervenants	7
A2 Le Projet.....	8
A2.1 Objet.....	8
A2.2 Finalités.....	8
A2.3 Spécificité et obligations	8
A3 Prestations, services et travaux à délivrer	9
A3.1 Prestations	9
A3.2 Services	9
A3.3 Travaux	10
A4 Principes et standards d'aménagement.....	10
A4.1 Remblais d'accès et reconstruction de la route.....	11
A5 Contrôle de la qualité des ouvrages	11
A5.1 Composition du PAQ.....	11
A5.2 Phase d'établissement et d'application du PAQ.....	13
A5.3 Contrôle Intérieur.....	13
A5.4 Contrôle Extérieur.....	14
A6 Normes et documents techniques de référence	17

A6.1	Pour l'étude et l'exécution des ouvrages	17
A7	Conduite des travaux	18
A7.1	Renseignements fournis par le Maître d'Ouvrage	18
A7.2	Approbations de documents par l'Ingénieur.....	18
A7.3	Programmes, plannings et suivi des travaux.....	20
A7.4	Phasage des travaux.....	24
A7.5	Maintien de la circulation et signalisation du chantier.....	24
A7.6	Pistes de services et de chantier.....	26
A7.7	Provenance et qualité des matériaux.....	27
A7.8	Amenée du matériel.....	28
A7.9	Transports de matériel et matériaux.....	28
A7.10	Documents d'exécution.....	28
A7.11	Ouverture et exploitation des emprunts, gîtes et carrières	31
A7.12	Gestion des ressources en eau	36

A7.13	Dépôt de matériaux.....	38
A7.14	Essais d'études et d'agrément	38
A7.15	Planches d'essais	39
A7.16	Contrôles du compactage des matériaux.....	40
A8	Calcul de la rémunération	41
A8.1	Principe du calcul	41
A8.2	Prix unitaires.....	41
A8.3	Sous détail des prix	45
A8.4	Quantités prises en compte.....	45
A8.5	Pénalités et réfections.....	47
A9	Exigences de l'approche HIMO Structurée.....	48
A9.1	Engagement à appliquer l'approche HIMO Structurée	48
A9.2	Utilisation limitée de l'équipement.....	48
A9.3	Manuel technique	49
A10	Personnel pour travaux HIMO.....	49
A10.1	Personnel technique	49

A10.2	Personnel temporaire	50
A10.3	Législation du travail et lois sociales	52
A10.4	Conditions de travail.....	53
A10.5	Registres	53
A10.6	Sécurité, hygiène et santé des travailleurs.....	54
A10.7	Règlement interne.....	56
A11	Dispositions et Gestion environnementales	56

Fascicule A - PRESCRIPTIONS GENERALES

A1 Objet du présent document

Le présent document définit les normes et spécifications techniques applicables, les méthodes d'exécution des travaux ainsi que la qualité et la mise en œuvre des matériaux de construction suivant les normes NF EN en vigueur et selon la Haute Intensité de Main d'Œuvre Structurée pour les assainissements. Il fixe également les règles et modes de rémunération. Désigné par la suite par le terme CPT (*Le Cahier des Prescriptions Techniques*) fait partie des pièces contractuelles.

Le Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) comprend dix (10) fascicules:

Fascicule A : Prescriptions générales,
Fascicule B : Travaux préparatoires et divers,
Fascicule C : Travaux de terrassement,
Fascicule D : Travaux de Chaussée
Fascicule E : Travaux de d'Assainissement et drainage,
Fascicule F: Ouvrages d'art,
Fascicule G : Sécurité et signalisation,
Fascicule H : Travaux spéciaux
Fascicule I : Mesures environnementales et sociales
Fascicule J: Détail estimatif

A1.1 Intervenants

Les intervenants dans la réalisation de ce projet sont:

Le Maître d'ouvrage : le Ministère des Travaux Publics,

L'Assistant technique du Maître de l'Ouvrage, un bureau d'études pour appuyer le Maître d'ouvrage dans le pilotage et le suivi des projets,

Le Maître d'œuvre : L'Autorité Routière de Madagascar pour assurer la maîtrise d'œuvre du projet,

Le Maître d'œuvre délégué ou l'Ingénieur, représentant sur chantier du Maître d'œuvre. Il sera personnalisé par le Chef de la mission de contrôle et de surveillance des travaux,

Le Représentant de la maîtrise d'œuvre déléguée : tout membre de la mission chargée du contrôle et de la surveillance des travaux, auquel l'Ingénieur a formellement transféré une partie de ses pouvoirs.

Le Contractant : L'entreprise avec qui le Maître d'Ouvrage a conclu le contrat de travaux.

A2 Le Projet

Le projet s'intègre dans le cadre de la réhabilitation de la RN6 entre Ambanja et Antsiranana. L'objet, les objectifs et la spécificité du projet, sont décrits ci-après.

A2.1 Objet

L'objectif général du projet est la réhabilitation de la RN6 entre Ambanja et Antsiranana. Les travaux sont financés par le F.E.D. et la B.E.I.

Ces travaux vont aussi contribuer au développement social et économique du pays et à la réduction de la pauvreté, par le désenclavement humain et économique durable au travers de l'approche favorisant une forte mobilisation de la main d'œuvre. Il a également pour objectif la distribution de revenus monétaires aux populations des zones du projet.

A2.2 Finalités

Les finalités de la réhabilitation de la RN6 entre Ambanja et Antsiranana sont :

À court terme

L'ouverture de l'axe Ambilobe/Vohémar par la construction neuve d'une route nationale revêtue permettra d'une part de relier directement toute la partie Nord Est de l'île au reste du pays et a fortiori, de favoriser le développement des échanges économiques. La région SAVA sera désenclavée et connectée, ainsi les conditions de vie et le bien-être des populations seront améliorées (*santé, sécurité, éducation, coût de transport...*).

Générer des revenus sous forme de salaires pour les populations avoisinantes des chantiers, en contrepartie d'un travail effectué selon une approche HIMO Structurée.

À moyen et long terme

Améliorer le niveau de service de l'axe Ambilobe-Vohémar :

- Raccorder Antsiranana à la région de SAVA ;
- Desservir les principales zones de production de la région ;
- Faciliter pour les populations rurales de ces régions la commercialisation de leurs produits agricoles et l'accès aux intrants.

A2.3 Spécificité et obligations

a) Spécificité

La spécificité de ce projet consiste à privilégier le recours à l'approche "HIMO Structurée " dans la réalisation des travaux des assainissements.

Cette approche est caractérisée par les éléments suivants :

- Elle optimise l'emploi de la main-d'œuvre et l'utilisation de matériaux locaux pour les travaux,
- Elle n'exclut pas le recours à des équipements, en particulier pour le transport des matériaux, le malaxage, la mise en place du béton et le compactage des remblais et de

la couche de roulement, ceci afin de maîtriser les coûts et d'assurer la qualité technique des réalisations.

Le Contractant doit donc en permanence, y faire référence pour :

- Concevoir ses ouvrages,
- Organiser ses chantiers,
- Mobiliser son matériel,
- Appliquer ses règles de gestion,
- Approvisionner ses matériaux.

b) Obligations

Compte tenu de l'approche HIMO Structurée imposée, le Contractant a simultanément dans le cadre de ce contrat, "une obligation de restriction de l'utilisation des moyens mécanisés, avec toutefois une obligation des résultats".

Ces obligations concernent:

- Moyens : la mise en œuvre impérative de l'approche HIMO structurée, avec sa spécificité en matière d'organisation, de formation et de gestion de la main d'œuvre.
- Résultats : la remise en état des ouvrages, répondant aux standards de conception et de qualité, définis par les présentes spécifications techniques.

A3 Prestations, services et travaux à délivrer

Les prestations, services et travaux à délivrer par le Contractant dans le cadre de son contrat, et des spécificités du projet, sont énumérées ci-après.

A3.1 Prestations

Les prestations générales à fournir par le Contractant sont :

- La réalisation des installations nécessaires à l'exécution des travaux,
- La gestion des contraintes environnementales,
- La construction des ouvrages neufs en béton armé
- Le contrôle de la qualité des travaux exécutés,
- La maintenance de la route reconstruite durant le délai d'exécution, et jusqu'à la réception provisoire,
- La remise en états des sites utilisés pour exécuter les travaux.

Les prestations spécifiques à fournir par le Contractant sont celles liées à une exécution des travaux d'assainissement, selon l'approche HIMO Structurée, et portent notamment sur :

- La préparation préalable et approfondie des travaux à réaliser,
- La mise en place subséquente d'une organisation adéquate pour ses chantiers,
- Une exécution selon les méthodes des travaux à haute intensité de main d'œuvre,
- Un suivi détaillé et périodique (jour, semaine et mois) des travaux, tant en ce qui concerne le personnel et les moyens mobilisés, que les cadences, rendements et quantités de travaux exécutés.

A3.2 Services

Le Contractant a la responsabilité de délivrer au Maître d'œuvre et à son représentant, les services suivants:

- La construction ou la mise à disposition des locaux : bureaux, logements,

- La fourniture 24h/24, d'eau et d'électricité à ces locaux,
- La maintenance et le gardiennage de ces installations durant toute la durée du contrat.

Ces services lui sont rémunérés dans le cadre de son installation de chantier.

A3.3 Travaux

Les aménagements envisagés relatifs à chaque lot, sur l'axe Ambanja - Antsiranana sont :

- Les travaux préparatoires,
- L'aménagement du corps de chaussée,
- L'assainissement,
- La mise en place de protections et de signalisation,
- La construction des ouvrages d'art,
- Les aménagements particuliers.

Ils consistent, plus précisément aux :

- Travaux préparatoires par nettoyage des abords de la plate-forme et l'abattage des arbres ;
- Enlèvement et mise en dépôt des buses en béton ou métalliques ;
- Démolition d'ouvrages de tête et puisards en maçonnerie ;
- Démolition d'ouvrages divers en béton ou maçonnerie ;
- Démolition de constructions existantes ;
- Enlèvement et mise en dépôt de poteaux et panneaux de signalisation ;
- Purges de mauvais sols ;
- Terrassements pour les déblais en terrain meuble ou ripable ;
- Déblais en terrain rocheux ;
- Scarification de la chaussée existante à une profondeur maximale de 0,20 m ;
- Déblais mis en remblais ;
- Remblais provenant d'emprunt ;
- Mise en forme et compactage de la plate-forme supérieure des terrassements ;
- Plus-value de transport pour remblais d'emprunt.
- Construction du corps de chaussée avec les matériaux sélectionnés pour risbermes et trottoirs ;
- Couche de forme en matériaux sélectionnés ;
- Couche de fondation en matériaux sélectionnés ;
- Couche de base en grave concassée (GCNT) 0/31⁵;
- Couche d'imprégnation au bitume fluidifié ou émulsion (ECR);
- Couche d'imprégnation sablée ;
- Couche de chaussée en béton bitumineux ;
- Assainissements ;
- Sécurité et signalisation ;
- Les ouvrages d'art à partir des fondations, les travaux de protection la superstructure et l'épreuve d'ouvrage ;
- Les aménagements particuliers...
- Et les mesures environnementale et sociale.

A4 Principes et standards d'aménagement

Les principales caractéristiques techniques des ouvrages et de la route faisant l'objet de l'intervention dans le cadre du contrat, sont indiquées ci-dessous. Ces caractéristiques concernent et s'appliquent, aux travaux de construction.

A4.1 Remblais d'accès et reconstruction de la route

Les profils en long et en travers respecteront la géométrie validée tout en respectant les résultats obtenus lors des nouveaux relevés topographiques.

Les pieds de talus au droit du dalot seront protégés par des gabions et le reste des talus recevront une protection en perrés maçonnés pour éviter tout ravinement. La largeur de la plateforme se raccordera à l'existant et couvrira entièrement l'ouvrage à deux voies.

La reconstruction de la route tient compte de quelques tronçons qui ont été probablement réparés et ceux qui ont été totalement dégradés suite aux conditions climatiques. Aussi, le tableau faisant sortir la section homogène de l'itinéraire en fonction de la classe portante de la plateforme pourrait être modifié.

A5 Contrôle de la qualité des ouvrages

Le Contractant doit pouvoir garantir au Maître d'Ouvrage que les travaux ont les qualités exigées par les présentes spécifications et le CCTG français (*dont le fascicule 65*). Pour cela, il met en place une organisation qui lui permet, particulièrement en début du contrat, en cours de travaux, mais aussi à l'achèvement des travaux, de s'assurer de la bonne qualité des matériaux utilisés et de la bonne qualité des méthodes de mise en œuvre.

Aussi, le Contractant a l'obligation de soumettre à l'Ingénieur au plus tard trente (30) jours avant le démarrage des travaux son Plan d'Assurance Qualité (PAQ) établi :

- conformément au schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité remis avec son offre;
- sur la base d'un "Contrôle interne" composé d'un "contrôle interne" et d'un "contrôle externe" (*Ingénieur qualité*);
- pour l'ensemble des travaux à réaliser.

Ce PAQ sera conforme aux dispositions du CCTG français. Il est soumis au visa de l'Ingénieur. Le visa du PAQ est un préalable absolu au démarrage effectif des travaux.

A5.1 Composition du PAQ

A5.1.1 Généralités

Le PAQ est constitué de :

- un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier,
- un ou plusieurs documents particuliers à une procédure d'exécution, et désignés en abrégé par "procédure d'exécution"
- le cadre des documents de suivi.

Les paragraphes qui suivent définissent le contenu minimal du document général du PAQ et les éléments communs aux procédures d'exécution. Ils sont complétés par les dispositions du CCTG français (*notamment les articles du fascicule 65A*) et du présent CPT qui traitent des documents que le Contractant doit soumettre au Maître d'œuvre, et aux contrôles qu'il doit exécuter.

A5.1.2 Organisation générale

Le document d'organisation traite les points ci-après:

- affectation des tâches, moyens en personnel. Le document doit préciser aussi les responsables des sous-traitants sur chantier,
- organisation du contrôle intérieur : le document rappelle les principes et présente les conditions d'organisation et de fonctionnement du contrôle intérieur, ces conditions étant en relation avec les indications concernant les personnes désignées pour exécuter ou coordonner les tâches correspondantes. Il précise les moyens qui y sont consacrés et il définit la liste des procédures d'exécution et leur échéancier d'établissement. il établit en outre la liste des tâches pour lesquelles il est prévu d'effectuer les épreuves d'étude et de convenance. Il précise enfin les conditions d'authentification des documents et plans visés par l'Ingénieur pour l'exécution, afin de les distinguer des versions provisoires qui ont pu être distribuées.

Ce document est à remettre dans un délai de quinze jours après la notification de l'ordre de service de commencer les travaux.

A5.1.3 Procédures d'exécution

Contenu :

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,
- le choix du Contractant en matière de matériaux, produits et composants (*qualité, spécification, origine, marque et modèle exact s'il y a lieu*). Pour le Génie Civil, les matériaux et les produits visés sont ceux qui figurent dans le fascicule 65A,
- les points sensibles de l'exécution (*point qui doit retenir particulièrement 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 et les consignes d'exécution,
- le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches, notamment lorsque celle-ci est soumise à l'accord explicite de l'Ingénieur ou à l'obtention de résultats du contrôle extérieur (*point d'arrêt*),
- les modalités du contrôle intérieur.

Contrôle intérieur :

La partie du document traitant du contrôle intérieur explicite :

- pour les matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité, les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés (*l'identification consiste, d'une part, à comparer le marquage ou les informations portées sur les documents accompagnant la livraison, et d'autre part, le marquage prévu par le règlement de certification ou la décision accordant le bénéfice du certificat*),
- en l'absence de procédure officielle de certification ou lorsque, par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités d'exécution du contrôle de conformité des lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitant,
- le laboratoire retenu pour l'ensemble des contrôles,
- le modèle des documents, dits de suivi d'exécution, à remplir au titre du contrôle intérieur, ainsi que les conditions de leur transmission à l'Ingénieur ou de tenu à sa disposition.

A5.2 Phase d'établissement et d'application du PAQ

Les documents constituant et appliquant le PAQ, sont établis en plusieurs étapes (*conformément aux dispositions du CCTG français*)

A5.2.1 Pendant la période de préparation des travaux

Mise au point du cadre PAQ.

Mise au point du document d'organisation générale.

Etablissement des procédures d'exécution correspondant aux premières phases des travaux.

A5.2.2 Au cours des travaux, mais avant toute phase d'exécution

Etablissement des autres procédures d'exécution,

Préparation des documents de suivi d'exécution.

A5.2.3 Pendant l'exécution

Renseignement et tenu à disposition sur le chantier des documents de suivi et remise de ces derniers en 3 exemplaires à l'Ingénieur.

A5.2.4 A l'achèvement des travaux

Regroupement et remise à l'Ingénieur de l'ensemble des documents du PAQ et des documents de suivi d'exécution, y compris de récolement prévus à l'article 8 des Prescriptions Générales.

Ces documents sont fournis en 1 exemplaire facilement reproductible sauf pour les plans de récolement qui devront être fournis en 3 exemplaires.

A5.3 Contrôle Intérieur

A5.3.1 Essais de contrôle intérieur

Le Titulaire est tenu d'effectuer un contrôle technique systématique (*essais de contrôle*) de ses travaux dans le cadre du contrôle intérieur, selon les cadences indiquées dans le présent CPT et le Plan d'assurance qualité (*PAQ*).

Il ne peut présenter une demande de réception d'ouvrage ou de partie d'ouvrage, que si celle-ci est accompagnée des résultats des essais du contrôle intérieur, qui prouvent que la qualité des travaux est conforme à la qualité requise.

a) Contrôle de la qualité des matériaux :

Les tableaux "Contrôle de la qualité" des fascicules A à I, récapitulent les principaux essais et leur cadence, que le contractant doit réaliser sur les matériaux pendant les travaux au titre du contrôle intérieur.

b) Contrôle de la qualité de la mise en œuvre :

Les tableaux "Contrôle de la mise en œuvre" récapitulent les principaux essais et leur cadence, que le contractant doit réaliser lors de la mise en œuvre dans le cadre du contrôle intérieur.

Dans le cas de discordance entre les éléments contenus dans les tableaux ci-dessous et l'article correspondant du CPT, c'est le texte de l'article du CPT qui prime.

A5.3.2 Laboratoires

Le contractant ne peut en aucun cas se prévaloir d'une quelconque faiblesse de ses laboratoires, même en cas d'une sous-traitance à un laboratoire agréé.

Un responsable est désigné par le contractant pour, après accord de l'Ingénieur, diriger et surveiller tous les essais de contrôle interne, les laboratoires ainsi que tous les essais complémentaires qui pourraient être demandés par l'Ingénieur au Contractant.

Les qualités professionnelles des agents du Contractant indiquées dans les CV et travaillant aux essais sont vérifiées par l'Ingénieur à leur mise en place au chantier.

Le contractant peut se voir retirer à tout moment l'agrément d'un agent en cas de carence manifeste.

Dans le cas de mauvais fonctionnement persistant des essais de contrôle interne, l'Ingénieur peut exiger soit le remplacement du personnel ou du sous-traitant concerné, soit la réalisation de tous les essais dans un laboratoire extérieur au chantier et aux frais du contractant sans que celui-ci puisse de ce fait élever de réclamation en raison des retards ou interruptions de chantier consécutifs à ce changement, et ce, jusqu'à ce qu'il soit fait la preuve que le laboratoire du Contractant peut reprendre son activité dans des conditions satisfaisantes.

A5.4 Contrôle Extérieur

A5.4.1 Points d'accord, points d'arrêt et délais de préavis

Au cours de l'exécution des ouvrages, l'Ingénieur procède à des contrôles prédéfinis. Ces points de contrôle sont appelés "Points d'accord" ou "Points d'arrêt".

Un point d'accord est un point de l'exécution nécessitant une entente préalable entre le Contractant et l'Ingénieur.

Un point d'arrêt est un point critique de l'exécution nécessitant une matérialisation du contrôle interne et un accord formel de l'Ingénieur sur la poursuite des travaux.

Dans les deux cas, l'accord ou les observations de l'Ingénieur doivent être signifiés au Contractant avant ou au terme d'un préavis (*exprimé en jours travaillés*) qui prend origine lors du dépôt par le Contractant :

- Du "dossier d'agrément" dans le cas d'un point d'accord.
- De la fiche de levé de point d'arrêt dans le cas d'un point d'arrêt.

Dans le cadre des différentes procédures d'exécution du PAQ, le Contractant récapitule les délais de préavis associés aux points d'accord et points d'arrêt.

Le Contractant est censé avoir tenu compte de ces préavis dans la programmation de ses travaux.

Points d'accord

Provenance des matériaux et fournitures

Qualité et type des fournitures avant la commande :

10 jours

Projet d'exécution

Études géotechniques complémentaires :	10 jours
Notes de calcul d'exécution :	10 jours
Autres documents d'exécution :	10 jours

Etudes de formulation

Mélanges de matériaux naturels :	10 jours
Mélanges de liants hydrocarbonés (béton, stabilisation, etc ;) :	10 jours
Mélanges liants hydrauliques (<i>bétons</i>) :	28 +5 = 33 jours

Matériels de fabrication et de mise en œuvre

Caractéristiques et aptitude :	10 jours
--------------------------------	----------

Environnement

Respect des contraintes environnementales :	10 jours
---	----------

Points d'Arrêt Exécution (PAE)

Pour les points d'arrêt d'exécution (*PAE*) récapitulés ci-après, le délai de préavis comporte, outre le délai d'information à l'Ingénieur, le délai d'exécution du contrôle intérieur et le délai de remise des résultats correspondants.

Implantation

Contrôle extérieur de l'implantation des dalots :	2 jours
Contrôle extérieur de l'implantation des autres ouvrages	2 jours
Contrôle extérieur de l'implantation de l'axe par section fixée par l'Ingénieur	3 Jours
Contrôle extérieur de l'implantation des entrées en terre (<i>pieds de talus ou autres</i>) par section fixée par l'Ingénieur	3 jours
Contrôle extérieur de l'implantation des équipements	2 jours

Géométrie

Contrôle extérieur de la largeur, épaisseur et pente de la plateforme	2 jours
Contrôle extérieur de la largeur, épaisseur et pente de la couche de roulement	2 jours

Fond de déblais

Contrôle extérieur du fond de déblais	4+2 = 6 jours
---------------------------------------	---------------

Fabrication et mise en œuvre du concassé

Contrôle extérieur début de fabrication	2 jours
---	---------

Contrôle extérieur de qualité des matériaux	2 jours
---	---------

Contrôle extérieur de mise en œuvre	3 Jours
-------------------------------------	---------

Remblais, et matériaux naturels sélectionnés (MS)

Contrôle extérieur « qualité des matériaux »	4 + 2 = 6 jours
--	-----------------

Contrôle extérieur de mise en œuvre	2 jours
-------------------------------------	---------

Fond de fouille et coffrages

Contrôle extérieur de la mise en œuvre des coffrages	1 jour.
--	---------

Réception géotechnique du fond de fouille	1 jour.
---	---------

Armatures de béton armé

Contrôle extérieur de la mise en œuvre avant chaque phase de bétonnage: 1 jour.

Fabrication et mise en œuvre des bétons :

Épreuve de convenance,	10 jours
------------------------	----------

Début de bétonnage	2 jours
--------------------	---------

Confection des éprouvettes cylindriques pour l'épreuve de contrôle, y compris SLUMP TEST immédiat,

Contrôle de qualité	28 + 2 = 30 jours
---------------------	-------------------

A5.4.2 Essais de contrôle extérieurs

Les essais du contrôle extérieur ne sont réalisés au gré de l'Ingénieur, qu'après que le Contractant aura remis les résultats du contrôle intérieur dans le cadre de la demande de réception, sauf dans les cas particuliers où les mesures et essais ne peuvent être absolument réalisés que pendant la production, auquel cas le contrôle extérieur est réalisé en même temps que le contrôle intérieur.

La cadence des essais du contrôle extérieur sera de l'ordre du cinquième de la cadence du contrôle intérieur. Pour une production donnée, l'Ingénieur conserve toute latitude pour diminuer ou augmenter les cadences du contrôle extérieur. Cette cadence pourra être diminuée notamment quand la méthodologie employée par le Contractant garantit que la qualité requise est atteinte. Elle pourra être augmentée en cas de divergences manifestes entre les résultats du contrôle extérieur et ceux du contrôle intérieur.

L'Ingénieur ordonne l'arrêt immédiat d'une production ou d'une mise en œuvre:

- Si les résultats du contrôle intérieur ne lui sont pas fournis à temps,
- Si, à la suite des contrôles extérieurs, ces résultats s'avèrent erronés.

A6 Normes et documents techniques de référence

Le Cahier des Prescriptions Techniques définit les spécifications techniques et les méthodes de mise en œuvre des matériaux et d'exécution des travaux.

Le présent CPT, faute de pouvoir être exhaustif sur toutes les questions techniques soulevées par l'exécution des travaux, fait appel à un Référentiel de normes et de documents techniques.

Par souci de cohérence, d'efficacité et de clarté, vis à vis de la langue contractuellement désignée comme langue applicable au marché, le référentiel retenu ici est un référentiel français. Toutefois, il pourra être modifié par décision du Maître d'Ouvrage, et remplacé par tout autre couramment admis, sous réserve que ce dernier soit cohérent, équivalent dans ses objectifs de qualité et réponde parfaitement aux exigences spécifiques du marché.

Dans ce cas les documents techniques et normes de remplacement, devront être préalablement soumis avec pièces à l'appui, à l'examen et à l'approbation du Maître d'œuvre après proposition de l'Ingénieur. Le Maître d'œuvre justifiera alors sa décision d'accepter ou de refuser ce changement.

Toute demande de modification du référentiel ne pourra être opposée au Maître d'œuvre pour justifier une augmentation de délai ou une quelconque augmentation de rémunération.

A6.1 Pour l'étude et l'exécution des ouvrages

A6.1.1 Documents techniques

Le présent CPT est complété pour tout ce qui ne déroge pas aux documents contractuels, par les Cahiers des Clauses Techniques Générales (CCTG) du Ministère de l'Équipement de la République Française applicables aux marchés publics de travaux, ou à défaut, par les fascicules du Cahier des Prescriptions Communes (CPC) du Ministère de l'Équipement de la République Française applicables aux mêmes catégories de travaux, et en particulier par les fascicules suivants (*liste non exhaustive*):

Fascicule n°2	:	Travaux de terrassements.
Fascicule n°4	:	Fournitures d'acier et autres métaux, titre I et titre II,
Fascicule n°7	:	Reconnaissance des sols,
Fascicule n°23	:	Fournitures des granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées
Fascicule n°24	:	Fournitures des liants hydrocarbonés employés à la construction et à l'entretien des chaussées
Fascicule n°25	:	Exécution des corps de chaussées,
Fascicule n°26	:	Exécution des enduits superficiels,
Fascicule n°27	:	Fabrication et mise en œuvre des enrobés
Fascicule n°31	:	Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton,
Fascicule n°32	:	Construction des trottoirs,

Fascicule n°61	Titre Programme de charges et épreuves des ponts-routes,
Fascicule n°61	Titre Conception, Calcul et épreuves des ouvrages d'Art,
Fascicule n°62 :	Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et construction en béton armé
Fascicule n°63 :	Exécution et mise en œuvre des bétons non armés. Confection des
Fascicule n°64 :	Travaux de maçonnerie d'ouvrage de génie civil,
Fascicule n°65A :	Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint,
Fascicule n°68 :	Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil,
Fascicule n°70 :	Canalisations d'assainissement et ouvrages annexes

L'ensemble des fascicules du Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés publics de travaux de Génie Civil en France peut être acquis à la Direction des Journaux Officiels / 26 rue Desaix, 75727 Paris Cedex 15.

A6.1.2 Normes

Le présent CPT est également complété pour tout ce qui ne déroge pas aux présentes clauses par l'ensemble des normes AFNOR (France) en vigueur le premier jour du mois qui précède la date de remise des offres.

Dans le cas où une clause du CPT fait référence à une norme ancienne ou remplacée ou modifiée, la norme la plus récente qui la remplace est d'application.

L'ensemble des normes AFNOR peut être acquis à Association Française de Normalisation : Tour Europe, 92049, Paris - La Défense - Cedex 7.

A6.1.3 Pour les essais de contrôle

Les essais en laboratoire et en place sont conduits conformément aux modes opératoires de l'AFNOR (France), du LCPC (France) ou à défaut de l'AASHTO et de l'ASTM (Etats-Unis), en vigueur le premier jour du mois qui précède la date limite de la remise des offres.

En ce qui concerne le vocabulaire des essais de laboratoire et les documents émis par les laboratoires d'essais, les termes fondamentaux et leurs définitions seront conformes à la norme NF X 10-001 et NF P08-500.

A7 Conduite des travaux

A7.1 Renseignements fournis par le Maître d'Ouvrage

Les renseignements non contractuels fournis par le Maître d'œuvre, ne le sont qu'à titre indicatif. Il appartient au Contractant d'effectuer toutes les vérifications nécessaires, notamment en ce qui concerne la nature des terrains et les difficultés susceptibles d'être rencontrées.

En aucun cas, le Contractant ne peut se prévaloir de l'insuffisance de renseignements fournis par les parties susmentionnées, pour réclamer en cours ou en fin de chantier, une revalorisation de son contrat que ce soit en termes de délais, de qualité ou des coûts

A7.2 Approbations de documents par l'Ingénieur

A7.2.1 Dispositions générales

Le visa d'approbation accordé par le Maître d'œuvre ou l'Ingénieur sur les dossiers et documents qui lui sont présentés, n'atténue en rien la responsabilité du Contractant, en l'absence de réserves exprimées par lui et par écrit.

Les dispositions générales concernant la soumission, la mise au point et l'approbation des documents à remettre par le Contractant au Maître d'œuvre ou à l'Ingénieur sont décrites ci-dessous.

A7.2.2 Délais

Les délais de soumission des divers documents, règlements, propositions, dossiers techniques, dossiers administratifs à présenter par le Contractant à l'Ingénieur pour approbation, sont indiqués pour chaque cas, dans le corps du CPT.

Sauf indications contraires, l'Ingénieur fera part de ses observations et de sa décision dans un délai standard de dix (10) jours à compter de la réception des documents techniques.

Pour les propositions techniques concernant le délai contractuel ou des variations financières, l'Ingénieur devra consulter le Maître d'ouvrage et le délai de réponse pour ces documents sera vingt (20) jours à compter de la date de leur réception.

Pour les corrections, mises au point, etc. découlant des observations que l'Ingénieur aurait éventuellement émises à leur encontre, le Contractant devra y répondre dans un délai de dix (10) jours à compter de leur notification.

Les propositions, documents, plans amendés etc., soumis de nouveau à l'approbation l'Ingénieur, sont réexaminés et approuvés selon la même procédure qu'exposée ci-dessus.

A7.2.3 Nombre d'exemplaires

a) Demande d'approbation

Le nombre standard d'exemplaires de dossier à remettre par le Contractant à l'Ingénieur ou au Maître d'œuvre lors d'une demande d'agrément ou d'approbation est de trois (3).

Toutefois, en cas de nécessité particulière, l'Ingénieur peut demander au Contractant de lui remettre un ou deux exemplaires supplémentaires, sans que celui-ci puisse contester cette demande.

Le Contractant a l'obligation d'envoyer une copie au Maître d'œuvre.

b) Approbation finale

Le nombre standard d'exemplaires de dossier à remettre par le Contractant à l'Ingénieur et au Maître d'œuvre pour recevoir l'approbation finale est de cinq (5).

La ventilation des documents ainsi approuvés sera de:

- Ingénieur = 2 ex
- Maître d'œuvre = 1 ex
- Contractant = 2 ex

A7.2.4 Mention « Bon pour exécution »

Les cinq exemplaires des documents du projet d'exécution (*plans, schémas d'aménagement, diagrammes de terrassement de transport, notes de calcul, métrés etc.*) recevront systématiquement de la part de l'ingénieur à l'approbation, les mentions suivantes:

- « BON POUR EXÉCUTION »,
- Date d'approbation,
- Visa manuscrit de l'Ingénieur.

Le Contractant s'organisera pour que toutes ses équipes disposent en permanence sur chantier (*copies*) des seuls plans portant ces mentions.

A7.3 Programmes, plannings et suivi des travaux

Le suivi du bon déroulement des travaux se fera à partir des dispositions suivantes:

- Programme Général dûment approuvé par la Mission de Contrôle et le Maître d'œuvre,
- Planning des travaux avec échéancier financier dûment approuvé par la Mission de Contrôle et le Maître d'œuvre,
- Programme hebdomadaire,
- Réunions de chantier,
- Fiches de planification, programmation suivi et contrôle des travaux HIMO
- Comptes Rendu Journaliers.

A7.3.1 Programme Général

Le Contractant devra soumettre à l'agrément de l'ingénieur le Programme Général (*ou programme d'exécution détaillé des travaux*) dans un délai de trente (30) jours à compter de la date de notification de l'attribution du marché.

A.7.3.1.1 **CONTENU**

Ce programme devra correspondre aux principales échéances du planning des travaux remis par le Contractant avec sa soumission.

Ce programme sera composé des quatre pièces suivantes et dressé conformément aux prescriptions ci-après.

PIECE A /NOTE TECHNIQUE

Cette note écrite, tout en rappelant l'organisation du Contractant détaillée dans le PAQ (*responsables, organigramme, effectifs du personnel, matériel et outillage, fournitures, etc.*), précisera en plus:

- Le lieu et la consistance des installations de chantier;
- Les différentes carrières et gîtes que le Contractant compte utiliser et pour lesquelles il a l'obligation de produire le plan d'exploitation et le PPES correspondants, avant mise en exploitation;
- Les limites des sections de route approvisionnées à partir de chaque carrière;
- Les procédés d'exécution envisagés par le Contractant notamment en ce qui concerne la construction des ouvrages neufs, le traitement des points noirs, la réalisation des grands remblais d'ouvrages, etc.
- La composition et le nombre des équipes types de production et de mise en œuvre prévus;
- La justification de l'organisation générale du chantier quant aux points de démarrage et aux enchaînements de travaux proposés dans le programme d'exécution;

- Les méthodes et les mesures que le Contractant compte mettre en œuvre en matière de sécurité et d'hygiène.

PIECE B/PROGRAMME D'EXECUTION :

Il comporte:

- Un diagramme à barres avec en abscisse l'indication des semaines et des mois et en ordonnée le développement des installations générales et de production /extraction des matériaux, etc., des approvisionnements, des études générales et détaillées, des postes de travaux, des objectifs intermédiaires fixés par le marché, etc.
- Les périodes considérées comme périodes de pluies seront clairement définies. Les différentes opérations sont mentionnées en couleur (*par exemple vert pour décapage, rouge pour terrassements, bleu pour la fouille d'ouvrage, marron pour la restauration de sites connexes, etc.*) et comportent chacune d'elle la date de début et de fin.
- Un échéancier de paiement, présentant par mois et pour toute la durée du chantier, les montants par nature de travaux, les montants des salaires que le Contractant a prévu de payer aux travailleurs recrutés selon l'approche HIMO.

PIECE C / PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU CHANTIER :

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGEC) détaillé consistant en l'adaptation et la mise à jour du PGE ajusté à l'organisation générale du chantier. Ce document sera établi en conformité avec les exigences environnementales, sociales, hygiènes et sécurité (ESHS) et les spécifications techniques dans le Fascicules H.

PIECE D / PLANNING DETAILLE :

Il présentera la nature, la durée et l'enchaînement des différents travaux, et sera présenté sous forme d'un diagramme « chemin de fer », avec:

- En abscisse, indication des semaines, des mois, des périodes de saison de pluies ;
- En ordonnée, indication des PK ;
- En marge, et pour chaque type de travaux, le nombre et la composition de chaque atelier, leurs cadences mensuelles prévues, faisant ressortir aussi le nombre de travailleurs recrutés selon l'approche HIMO pour l'assainissement.

Ce planning détaillé prendra en compte les contraintes d'organisation précisées à l'Article suivant.

A.7.3.1.2 APPROBATION :

Le Maître d'œuvre disposera d'un délai de quinze (15) jours à compter de la date de remise du Programme Général pour viser ces documents ou formuler ses observations. Ce délai passé, il sera censé les avoir acceptés.

L'Ingénieur aura l'obligation, d'envoyer au Maître d'œuvre ses observations dans un délai de 10 jours à compter de la date de réception du document.

Il est précisé dans le cas présent, que l'agrément donné par l'Ingénieur aux moyens et procédés d'exécution envisagés par le Contractant, ne diminue en rien la responsabilité de ce

dernier quant aux conséquences dommageables que leur exécution pourrait avoir à l'égard des exigences du CPT, de ses obligations contractuelles, des tiers, du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre.

A.7.3.1.3 MISES A JOUR :

Le Programme d'Exécution (*Pièce B*) sera mis à jour par le Contractant à la fin de chaque mois, avec indication pour chaque rubrique (*cf. premier paragraphe de Pièce B*) de :

- la prévision initiale (celle du démarrage du chantier) ;
- la prévision au mois considéré (mise en évidence des retards et avances prévisibles) ;
- l'avancement des travaux (en % du montant actualisé des travaux).

Cette mise à jour mensuelle sera remise à l'Ingénieur, avant le cinquième jour du mois suivant.

Il sera à chaque fois accompagné de la liste du matériel et personnel effectivement présent sur chantier.

Le diagramme à barres pourra être présenté au moyen d'un logiciel de gestion de projet après approbation de l'Ingénieur.

A7.3.2 Contraintes d'organisation

Dans la préparation de son organisation du chantier, le Contractant devra intégrer les contraintes générales suivantes:

- Achèvement des installations de chantier dans un délai d'un (1) mois à compter de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux ;
- En général, aucune couche constitutive de la chaussée ne pourra être ouverte au trafic sans être protégée par la couche immédiatement supérieure ;
- Coordination des travaux et de la circulation des engins pour éviter le vieillissement prématuré de la chaussée ;
- Protection de toutes les zones sensibles du chantier par des travaux préventifs afin d'empêcher l'évolution des dégradations et des ouvrages.

A7.3.3 Programme hebdomadaire

Pour permettre un suivi effectif des travaux, le Contractant remettra à l'Ingénieur à la fin de chaque semaine, le programme des travaux que celui-ci compte démarrer, poursuivre ou terminer au cours de la semaine suivante sur l'ensemble de son chantier.

Ce programme, présenté sous forme écrite selon le modèle communiqué par l'Ingénieur, indique sommairement pour chaque poste de travaux les limites et PK des zones et ouvrages qui seront travaillés.

Le programme indiquera également le nombre de travailleurs prévus selon l'approche HIMO.

A7.3.4 Réunions de chantier

En plus des visites et réunions mensuelles auxquelles les différentes parties (*Maître d'œuvre, Mission de Contrôle*) participeront, l'Ingénieur organisera au moins une fois par mois sur site, une réunion de chantier à laquelle le Contractant est tenu d'assister.

La date, l'heure, le lieu et l'ordre du jour seront communiqués au Contractant au moins une semaine à l'avance, ou fixés lors d'une réunion pour la suivante.

L'Ingénieur organisera une réunion hebdomadaire selon le besoin de chantier, une réunion à laquelle le Contractant est tenu d'assister.

En cas de besoin, à la demande du Maître d'Ouvrage, des réunions pourront être organisées à Antananarivo, ou dans une autre localité sur le site du projet.

A7.3.5 Journal de Chantier

Le Journal de Chantier récapitule chaque jour y compris dimanche et jours fériés, les conditions du chantier (*météo, travaux exécutés, approvisionnements, incidents de chantier, visites, productions des matériaux, etc.*). Il est établi et signé journallement par le Contractant (*selon un modèle agréé par le Maître d'œuvre et l'Ingénieur*), et visé par l'Ingénieur.

Le Contractant est tenu d'indiquer à l'Ingénieur, la nature, la localisation et les quantités de travaux exécutés chaque jour ainsi que le type et le nombre des engins, manouvres et matériels utilisés.

Le Journal de Chantier est notamment destiné à recevoir toutes les observations, remarques et instructions de l'Ingénieur ou de son Représentant.

Et notamment, sont consignées sur le Journalier de Chantier, les informations suivantes :

- Lieux d'exécution (ouvrage ou chaussée) ;
- Ouvrages nouvellement entrepris dans la journée ;
- Ouvrages achevés dans la journée ;
- Équipes de production ayant travaillées par atelier (nature et nombre) ;
- Effectifs par équipe ;
- Rendement par équipe ;
- Faits marquants.

Le Journal de Chantier est rédigé sur un cahier triplicata format A4, fourni par le Contractant. Ses pages sont numérotées et aucune page ne peut être supprimée ou arrachée. L'original est retiré après visa par l'Ingénieur, le double laissé au Contractant et la souche est laissée au bureau de chantier.

Les attachements font partie intégrante du journal des travaux mais peuvent, le cas échéant, faire l'objet de documents séparés. Le contractant s'assure que des attachements sont établis, en temps utile et conformément aux instructions de l'Ingénieur.

A7.3.6 Fiches de planification, programmation suivi et contrôle des travaux HIMO

La disponibilité d'un ensemble de fiches bien conçues s'avère indispensable pour la planification, la programmation, le suivi et le contrôle des travaux HIMO structurée.

Les fiches de chantier viseront à faciliter le contrôle au jour le jour, à étudier puis suivre les travaux proposés/réalisés, à estimer les coûts et les ressources exigées par les diverses opérations, et enfin, à fournir les informations utiles à la préparation des devis estimatifs des travaux futurs.

Le remplissage des fiches exigera une certaine discipline de la part des différents responsables de chantier (*chef de chantier, chef d'équipe, chef magasinier, etc.*) qui doivent rendre compte de l'utilisation des ressources humaines et matérielles ainsi que des résultats obtenus.

Le Contractant aura ainsi les données nécessaires pour:

- Evaluer la performance du chantier en ce qui concerne le personnel et le matériel affecté au chantier;
- Estimer les rendements et prix futurs à utiliser;
- Connaître les dépassements et/ou gains dans les différents postes de dépenses;
- Connaître le Résultat d'Exploitation du chantier;
- Calculer les impôts à payer ;
- Tirer des leçons pour ses chantiers futurs.

Le Contractant soumettra à l'approbation de l'Ingénieur les modèles de fiches de planification, programmation, suivi et contrôle des travaux HIMO structurée qu'il envisagera d'utiliser.

Ces fiches constituent les documents nécessaires à l'entreprise pour honorer convenablement son contrat avec le Maître d'Ouvrage. Elles doivent être remplies obligatoirement, convenablement et contradictoirement par le chef de chantier et le chef d'équipe avec la mission de suivi et de contrôle.

Elles devront être remises à l'Ingénieur chargé de la surveillance pour vérification/analyse trois (3) jours avant la date probable de chaque attachement. Ces fiches ont un caractère contractuel.

Le remplissage conforme des fiches est une condition de la prise en compte de l'attachement des travaux correspondant à la période concernée et un remplissage non conforme se répercutera sur la date de l'attachement des travaux.

A7.4 Phasage des travaux

Dans l'exécution des travaux, le Contractant est tenu de respecter le phasage des travaux prévus par les spécifications techniques et le planning détaillé. Si des dégradations apparaissent sur un ouvrage en cours d'exécution par non-respect du phasage des travaux, les travaux de reprise et de réparation seront à la charge du Contractant.

A7.5 Maintien de la circulation et signalisation du chantier

Le maintien de la circulation, la signalisation, la police et le gardiennage du chantier sont à la charge du Contractant pendant toute la durée des travaux.

Quelles que soient les sujétions d'interventions ponctuelles dans le temps, les frais d'exécution des travaux correspondants sont censés être inclus dans les prix d'installation des chantiers.

Le Contractant est tenu d'entretenir (*remise en état, remplacement, etc.*) tous les dispositifs mis en place à ce titre. Les dispositifs de signalisation devront être particulièrement opérationnels la nuit et l'éclairage ou l'utilisation de matériel réflectorisé pourra être demandé par l'Ingénieur.

En cas de défaillance, les pénalités prévues au présent dossier d'appel d'offres seront appliquées.

A7.5.1 Maintien de la circulation

D'une manière générale le maintien de la circulation le long du chantier est de la responsabilité et à la charge du Contractant durant toute l'exécution du contrat et jusqu'à la Réception Provisoire.

Le Contractant procède donc sur la route et dans les meilleurs délais, aux interventions nécessaires pour assurer une qualité de roulement acceptable et limiter l'évolution des dégradations de celle-ci.

Ces interventions peuvent comprendre, notamment:

- L'enlèvement des écoulements risquant de compromettre le drainage de la route et de provoquer la coupure du trafic ou des accidents de circulation,
- La réparation des brèches et autres glissements de remblai,
- Le nettoyage des abords de la route pour faciliter l'assainissement et drainage,
- La mise en place d'ouvrages provisoires d'assainissement et de drainage (*buses ou tuyaux métalliques, fossés, saignées, etc.*),

Dans le cas où il ne parviendrait pas à assumer correctement et partout cette contrainte, le Contractant sera tenu de porter rapidement assistance à tous les usagers en difficulté, quels qu'ils soient, en mobilisant son personnel et ses propres moyens matériels.

Tout paiement d'une intervention à ce titre sur la route existante, de quelque manière que ce soit, est exclu. Les frais correspondants sont réputés inclus dans le prix d' Installation Générale du Chantier.

A7.5.2 Déviations de circulation

Le maintien de la circulation étant de la responsabilité du Contractant, il lui appartient de mettre en œuvre toutes dispositions adéquates pour cela, soit par la mise en place de déviations provisoires, soit grâce à une signalisation adaptée quand les déviations ne sont pas possibles. Les coûts de réalisation, d'entretien et d'enlèvement de ces déviations sont compris dans les prix unitaires du contrat.

Le programme des travaux sera conduit pour limiter autant que possible, la longueur de route en chantier et donc la longueur des déviations.

Les plans des déviations provisoires seront soumis par le Contractant à l'approbation de l'Ingénieur.

Le tracé doit être choisi hors des zones de cultures ou habitées (*à moins qu'il s'agisse d'utiliser des rues ou des pistes existantes*), éviter le plus possible d'abattage d'arbres et de manière générale, éviter le plus les impacts négatifs sur l'environnement.

S'il y a destruction de cultures ou dégradation de biens, le Contractant doit indemniser les personnes concernées.

Les déviations provisoires devront permettre une circulation sans danger à la vitesse de 30 km/h en toute saison.

Les caractéristiques géométriques de ces déviations se rapprocheront de :

- Rayon en plan minimal: 50 mètres

- Pente et rampe maximales: 6%
- Rayon en profil en long minimal: 500 mètres
- Largeur mini de la plateforme: 8 mètres
- Largeur mini de la chaussée en MS : 6 mètres.

La chaussée sera constituée de matériaux de site facile à transporter et présentant des caractéristiques de portance acceptables. Les terres de mauvaise tenue seront remplacées par un matériau pour couche de forme sur une épaisseur de 0,15 m au moins.

Tout franchissement de cours d'eau, ruisseau ou écoulement sera impérativement équipé d'un ouvrage de traversé hydraulique (buses métalliques ou tuyaux type pipeline, de diamètre adaptés au débit).

Les déviations seront remises au profil au moins une fois par semaine. Elles seront rechargées et entretenues de façon satisfaisante par le titulaire. Un arrosage adapté dans toutes saisons limitera l'émission de poussière.

En outre, l'Ingénieur pourra notifier la mise en œuvre d'une imprégnation dans les endroits les plus sensibles, aux frais du titulaire.

Après les travaux, le Titulaire doit remettre le têt plus possible le tracé des déviations dans son état initial en sacrifiant les sols pour les décompacter et réinstaller les clôtures. Cependant, il pourra être demandé au titulaire de conserver ces pistes de déviation pour les utiliser en tant que voie de circulation des bétails

Quand l'aménagement de déviations est impossible, le Contractant entretient, à ses frais, la route existante.

A7.5.3 Signalisation des travaux

La signalisation que le Contractant a la charge de fournir et entretenir devra être conforme aux exigences formulées dans le CPT.

La signalisation provisoire de chantier comprend au moins:

- un ensemble de panneaux de déviation, normalisés, pour baliser l'itinéraire à emprunter par les usagers pendant les travaux ;
- la signalisation de « route barrée » pour interdire l'accès aux sections en cours de travaux et qui font l'objet de déviations ;
- tous les panneaux de chantier nécessaires : sens interdit, interdiction de doubler, limitation de vitesse, balises, etc.

Elle est mise en place et remplacée chaque fois que nécessaire, aux frais du Contractant.

A7.6 Pistes de services et de chantier

La construction des pistes de service et de chantier nécessaires aux travaux notamment, accès aux points d'eau, aux carrières, aux gîtes, aux emprunts y compris ceux identifiés par le Contractant, ou aux installations de chantier, est réalisée aux frais du Contractant.

Comme pour les déviations de circulation, le tracé *et* les aménagements des pistes d'accès seront étudiés pour limiter l'impact sur l'environnement immédiat.

Le Contractant prendra les mesures nécessaires aux raccordements des pistes d'accès provisoires à la route pour :

- assurer la sécurité des usagers en y disposant du personnel avec drapeaux ;
- mettre en place toute autre signalisation adéquate ;
- éviter toute pollution des ouvrages par les roues des véhicules.

En fin de chantier et dès que cela sera possible, ces raccordements seront réaménagés pour éviter tous désordres sur le système de drainage et l'arrivée d'eau ou de matériaux sur la route.

A7.7 Provenance et qualité des matériaux

Le PAQ, remis par le Contractant, indique la provenance des matériaux et leurs conditions d'utilisation.

La fourniture de tous les matériaux destinés directement ou indirectement à l'exécution des travaux du présent marché, incombe entièrement au Contractant. Il doit en soumettre la provenance et la localisation à l'Ingénieur, avant d'entreprendre leur mise en œuvre. Les matériaux doivent être conformes aux prescriptions du CPT, du CCTG et des normes en vigueur.

Pour les matériaux et les produits dont la nature et la provenance ne sont pas précisées au CPT, le Contractant doit en soumettre l'agrément à l'Ingénieur, en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel, en faisant apparaître clairement: la nature, la provenance et les caractéristiques, ainsi que les contrôles qu'il se propose de faire dans le cadre du PAQ.

Les matériaux reconnus défectueux sur le chantier sont refusés et remplacés aux frais du Contractant, même s'ils ont été jugés conformes à leur sortie d'usine.

Les matériaux à utiliser sont de deux types:

- les matériaux naturels issus du site du projet, pour tous les terrassements, les couches de forme, la couche de roulement, les gravillons pour béton etc.
- les matériaux provenant de fournisseurs extérieurs (liants hydrauliques, fers à béton, peintures, etc.).

Concernant les matériaux naturels, le Contractant en apprécie les difficultés d'extraction et étudie les possibilités de transport et de mise en œuvre sur les lieux d'emploi. Il est tenu de se conformer aux règlements en vigueur pour tout ce qui concerne les extractions de matériaux, notamment en ce qui concerne la sécurité et le respect de l'environnement, conformément aux dispositions indiquées ci-avant.

Pour les matériaux provenant de fournisseurs extérieurs (*importés ou achetés localement*), le Contractant communique en temps utile à l'Ingénieur, toutes pièces justificatives fournies par les fabricants prouvant ou attestant que ces matériaux sont conformes aux spécifications requises. Ceci ne dégage pas pour autant, la responsabilité du Contractant quant à ces fournitures.

Matériaux importés :

Le Contractant passe les commandes chez les fournisseurs pour les matériaux à importer, suffisamment à l'avance pour permettre leur fabrication, expédition, dédouanement et

livraison à temps sur le chantier, afin qu'ils puissent être utilisés comme prévu dans le calendrier des travaux.

Matériaux locaux

Le Contractant choisit et visite toute source locale de matériaux et prend les dispositions nécessaires pour leur achat et leur transport sur le site des travaux.

A7.8 Amenée du matériel

Le Contractant effectue toutes les démarches nécessaires pour s'assurer que la livraison des équipements et du matériel, importés est effectuée dans des délais compatibles avec le planning des travaux, et que toutes les dispositions sont prises pour leur expédition rapide sur le chantier.

Cette exigence s'applique en particulier aux engins de compactage, matériel de transport, de vibration du béton.

Le Contractant des travaux, sur demande de l'Ingénieur ou du Maître d'œuvre a l'obligation de présenter dans un délai de sept (7) jours les copies des documents concernant l'expédition des matériels et matériaux destinés au chantier (*Manifeste et Connaissance maritime*).

A7.9 Transports de matériel et matériaux

Le Contractant doit se conformer à la réglementation en vigueur en ce qui concerne les restrictions imposées aux poids, aux gabarits et à la vitesse des véhicules et des engins.

Il doit tenir compte des limitations éventuelles de charges sur les routes, des bacs, des radeaux et des ponts existants.

Il doit tenir compte des limitations éventuelles de charges sur les routes et ponts existant.

Il est tenu de charger le matériel sur des remorques à essieux multiples afin d'assurer une distribution de la charge totale respectant les limites prescrites par le code de la route.

L'Ingénieur peut procéder à tout moment à des vérifications de la charge à l'essieu des véhicules de transport. Les détours et les pertes de temps qui en résultent sont à la charge du Contractant.

Le transport des matériaux n'est pas pris en compte si les véhicules effectuant ce transport sont en surcharge.

Le contractant est censé connaître les difficultés liées aux transports des matériels et des matériaux du fait de la vétusté des ouvrages de la RN4 entre Antananarivo et Ambondromamy et la RN6 entre Ambondromamy et Antsiranana. Le Contractant a à sa charge les mesures de protection de l'environnement: limitation de la vitesse en agglomération, limitation des poussières (*arrosage*), sécurité des usagers et des riverains, limitation de la glissance...

A7.10 Documents d'exécution

Chaque ouvrage ou partie d'ouvrage à réaliser par le Contractant devra faire l'objet d'un Projet d'exécution réalisé par le Contractant avant tout début de construction de l'ouvrage concerné.

A7.10.1 Projets d'exécution

Le démarrage des travaux quels qu'ils soient ne pourra avoir lieu, en l'absence d'un projet d'exécution approuvé par l'Ingénieur. Dans le cas contraire, le Contractant en supportera toutes les conséquences. Le projet d'exécution est établi par corps de travaux et par ouvrage, ou par route.

Ainsi avant tout démarrage des travaux le Contractant est tenu de procéder conformément au marché:

- à l'exécution de la campagne topographique (*levés, etc.*), y compris tous éventuels ajustements et améliorations ou modifications au projet initial, avec accord préalable du Maître d'œuvre ;
- à toutes les investigations et campagne géotechniques nécessaires pour une réalisation des ouvrages en respect des prescriptions du CPT et des règles de l'art ;
- à l'établissement, en vue de les soumettre à l'Ingénieur, des différents projets d'exécution comportant : plans généraux, plans détaillés, avant-métrés, notes de calcul et toutes justifications.

L'entreprise veillera à ce que toutes ses équipes disposent sur site/terrain d'une copie du Projet d'Exécution Approuvé par l'Ingénieur.

Dans le cas d'éventuelles importantes inconsistances dans les levés topographiques ou indications de carrières, le Contractant aura la responsabilité de refaire les levés et les recherches de carrières à ses frais.

Le Contractant devra prendre toutes dispositions utiles pour bien préparer et présenter un projet d'exécution conforme aux règles de l'art.

A7.10.2 Projet de référence

Les projets d'exécution des ouvrages sont établis sur la base:

- Des plans d'Avant-projet détaillé (APD) joints au Dossier d'Appel d'Offres,
- d'instructions particulières données en cours de chantier par l'Ingénieur.

La liste des plans d'APD est fournie au Volume 5 du présent DAO.

Par ailleurs, si l'Ingénieur constate au cours des travaux d'implantation, qu'il convient d'apporter des modifications ponctuelles à l'avant-projet détaillé ou au document d'anticipation, soit à cause d'un changement de configuration, soit à cause de circonstances imprévues ou pour éviter des démolitions ou des travaux inutilement coûteux (*faibles élargissements le long des talus par exemple*), il peut, par écrit, prescrire les modifications à l'avant-projet détaillé ou au document d'anticipation qu'il juge nécessaires.

A7.10.3 Délais de présentation

Tous les documents d'exécution sont fournis pour avis à l'Ingénieur par le Contractant, en trois (3) exemplaires provisoires et au plus tard trente (30) jours avant le début des travaux correspondants.

En cas de besoin particulier, l'Ingénieur pourra demander la fourniture de un ou deux exemplaires supplémentaires.

Après accord de ce dernier, le Contractant fournit cinq (5) exemplaires définitifs de ces documents, dans un délai maximal de dix (10) jours. Deux exemplaires lui sont retournés approuvés.

Le Contractant doit prendre ses dispositions pour présenter ces documents en temps opportun, afin d'assurer la continuité des travaux, étant entendu que l'Ingénieur dispose d'un délai de quinze (15) jours pour approuver chaque document qui lui est transmis, ou pour faire part de ses observations au Contractant.

L'approbation de ces documents ne relève pas le Contractant de sa responsabilité pour toute erreur ou omission.

Le Contractant reconnaît avoir tenu compte, dans l'organisation et le délai d'exécution qu'il a proposés, des sujétions de temps découlant de cette procédure de présentation et d'approbation des projets d'exécution.

En conséquence, il ne peut arguer d'aucun retard dans l'exécution des travaux du fait de l'application de cette procédure, et aucune indemnité, de quelque sorte qu'elle soit, ne peut lui être allouée pour ce motif.

A7.10.4 Plans-types complémentaires

Si au cours de la mise au point des projets d'exécution, il s'avère nécessaire de réaliser des ouvrages ou des parties d'ouvrage standard pour lesquels il n'existe pas de plans-types, le Contractant élaborera ces plans-types en collaboration et sur la base des instructions de l'Ingénieur,

A7.10.5 Modification du projet en cours de travaux

Si l'Ingénieur constate au cours des travaux, lors des terrassements, lors de la construction de la chaussée ou de tout autre ouvrage, qu'il y a lieu d'apporter de légères modifications au projet d'exécution approuvé pour l'adapter ou mieux l'intégrer au site, il peut demander par écrit, au Contractant d'appliquer de nouvelles dispositions. Cette modification du projet ne concernera pas le changement des méthodes d'exécution des travaux.

Il appartient alors au Contractant de modifier le projet dans les meilleurs délais sans que celui-ci puisse prétendre à une quelconque indemnité.

A7.10.6 Dossier de récolement

Le Contractant fournit à l'Ingénieur en quatre (4) exemplaires, un jeu de documents de récolement des ouvrages tel qu'ils ont été exécutés dans un délai de trente (30) jours à compter de la date de réception provisoire des travaux. Ces documents (*plans, schémas itinéraires, schémas d'aménagement, etc.*) doivent permettre au Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre, d'entretenir et réparer dans les meilleures conditions les ouvrages exécutés.

Ils comprendront notamment les plans des ouvrages principaux (*dalots*), le profil en long et les matricules routiers au droit des ouvrages nouvellement construits, qui indiqueront

notamment les caractéristiques techniques de la chaussée par section homogène, les ouvrages d'art, les points singuliers et la localisation des carrières avec leurs caractéristiques géotechniques.

Ils sont convenablement cotés et renseignés pour cela, et comportent tous les repères, symboles et coordonnées nécessaires à leur localisation et leur structure.

Outre les quatre exemplaires ci-dessus, le Contractant remet également un (1) original de tous les plans en version imprimée et quatre (04) en version informatique compatible sur support CD (*fichiers Autocad, Word ou Excel selon le cas*).

A7.11 Ouverture et exploitation des emprunts, gîtes et carrières

L'ouverture et l'exploitation de tous les sites et gisements où le Contractant envisage de prélever des matériaux naturels pour les intégrer sans ou après préparation, à l'Ouvrage devront respecter les prescriptions détaillées ci-après qui concernent :

- matériaux meubles pour corps et partie supérieure des remblais,
- matériaux meubles pour assises de chaussée,
- matériaux alluvionnaires pour couches spéciales et bétons (*hydrauliques*)
- matériaux rocheux pour assise de chaussée, granulats de bétons (*hydrauliques*), ouvrages de protections.

La terminologie utilisée dans le présent CPT est :

- emprunts = lieu de prélèvement de matériaux meubles naturels courants pour remblais,
- gîte = lieu de prélèvement de matériaux meubles naturels sélectionnés (MS) présentant des caractéristiques particulières (*couche de fondation, remblais contigus aux ouvrages, etc.*),
- carrières = lieu de prélèvement de matériaux rocheux,
- site = emplacement potentiel d'un emprunt ou d'un gîte,
- gisement = lieu potentiel pour l'installation d'une carrière.

A7.11.1 Dispositions générales

Dans les trente (30) jours, au plus tard, suivant la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, le Contractant soumettra à l'approbation de l'Ingénieur, la liste des emprunts, gîtes et carrières qu'il compte utiliser pour l'exécution des travaux faisant l'objet du marché.

Ensuite, indépendamment des formalités que le Contractant aura à accomplir vis à vis des diverses Administrations et Collectivités locales, celui-ci soumettra à l'Ingénieur, dans les délais et formes précisés ci-après, et pour chacun d'eux, soit un Dossier d'Acceptation Technique (*cas des emprunts ou gîtes*) soit un Dossier d'Agrément et un Programme d'Exploitation (*cas des carrières*).

A.7.11.1.1 **Choix des emprunts, gîtes et carrières.**

Les emprunts, gîtes et carrières proposés par le Contractant pourront être:

- soit les emprunts, gîtes et carrières connus (dont la localisation est donnée à titre indicatif dans le dossier d'appel d'offres) ;
- soit des emprunts, gîtes et carrières indiqués par l'Ingénieur ;
- soit des emprunts, gîtes et carrières proposés par le Contractant.

Malgré l'agrément par l'Administration des emprunts, gîtes et carrières, l'Entreprise aura l'obligation durant la production des matériaux d'effectuer conformément au marché les essais et test d'identification et de détermination des caractéristiques des matériaux.

A.7.11.1.2 **Déclarations et autorisations administratives.**

Parallèlement aux Dossiers d'Agrément et aux Programmes d'Exploitation à remettre à l'Ingénieur, le Contractant devra accomplir toutes les formalités administratives nécessaires à l'obtention des autorisations prévues par les textes et règlements en vigueur (*Code minier. Décret N° 801/PR/MMEP/95, etc.*).

A.7.11.1.3 **Responsabilité et frais à la charge du Contractant.**

Pour l'ouverture et l'exploitation des emprunts, gîtes et carrières, le Contractant conformément au marché et au Bordereau des prix aura la responsabilité et supportera les frais :

- des recherches, reconnaissances, études, essais ;
- des dossiers d'agrément et des plans d'exploitation ;
- des acquisitions ou d'occupations temporaires des terrains, incluant les éventuelles indemnités engagées pour les déguerpissements temporaires ;
- de l'indemnisation des propriétaires pour les dommages occasionnés par tes travaux (*déboisement, destruction des récoltes, impossibilité de cultiver pendant l'occupation temporaire, etc.*). Les cultures saisonnières détruites sont indemnisées en fonction des surfaces et des rendements obtenus dans la région ;
- les cultures pérennes telles que les arbres fruitiers en état de production qui sont détruits font l'objet d'une indemnité forfaitaire ;
- de la découverte ;
- des travaux d'ouverture de pistes d'accès et leur entretien ;
- de la remise en état des lieux au fur et à mesure de l'achèvement des travaux ou après exploitation des sites particuliers, selon les indications du PPES ;
- des travaux et des sujétions pour la protection de l'environnement.

A.7.11.2 Emprunts et gîtes

A.7.11.2.1 **Prescriptions Environnementales.**

L'ouverture des sites pour emprunts et gîtes est conditionnée au respect des critères environnementaux suivants :

- distance du site à plus 30 m de la route ;
- distance du site à plus 100 m d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau ;
- distance du site à plus 100 m des habitations ;
- préférence donnée à des zones non cultivées, non boisées et de faibles pentes (les zones d'emprunt à fortes pentes ne devront en aucun cas déstabiliser les talus)
- possibilité de protection et de drainage.

Toute disposition non-conforme à ces prescriptions donne lieu à un justificatif à soumettre au jugement de l'Ingénieur, dans le cadre du PPES et à la proposition de mesures alternatives pour compenser aux impacts.

L'Entreprise aura l'obligation en passant par les Autorités locales de se renseigner sur les propriétaires légaux des sites à exploiter.

La surface à découvrir doit être limitée au strict minimum et les arbres devront être préservés et protégés.

Les voies d'accès et de service devront être régulièrement arrosées afin d'éviter le soulèvement des poussières.

A.7.11.2.2 **Dossier d'Acceptation Technique.**

L'exploitation d'un site sera soumise à un agrément préalable de l'Ingénieur.

A cette fin, le Contractant présentera par zone d'intervention et au plus tard trente(30) jours avant le commencement de l'exploitation, un Dossier d'Acceptation Technique pour chaque site de la zone d'intervention;

Ce dossier regroupera les données propres aux matériaux et les données relatives à l'exploitation du site envisagée par le Contractant (*programme d'exploitation*). Il comportera au moins:

- un plan de situation du site par rapport à la route ;
- un croquis du site indiquant l'emplacement des puits réalisés (*mécaniques selon une maille de 30m*),
- les coupes des sondages avec indication de la découverte ;
- les résultats des essais de laboratoire définissant sans ambiguïté les caractéristiques des matériaux: essais d'identification (*granulométrie / limites d'Atterberg / équivalent de sable / teneur en eau naturelle*) et essais de comportement (*Proctor / CBR*) ;
- le volume présumé des matériaux utilisables ;
- une note technique définissant, l'utilisation et la destination (*PK des zones*) des matériaux exploités ;
- un plan de la zone d'emprunt montrant le schéma de principe prévu pour l'exploitation de l'emprunt et les aménagements concernant le drainage et la protection de l'environnement, qui doit être en accord avec le plan de principe à indiquer dans le PPES ;

L'Ingénieur disposera en retour d'un délai de quinze (15) jours par zone d'intervention, à compter de la date de remise des dossiers définis ci-dessus, pour donner son agrément (*total ou partiel*) ou refuser l'exploitation d'un ou de plusieurs sites proposés. Si l'Ingénieur autorise l'exploitation d'un site, il précisera les limites d'utilisation de ce dernier.

L'agrément pourra être refusé si l'exploitation d'un site risque de ne pas permettre d'atteindre pour les matériaux les spécifications de qualité requises par le CPT, ou bien si son exploitation conduit à un moment de transport non optimum, ou si le site proposé a une valeur particulière dûment signalée par les autorités compétentes.

A.7.11.2.3 **Exploitation**

En fonction de la profondeur exploitable, le Contractant déterminera la surface à décaper en tenant compte des aires nécessaires pour le dépôt des matières végétales, des matériaux de découverte non utilisables pour les travaux, ainsi que des voies d'accès et des voies de circulation.

L'exploitation d'une zone d'emprunt ne pourra pas commencer avant l'approbation du site et du plan d'exploitation, intégrant le PPES envisagé, par l'Ingénieur. Cette approbation pourra

être conditionnée au respect de certaines directives, concernant par exemple la réalisation d'aménagements spécifiques au niveau de zone particulièrement sensibles.

Les limites des emprunts et gîtes sont clairement matérialisées sur site au moyen de piquets.

Les emplacements sont déboisés, débroussaillés et dessouchés.

Puis, les couches de surface sont soigneusement décapées jusqu'à ce que le matériau à exploiter présente des qualités d'homogénéité et de propreté suffisantes.

Les produits de décapage sont poussés en périphérie de la zone d'exploitation. Les terres végétales seront réservées pour les besoins ultérieurs de revégétalisation du site. Les matériaux de découverte pourront servir au remodelage des terrains après travaux.

Dans tous les cas, il est nécessaire lors de l'exploitation:

- de ménager des pentes favorisant l'évacuation de l'eau ;
- de prévoir aux points bas des aménagements sommaires d'évacuation ;
- de maintenir en bon état les pistes de chantier pour éviter les ornières, flaques ou eaux stagnantes.

Les matériaux destinés à la réalisation des couches de corps de chaussée sont gerbés en tas, avant reprise et chargement dans les engins de transport (*tracteur ou camion*). Ce mode d'exploitation est imposé pour obtenir une bonne homogénéisation, et éviter le chargement de matériaux sous-jacents hors spécifications.

Si l'extraction a lieu en période de pluies, le stock de matériaux extraits doit être limité. Il est interdit de gerber un volume supérieur aux besoins d'une demi-journée de travail.

L'Ingénieur peut retirer son agrément d'exploitation pour un emprunt, s'il considère qu'au vu des essais de contrôle, le gîte ne fournit plus de matériaux répondant aux spécifications.

Lors de l'exploitation des emprunts et gîtes, un dispositif de nettoyage des roues des camions et des engins sera installé pour éviter la salissure du revêtement de la chaussée.

A.7.11.2.4 **Fin d'exploitation.**

Les prescriptions relatives à la fin de l'exploitation d'un emprunt ou d'un gîte sont détaillées à l'Article B7 : Remise en état des sites.

A7.11.3 Carrières de roches dures

Pour les carrières de roches dures, de périodes d'exploitation plus longues, d'aléas plus importants sur la qualité des matériaux et de leur impact certain sur l'environnement, la mise en exploitation d'un gisement sera conditionnée dans un premier temps à la remise d'un Dossier d'Agrément Technique, puis en cas de réponse favorable de l'ingénieur, à la remise d'un Programme d'Exploitation.

A.7.11.3.1 **Dossier d'Agrément Technique.**

Indépendamment des formalités que le Contractant aura à accomplir vis à vis des Administrations et des Collectivités locales, celui-ci devra soumettre à l'Ingénieur pour

chaque gisement rocheux qu'il envisage d'exploiter, un dossier de demande d'agrément technique, au plus tard soixante (60) jours avant toute exploitation.

Ce dossier, établi au terme d'une reconnaissance détaillée du gisement, comprendra au minimum:

- le plan de situation du gisement par rapport à la route ;
- un croquis orienté du gisement avec positionnement des sondages réalisés ;
- une étude géologique et pétrographique ;
- les résultats des sondages et des essais qu'il a réalisés;
- le volume présumé des matériaux utilisables;
- le type et le volume des fabrications envisagées, ainsi que le détail des zones approvisionnées à partir de ce gisement ;
- une note de synthèse sur le site rappelant ses particularités, ses contraintes et les mesures envisagées par le Contractant pour y remédier, notamment au niveau de la protection de l'environnement (*détérioration de l'environnement, présence d'habitations, etc.*).

Pour chaque gisement, l'Ingénieur disposera de dix (10) jours, suivant la date de dépôt du dossier défini ci-dessus, pour donner son agrément (*global ou conditionnel*) ou le refuser.

Cet agrément pourra être refusé si l'exploitation dudit gisement risque de ne pas permettre d'atteindre les spécifications de qualité requises par le CPT, ou bien si son exploitation conduit à un moment de transport non optimum, ou si le site proposé a une valeur particulière dûment signalée par les autorités compétentes.

Le Contractant devra obtenir cet agrément avant de commencer tous travaux importants liés à l'installation de chantier.

A.7.11.3.2 **Programme d'Exploitation de la carrière.**

Les modalités d'exploitation de la carrière prévues par le Contractant devront prévoir la prise en compte des dispositions suivantes (*listes non limitatives*):

Dispositions techniques :

- la délimitation physique de la zone de carrière (*clôture, barrières, cordes, etc.*) ;
- la mise en stock de la terre végétale, s'il y en a, pour une réutilisation lors de la remise en état du gisement ;
- l'aménagement d'un lieu de dépôt pour le réglage des matériaux en découverte ;
- l'aménagement d'un lieu de dépôt pour les blocs et roches non utilisés du fait de leur taille, leur dureté insuffisante, de leur pollution, etc ;
- l'aménagement de pistes de circulation et d'accès ;
- l'aménagement de fossés de garde pour éviter l'érosion des dépôts, des stocks de terre végétale et des plates-formes ;
- la mise en place d'une signalisation par panneau prévenant des risques de danger (*Chutes des pierres, tirs, etc....*) ;
- la mise en place d'une barrière et d'un poste de garde sur la piste d'accès, pour interdire l'entrée aux personnes étrangères au chantier ;
- la mise en place d'une signalisation sonore préalablement aux tirs ;
- la création des stocks hors de la zone sous le vent du concasseur (vents dominants) ;

- l'entretien, l'arrosage et le compactage des piste et voies de circulation, pour éviter la poussière.

Prescriptions environnementales :

- Limitation au strict minimum nécessaire, de la surface à découvrir, de l'abattage d'arbres, la préservation et la protection des arbres avoisinants ;
- ouverture ou aménagement de front de taille pour le rendre invisible depuis la route. Si ce n'est pas le cas, le programme d'exploitation prévoira la réalisation de merlons et de plantation d'arbres,
- arrosage du tapis des sauterelles à la station de concassage, pour limiter la poussière.

A la réception de l'agrément du gisement par l'Ingénieur, le Contractant devra présenter dans un délai de dix (10) jours, un Programme d'Exploitation de la carrière établi en fonction du volume de matériaux à extraire pour les travaux.

Ce Programme comportera:

- un levé topographique au 1/500 de la carrière (*zone d'extraction*), des aires annexes (*aires de concassage, de stockage, de dépôts, etc.*) avec indication des voies d'accès, de services et de circulation ;
- un plan d'exploitation du front de taille avec dimensions, sens de progression, zones délaissées, etc ;
- une note écrite détaillant les modalités relatives :
 - aux aménagements prévus en cours et à la fin d'exploitation, pour réduire les impacts négatifs sur l'environnement l'aménagement de fossés de garde pour éviter l'érosion des dépôts, des stocks de terre végétale et des plates-formes ;
 - aux tirs : fréquence hebdomadaire, maille de forage, nature des explosifs, dispositif d'allumage, charge, volumes abattus, etc.... ;
 - au stockage des explosifs ;
 - aux détails des consignes de sécurité avant et pendant le tir ;
 - à la sécurité des personnels ;
 - à la signalisation sonore et visuelle des tirs ;
 - à la limitation des poussières lors des chargements et déchargements ;
 - au traitement des rebuts et déchets de carrière.

L'Ingénieur disposera en retour d'un délai de dix (10) jours, à compter de la date de remise de ce

Programme d'Exploitation, pour faire part de ses remarques au Contractant, ou lui donner son agrément de principe.

En tout état de cause cet agrément de principe ne pourra se transformer en Autorisation d'exploitation, qu'une fois toutes les objections soulevées par les Administrations et Collectivités locales auront été levées.

En aucun cas, l'Ingénieur ne pourra être tenu responsable des retards ou des blocages nés des formalités administratives et légales qui incombent au Contractant.

Les prescriptions relatives à la fin de l'exploitation d'une carrière sont détaillées à l'Article B7 : Remise en état des sites.

A7.12 Gestion des ressources en eau

D'une manière générale, l'incorporation d'eau saline dans les ouvrages (*terrassements, bétons, mortiers, etc.*) est interdite.

Le Contractant devra donc apporter une attention particulière à la gestion des ressources en eau douce disponibles le long du chantier compte tenu:

- des périodes de sècheresses,
- des ressources limitées dans certaines régions,
- des risques de pollution du fait des travaux ;
- des besoins des populations locales pour elle-même et pour le bétail.

Ainsi, le Contractant devra obtenir, après concertation avec le Président du « Fokontany », l'autorisation de l'Ingénieur avant de dévier, en tout ou en partie, l'eau d'un quelconque cours d'eau pour ses travaux. Les digues ou les autres obstructions à l'écoulement libre devront comporter une buse ou tout autre moyen de rétablir le débit normal quand aucun prélèvement d'eau n'est opéré,

Lorsque, de l'avis de l'Ingénieur, les prélèvements d'eau du Contractant entraînent une diminution significative du débit disponible pour les utilisateurs situés à l'aval, le Contractant devra créer à ses frais un appoint d'eau de quantité et qualité équivalentes.

Le Contractant devra alors envisager :

- la mise en œuvre des moyens de transport adaptés pour subvenir en toutes circonstances aux besoins du chantier ;
- la création de réserves/réservoirs en saison des pluies.

L'utilisation sous conditions, de forages existants.

Pour les forages, le Contractant doit soumettre à l'approbation de l'Ingénieur ses prévisions d'exploitation, avec le calcul détaillé des quantités maximales pompées par période de 24 heures. Si, de l'avis de l'Ingénieur, le pompage sur un site approuvé peut entraîner une diminution du débit des puits et des sources du voisinage, le Contractant doit alimenter en eau de quantité et qualité équivalentes les populations concernées.

Une surveillance renforcée des travaux est requise du Contractant, à proximité des points d'eau potable ou utilisés par la population pour ses besoins domestiques, pour détecter les risques d'altération de la qualité de l'eau.

Les eaux de ruissellement :

Le Contractant s'assure que la conduite des travaux et de ses activités connexes, n'a pas d'impact conséquent sur la qualité et la quantité de l'eau de surface et de l'eau souterraine, ainsi que sur l'écoulement naturel des eaux (terrassement, décapage, défrichement).

Il doit pour cela :

- Éviter les opérations de prélèvements d'eau ou de pompage à un débit supérieur à 1m³/heure sans autorisation.
- En cas de ressources limitées, adapter la période de pompage pour ne pas gêner les autres utilisateurs (discussions avec les utilisateurs et les autorités locales),
- Éviter les dommages dus à une augmentation du ruissellement ou à l'obstruction des réseaux de drainages naturels et artificiels.

- Si les prélèvements d'eau ou le pompage sur un site approuvé entraînent une diminution du débit disponible pour les utilisateurs, il doit par un autre moyen, et à ses frais, alimenter en eau de quantité et qualité équivalentes les populations concernées.
- Éviter de modifier le régime des eaux de surface,
- Respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux,
- Réparer immédiatement tous les dégâts survenus du fait d'un drainage des eaux inapproprié,
- Lors de l'aménagement de fossés, il doit réduire la pente des fossés pour éviter l'érosion, en y installant, à intervalles réguliers, des obstacles : fascines, sacs de sable, ballots de paille.

A7.13 Dépôt de matériaux

Lors de la mise au point des projets d'exécution (*terrassements, ouvrages divers etc.*), le Contractant devra indiquer de la manière la plus précise possible, le principe, la position et la capacité des dépôts qu'il envisage de créer et d'utiliser.

La liste de ces dépôts pourra être complétée en cours de chantier sous réserve que le Contractant en fasse la demande d'agrément à l'Ingénieur au moins quatre (4) jours avant l'ouverture.

Les dépôts doivent être localisés et conçus pour que les matériaux mis en dépôt ne risquent pas de polluer les terrains avoisinants et n'entravent pas l'écoulement normal des eaux en aval des ouvrages.

Les dépôts d'ordures, de déchets industriels, etc. devront faire l'objet d'un traitement particulier.

En ce qui concerne les déchets contenant du bitume, ceux-ci pourront faire l'objet d'un simple enfouissement sous réserve que ses dépôts soient :

- parfaitement délimité ;
- implantés hors des zones de cultures et hors des voies de circulation ;
- recouverts d'au moins cinquante centimètres de matériaux inertes.

Le Contractant sera responsable de tous les dommages directs ou indirects qui peuvent résulter de ces dépôts, tant à l'égard des tiers qu'à l'égard du Maître d'Ouvrage.

Aucun dépôt sauvage ne sera toléré. Par dépôt sauvage on entend un dépôt n'ayant pas reçu l'agrément de l'Ingénieur.

Les dépôts sauvages devront être éliminés par le Contractant, et à ses frais.

Tous les dépôts devront être aménagés en fin d'exploitation pour s'intégrer à l'environnement régalez des matériaux, en gazonnement des talus, etc.

A7.14 Essais d'études et d'agrément

Tous les essais d'études et d'agréments sont à la charge du Contractant et les frais correspondants sont censés être couverts soit directement par application de prix spécifiques, soit en étant répartis et inclus dans les prix unitaires du bordereau du marché.

Le Contractant est tenu d'aviser par écrit l'Ingénieur des dispositions prises pour la réalisation de ces études en conformité avec le plan de contrôle externe et en particulier en matière

de prélèvements d'échantillons pour lesquels l'Ingénieur peut exiger des prélèvements contradictoires.

L'acceptation d'un échantillon ou d'une étude d'agrément ne limite en rien la responsabilité du contractant en matière de respect des exigences du CPT et n'implique pas l'acceptation de l'ensemble des matériaux provenant de la même source ou ayant subis des traitements ultérieurs.

Aucun matériau ou fourniture incorporée aux travaux ne pourra être approvisionné sur chantier sans acceptation préalable formelle du Maître d'œuvre ou de son représentant.

Dans le cas d'un différend ou de doute sur la qualité, l'Ingénieur peut suspendre provisoirement l'utilisation des matériaux ou fournitures en cause en attendant la réalisation de prélèvements et d'analyses de confirmation. Si celles-ci donnent de nouveaux résultats non satisfaisants, alors la suspension deviendra définitive.

Ces essais seront à la charge du Contractant dans le cas où les résultats confirmeraient l'insuffisance et à la charge du Maître d'Ouvrage dans le cas contraire.

Dans le cas où l'Ingénieur ordonne des essais de vérification et ne peut apporter la preuve de la non-conformité des matériaux ou fournitures, ceux-ci sont à la charge du Maître d'Ouvrage.

A7.15 Planches d'essais

Préalablement à leur utilisation, dès qu'ils seront disponibles et avant le début des travaux correspondants, les matériaux destinés aux terrassements et couche de chaussée feront l'objet de planches d'essais en vue d'examiner leur comportement à la mise en œuvre et d'arrêter, dans chaque cas, les techniques de fabrication, de mise en œuvre et de compactage permettant d'obtenir les qualités optimales : types d'engins, fréquence et ordre de passage, dosage des matériaux, épaisseurs, etc.

Aucune exécution ne peut être entreprise, tant que ces planches d'essais ne sont pas réalisées, et auront permis de fixer les standards exacts de mise en œuvre.

Dix jours ouvrables, avant l'exécution d'une planche d'essai, le Maître d'œuvre et le bailleur de fond, doivent être informés par écrit par l'Entreprise et la mission de contrôle, sur l'intention d'effectuer une planche d'essai.

Le maître d'œuvre devra répondre dans un délai de trois jours ouvrables, sur leur possibilité de participer ou non à la planche d'essai.

Les planches d'essai à réaliser seront définies dans le PAQ :

- la plate-forme des terrassements ;
- la couche de base ;
- la couche de roulement.

Les planches d'essai seront relatives à un matériau spécifique provenant d'un site, d'un gisement ou d'une centrale de fabrication, bien identifiés.

En cas d'un changement notable intervenant sur l'origine et la qualité des matériaux, l'Ingénieur pourra exiger la réalisation d'une nouvelle planche d'essai, en vue de déterminer les nouveaux paramètres de mise en œuvre.

La réalisation des différentes planches d'essai doit permettre de définir :

- le mode d'emploi des ateliers de compactage (nombre d'engins, lestage, ordre de passage, vitesse de marche, pression de gonflage des pneumatiques) et le nombre de passes nécessaires pour chaque engin dans le but d'obtenir la compacité requise (en faisant varier le nombre de passes par progression géométrique), de vérifier la compacité maximale possible ;
- la cadence de répandage et la capacité maximale des ateliers de mise en œuvre ou de compactage ;
- les modalités d'obtention d'une teneur en eau précise et homogène etc..... ;

Les planches d'essais seront réalisées sous la responsabilité du contractant en présence de l'Ingénieur, mais sur les zones choisies par l'Ingénieur.

Le titulaire fixera la date des essais à sa convenance selon l'avancement des travaux, sous réserve d'en aviser par écrit l'Ingénieur, et avec un préavis d'au moins dix (10) jours.

Il accompagnera cette demande d'un programme détaillé de ce qu'il compte faire.

Chaque planche d'essai aura une largeur d'au moins deux (2) mètres et une longueur comprise entre cent et deux cents mètres. Le demi servira de test aux méthodes de compactage préconisées par le titulaire. L'autre moitié sera réservée à l'Ingénieur pour l'étude et l'examen de toutes variantes techniques de compactage qu'il jugerait utiles. Matériels.

Pour chaque planche d'essai, le titulaire devra disposer de tout le matériel en parfait état de marche, nécessaire à la réalisation des travaux testés.

Le matériel de compactage devra être choisi parmi les compacteurs vibrants Vi et/ou à pneus Pi pour que la compacité minimale requise soit obtenue sur toute l'épaisseur de la couche en veillant à ne pas provoquer de feuilleteage, de fragmentation des gravillons, etc....

De plus, le contractant devra disposer d'un camion-citerne avec rampe d'arrosage ;

Après chaque planche d'essais et en fonction des résultats obtenus, l'Ingénieur fixera par ordre de service, les dosages, les procédures de mise en œuvre et les qualités à obtenir après mise en œuvre.

Pour chaque technique de mise en œuvre, les essais suivants seront réalisés à raison d'au moins une série d'essai par cent mètres carrés :

- poids volumique « in situ » ;
- épaisseur et identification ;
- analyse granulométrique avant et après compactage ;
- essai à la plaque.

A7.16 Contrôles du compactage des matériaux

L'interprétation des mesures de compactage est une interprétation statistique effectuée, selon les règles de l'art, par planche de mesures, en utilisant la moyenne et l'écart type (*courbe de Gauss*).

Pour apprécier la conformité d'un compactage aux prescriptions, la population des densités d'une planche de mesures (*pendant les travaux*) sera comparée à la population de la planche de référence (*planche d'essai*).

A8 Calcul de la rémunération

La rémunération du Contractant se fait selon les principes et dispositions particulières énoncés ci-après.

A8.1 Principe du calcul

La rémunération du Contractant se calcule sur la base :

- Des prix unitaires du contrat,
- Des quantités exécutées et approuvées par l'Ingénieur,
- Des éventuelles pénalités ou réfections de prix dont le Contractant a fait l'objet.

A8.2 Prix unitaires

Caractères généraux.

L'objet, la consistance, les modalités d'application des prix unitaires sont définies au bordereau des prix du contrat. Il appartient au Contractant de prévoir la réalisation de toutes les tâches et la mise en œuvre de tous les moyens matériels qui sont nécessaires à la bonne exécution des travaux, et cela sans qu'il puisse prétendre à une quelconque plus-value ou, en dehors des cas de force majeure, élever une quelconque réclamation motivée par des travaux, des difficultés ou des sujétions imprévus.

Les règles régissant le contenu et les domaines d'application de ces prix unitaires sont les suivantes :

Contenu

La description d'un prix unitaire donnée au bordereau des prix, identifie l'unité d'ouvrage élémentaire à réaliser et les principales tâches, mais non pas toutes les tâches à entreprendre par le Contractant pour y arriver. D'autres tâches non mentionnées dans le bordereau, mais nécessaires, font tacitement partie de l'exécution de l'ouvrage élémentaire.

Le montant de chaque prix unitaire rémunère toutes les opérations et sujétions d'exécution habituelles, pour une réalisation conforme aux dispositions prévues par les documents du contrat : le contrat, ses conditions particulières, les conditions générales du FED, les spécifications techniques, les plans-types, les plans d'exécution approuvés, les normes en vigueur, les règles de l'art.

La rémunération de toute tâche nécessaire à la réalisation d'un ouvrage ou d'une partie d'ouvrage, qui ne fait pas l'objet d'un prix unitaire spécifique ou n'est pas explicitement

incluse dans la définition d'un prix, mais qui fait partie des nécessités et contraintes habituelles, est couverte par le pourcentage pour "Aléas techniques" pris en compte dans le Coefficient d'Entreprise "K".

Domaines d'application

Les prix unitaires s'appliquent sans distinction de lieux, de quantités mises en œuvre, ou de circonstances. En particulier, ils sont censés rémunérer les sujétions pour des travaux exécutés sous circulation, en limite d'ouvrage existant, ou en sous-œuvre.

Structure.

Chaque prix unitaire du bordereau des prix, résulte de l'addition de plusieurs postes financiers :

- Les Déboursés Directs Unitaires (DDU)
- Les Frais de Chantier (FC)
- Les Frais Généraux (FG)
- Les Provisions d'Exploitation (PE)

Dans le cas du présent contrat, ces postes correspondent aux charges et emplois décrits ci-après :

1/ DEBOURSES DIRECTS UNITAIRES (DDU)

Les déboursés directs ou "coûts directs d'intervention" regroupent toutes les *dépenses (personnel, matériaux, matériel)* que le Contractant du contrat doit obligatoirement engager pour exécuter une tâche (*Prix Sec*).

Pour une tâche donnée, le montant des déboursés directs, est fonction :

- De la quantité de chaque ressource élémentaire mobilisée pour l'exécuter (ex : nombre de travailleurs spécialisés, poids de ciment, temps d'utilisation d'un compacteur, etc.),
- Du coût unitaire de chacune de ces ressources.

Les "ressources élémentaires" types, mobilisées dans le cas du présent contrat sont:

- Ressources élémentaires "Personnel"
 - Les dépenses de personnel (*salaires, charges sociales, indemnités, congés, etc.*) pour les agents œuvrant de manière directe ou indirecte, à temps complet ou à temps partiel, pour la réalisation des ouvrages et travaux tels que :
 - Chefs d'équipes,
 - Capitas,
 - Ouvriers spécialisés, peintres, arpenteurs,
 - Travailleurs spécialisés,
 - Travailleurs non spécialisés.
- Les dépenses d'achat ou de production des matériaux et fournitures tels que :
 - Agrégats,
 - Granulats,
 - Ciment,

- Adjuvants,
- Fer,
- Planche,
- Coffrages, etc.
- Et le coût de leur transport jusque sur les chantiers.
- Ressources élémentaires "Matériel"
- Les coûts d'utilisation des équipements, matériels et engins tels que :
 - Amortissement,
 - Consommables (carburants, lubrifiants, pneumatiques, etc.),
 - Pièces d'usures,
 - Pièces détachées pour réparation, etc.
 - Conduite,

Pour un prix unitaire donné, la somme de tous les Déboursés Directs (DD) correspond au Prix Sec

2/ FRAIS DE CHANTIER (FC)

Les frais de chantier sont des frais imputables aux chantiers, mais non imputables à un ouvrage élémentaire précis, non pris en compte dans les prix spécifiques aux installations du Contractant (*Série 1 du bordereau des prix : amenée, construction, démantèlement, etc.*).

Ces frais recouvrent, d'une manière générale et par domaine, les dépenses suivantes :

Fonctionnement général du chantier :

- Le coût (*y compris charges sociales, indemnités, congés*) du personnel œuvrant de manière directe ou indirecte, à temps complet ou à temps partiel.
- Pour le fonctionnement du chantier : Directeur de chantier, chefs de chantier, comptables, secrétaires, métreurs, dessinateurs, topographes, laborantins, magasiniers, mécaniciens, ménagères, cuisiniers, gardiens ;
- Les coûts d'amortissement, d'entretien et de réparation des équipements, matériel, outillage et engins ;
- Les frais de gardiennage des installations ;
- Le coût des fournitures telles que : médicaments, fournitures de bureaux, gaz ;
- Le coût des consommables utilisées par les bases et installations : carburants, lubrifiants, filtres, pièces de rechanges, pièces d'usure ;
- Les coûts des services : télécommunications, courriers express, etc... ;
- Lieux occupés et utilisés par le chantier ;
- Les frais ou indemnités de location ou d'occupation des terrains utilisés par le Contractant pour ses besoins des travaux du tronçon ;
- Les frais de création des pistes pour accès aux bases, emprunts, points d'eau, dépôts, etc..;
- Les frais d'aménagement de tous ces sites, y compris décapage, découverte ;
- Les taxes d'exploitation des emprunts, gîtes et carrières.

Études techniques :

- Les frais d'implantation initiale, des levés topographiques, de report et de dessin,
- Les frais de reconnaissance des emprunts, gîtes et carrières ;
- Les frais de prospection, d'identification, de sondages géotechniques complémentaires ;
- Les frais de sondage par puits, des sols de fondations des ouvrages (dalots, radiers, soutènement, etc.) ;

- Les frais éventuels d'études des fondations profondes des ouvrages ;
- Les frais d'études techniques et d'établissement des notes de calcul, des métrés, des plans de récolement, des projets d'exécution, etc.. ;
- Les frais de mise au point de la formulation du béton B2.

Méthodes :

- Les frais de préparation des travaux,
- Les frais d'organisation,
- Les frais de suivi des cadences et rendements, des programmes, des délais.

Contrôle:

- Les frais des éventuelles planches d'essais (si la quantité mise en œuvre les justifie),
- Les essais de contrôle prévus au cahier des charges,
- Les frais de fonctionnement du laboratoire.

Lors des travaux :

- Les coûts des déviations, des accès et des aménagements des sites d'ouvrages (*dalots ou autres*) ;
- Les frais d'implantation et de nivellement des ouvrages (plates-formes, fils d'eau, etc.),
- Les coûts des systèmes de détournement, d'épuisement et de protection contre les eaux courantes et d'infiltration lors de l'exécution des ouvrages hydrauliques ou autres,
- Les frais liés au respect de l'environnement naturel et humain : collecte des lubrifiants usagés, collecte des ordures,
- Les sujétions de maintenance en état des ouvrages achevés ou en cours.

L'achèvement des travaux :

- L'enlèvement des matériaux en excédent ;
- Les frais de remise en état des abords des chantiers, des emprunts, lieux de dépôt, des pistes, etc... ;
- Les frais de suppression de toutes les installations provisoires ;
- Les charges d'entretien pendant le délai de garantie.

La somme de tous les Déboursés Directs (DD) et des Frais de Chantier (FC) constitue le Coût de Réalisation (CR) des travaux.

3/ FRAIS GENERAUX (FG) :

Les frais généraux sont des charges proportionnelles au Coût de Réalisation (CR) qui couvrent :

- Les dépenses (y compris charges sociales, indemnités, congés) du personnel rattaché à la Direction ;
- Les loyers des terrains et bâtiments ;
- Les frais généraux de fonctionnement et d'entretien ; eau, électricité, télécommunications
- Les frais de cautions et frais financiers ;
- Les assurances contractuelles, etc.

La somme du Coût de Réalisation (CR) et des Frais Généraux (FG) constituent le Prix de Revient (PR) des travaux.

4/ PROVISION D'EXPLOITATION (PE)

Les provisions d'exploitation sont fonction du Prix de Revient (PR), et dépendent du contexte dans lequel sont effectués les travaux : existence ou non de risques importants, volonté de la Direction de gagner un contrat et donc de réduire ses marges, etc.

Elles correspondent généralement aux :

- Aléas techniques (accidents, événements imprévisibles) ;
- Aléas financiers (variation des coûts élémentaires de personnel, matériaux, consommables, pièces détachées, services extérieurs, etc.) ;
- Taxes, droits et impôts à la charge du Contractant ;
- Bénéfice et marges du Contractant.

La somme du Prix de Revient (PR) et des Provisions d'Exploitation (PE) constitue le Prix de Vente (PV) des travaux.

A8.3 Sous détail des prix

Le Contractant établit et fournit au Maître d'Ouvrage, le sous détail de chacun de ses prix de vente figurant au bordereau des prix du contrat.

Ce sous détail est présenté sous la forme d'un " montant des déboursés directs" multiplié par un coefficient "K", dit "coefficient d'entreprise" :

- Prix de vente = "Montant des Déboursés Directs " x "K" ;
- Le coefficient d'entreprise "K", est un facteur de majoration des Déboursés Directs qui couvre et prend en compte dans le prix de vente, les postes suivants :
 - Frais de Chantier (FC) ;
 - Frais Généraux (FG) ;
 - Provisions d'Exploitation (PE).

La valeur du coefficient d'entreprise "K" est déterminée par la Direction du Contractant.

A8.4 Quantités prises en compte

Principes généraux

Les principes régissant la prise en compte des travaux en vue de leur règlement au Contractant sont les suivants :

Quantitativement.

Les quantités à prendre en compte pour le règlement des travaux sont :

- Celles définies par le projet d'exécution établi par le Contractant selon les instructions de l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre ;
- Celles précisées ou définies par écrit par l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre (*note de chantier, lettre, ordre de service pour les plus importants*), dans le cas de travaux non prévus au projet d'exécution ;
- Enfin, celles mesurées contradictoirement et acceptées par l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre, comme étant justifiées et représentatives des travaux à devoir être faits.

Toutes ces quantités font l'objet d'attachements contradictoires, constatant la réalité des travaux effectués conformément au projet d'exécution ou aux instructions écrites de l'Ingénieur.

Toute augmentation de quantités résultant d'une modification apportée à l'initiative du Contractant au projet initial, et non définie par l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre, demeure à la charge du Contractant.

Qualitativement.

L'acceptation et la rémunération des matériaux et des travaux, sont subordonnées au respect des spécifications exigées pour leur qualité ou leur mise en œuvre.

Les quantités à prendre en compte pour les règlements sont uniquement celles qui de ce fait, auront été approuvées par l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre.

Changement dans les quantités

Les quantités figurant dans le devis quantitatif estimatif résultent d'un avant métré établi par l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre. Elles ont permis la comparaison des offres par le Maître d'Ouvrage et ont servi de base au calcul du montant du contrat. Toutefois, ces quantités ne sont pas opposables au Maître d'Ouvrage.

Le Contractant est tenu de réaliser les quantités issues du projet d'exécution approuvé "bon pour exécution" par l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre, même si celles-ci sont très différentes de celle du devis quantitatif estimatif.

Prise en comptes des volumes

Les volumes de matériaux pris en compte, sont les volumes mesurés en place.

Pour les matériaux de terrassement et de chaussée, soit avant extraction (*déblais, fouilles, éboulement, etc.*), soit après mise en œuvre, compactage et réglage (*remblais, couches de chaussée, etc.*). Il n'est fait application d'aucun coefficient de foisonnement ou de contre foisonnement, ni d'aucune surlargeur.

Pour les ouvrages, le volume pris en compte est le volume théorique calculé selon les prescriptions de l'Ingénieur représentant du Maître d'œuvre, sans tenir compte des excédents pour pertes, débordements, etc.

Les quantités à prendre en compte sont celles résultant du projet d'exécution approuvé et issues de constats contradictoires.

Prise en compte des terrassements et des fouilles

■ Terrassements généraux :

Les volumes de déblais et de remblais pris en compte sont évalués à partir des profils théoriques, qui ont fait l'objet d'un accord préalable à l'exécution ou au projet d'exécution.

Les volumes à prendre en compte résultent de la comparaison des profils et des plans cotés levés contradictoirement après décapage, et des profils théoriques.

Les mises en dépôt provisoire des remblais ne font pas l'objet d'une rémunération spéciale ; les matériaux concernés étant payés quelles que soient leurs destinations finales (*dépôts définitifs ou mise en remblai*).

■ Terrassements, fouilles et remblaiement des ouvrages bétonnés ou maçonneries :

Les terrassements et les fouilles à exécuter pour la réalisation des ouvrages bétonnés ou maçonneries sont rémunérés à part, à l'exclusion des terrassements et des fouilles dont la rémunération est explicitement comprise dans la définition de prix de ces ouvrages.

Il en est de même du remblaiement.

Prise en compte des couches de matériaux de chaussée

Les quantités à prendre en compte sont établies selon les prescriptions des plans d'exécution approuvés ou des plans types. Elles sont calculées en appliquant aux longueurs, les largeurs et les épaisseurs théoriques prescrites par ces documents.

- Distances de transport

Quand elles sont rémunérées par un prix spécifique, les distances de transport des matériaux sont mesurées par le trajet le plus court possible, entre le centre de gravité des lieux d'emprunts, de fabrication ou de stockage, et le centre de gravité des lieux contigus d'utilisation de ces matériaux. Chaque distance ainsi calculée est arrondie au décimètre inférieur, sauf stipulation contraire.

- Quantités en excès

Les quantités en excès sont acceptées si elles restent dans les tolérances, mais elles ne sont pas alors rémunérées. Les quantités en défaut sont acceptées dans les limites des tolérances, et sont alors déduites de la rémunération.

A8.5 Pénalités et réfections

La rémunération du Contractant déduite des dispositions précédentes, peut être réduite dans un certain nombre de cas rappelés ci-après.

La prise en compte de ces réductions de rémunération au niveau de la situation mensuelle des travaux, se fait le mois même de leur application.

Pénalités pour dépassement de délai

En cas de retard ou de carence dans la livraison ou la mise à disposition d'éléments dus par le Contractant à l'Ingénieur ou au Maître d'Ouvrage, la rémunération du Contractant est frappée, sans préavis, des pénalités suivantes :

Livraison des travaux

La pénalité à appliquer en cas de dépassement du délai contractuel est celle mentionnée à l'article 36 des Conditions Particulières du contrat.

Pénalités pour infractions à la gestion de l'environnement

Des pénalités peuvent être appliquées au Contractant lorsque celui-ci, après mise en demeure, ne prend pas dans les 24 heures qui suivent, les dispositions nécessaires pour satisfaire ses obligations vis à vis du respect de l'environnement. Ces infractions font alors l'objet d'un constat dressé par l'Ingénieur ou son Représentant.

Ces pénalités sont les suivantes :

Dépôts sauvages

Une pénalité est appliquée pour chaque constat de dépôt sauvage de matériaux (*terres, produits de démolition, produits métalliques, etc.*) hors des zones acceptées et approuvées par l'Ingénieur représentant.

Son montant est fixé à l'article 73 des Conditions Particulières du contrat.

Rejets de matières polluantes :

Une pénalité est appliquée pour chaque constat de rejets ou dépôts hors des zones prescrites, de matières polluantes telles que : produits hydrocarbonés (*huiles et lubrifiants, carburants*), bétons, eaux de lavage de toutes sorte, etc.

Son montant est fixé à l'article 73 des Conditions Particulières du contrat.

Réfaction sur le prix des ouvrages en béton armé

L'Ingénieur pourra procéder à une réfaction de prix sur un ouvrage en béton armé réalisé par le Contractant, et qui ne présenterait pas les qualités requises.

Si lors des essais de contrôle, il s'avère qu'au moins une mesure de la résistance à la compression RC à 28 jours du béton, est inférieure à 27MPa, il sera appliqué une réfaction du prix (*sous réserve que les contraintes obtenues soient suffisantes au regard de la note de calcul*) de :

Jusqu'à un défaut de résistance de 10 % : réfaction de 2 % sur le coût total de l'ouvrage, par pourcent de défaut de résistance,

Au-delà de 10 % : l'Ingénieur peut demander la démolition de l'ouvrage.

A9 Exigences de l'approche HIMO Structurée

A9.1 Engagement à appliquer l'approche HIMO Structurée

L'engagement du Contractant lors de la signature du contrat, à exécuter les travaux d'assainissement en conformité absolue avec les dispositions du contrat, l'a conduit à :

- Accepter d'exécuter les travaux d'assainissement selon une approche spécifique dite "A haute intensité de main d'œuvre" ou HIMO ;
- Respecter les obligations propres à cette approche, pour la gestion de son personnel et pour l'organisation de ses travaux ;
- Accepter d'appliquer ces dispositions, en contrepartie des paiements faits selon les prescriptions du contrat, par le Maître d'Ouvrage.

Le non-respect des deux premières obligations peut être considéré par le Maître d'Ouvrage comme une défaillance à l'égard des termes du contrat, et peut conduire ce dernier, à résilier le Contrat.

A9.2 Utilisation limitée de l'équipement

L'Ingénieur a le pouvoir de limiter l'utilisation de tout équipement ou matériel utilisé pour les travaux. Le Contractant n'amène sur ses chantiers aucun équipement ou matériel lourd

sans l'approbation préalable de l'Ingénieur, hormis pour l'équipement et le matériel approuvés dans le "Programme de travail".

A9.3 Manuel technique

Lorsqu'il existe un manuel technique de construction HIMO, le Contractant est censé suivre les méthodes et les normes élaborées, si celles-ci ne sont pas opposables aux présentes spécifications qui prévaudront en toutes circonstances. Le Contractant fournit à son personnel d'encadrement, autant d'exemplaires du manuel que nécessaire.

A10 Personnel pour travaux HIMO

Le personnel spécifique nécessaire à l'exécution des travaux selon l'approche HIMO est constitué de:

Personnel technique :

Responsable technique, chefs de chantier, ouvriers spécialisés (*maçons, ferrailleurs, coffreurs, etc.*) ;

Personnel temporaire :

Chefs d'équipes, capitas, travailleurs non spécialisés, etc.

La gestion du personnel dans le cadre d'une approche HIMO Structuré, présentant certaines particularités, le présent article a pour objet de définir les obligations du Contractant à l'égard de ces travailleurs.

A10.1 Personnel technique

Le personnel technique est constitué d'agents permanents du Contractant (*ou considéré comme tel*). Il est composé d'un Responsable Technique (RT) et de Chefs de Chantier (CC).

Qualifications et expérience

Le personnel technique a une expérience des techniques de construction HIMO. Il est agréé par l'Ingénieur avant toute affectation sur le site.

Pour cela, la liste de ce personnel, est annexée au "Programme d'installation". Les documents attestant la qualification de chacun des membres de ce personnel sont joints au programme : curriculum vitae, copies des diplômes, certificats, attestations de services, et tout autre document faisant foi.

En cours de travaux, l'Ingénieur a la possibilité de demander le remplacement de tout personnel qui se révélerait insuffisamment qualifié pour ce type de travaux.

Le Responsable Technique

Le Responsable Technique est la personne responsable du suivi technique des chantiers. Titulaire d'un diplôme d'Ingénieur (*d'au moins d'un BAC+4*) en Génie Civil, Travaux Publics ou équivalent, il est formé (certificat) à l'approche HIMO Structurée et a une expérience des techniques de construction HIMO d'au moins DEUX (2) ans dans la

réalisation d'un chantier de ce type. Il dépend directement du Directeur de l'entreprise. Ses tâches sont :

- Identification sur site des travaux,
- Quantification des tâches à réaliser,
- Organisation des travaux et des équipes
- Information et encadrement technique des chefs de chantier,
- Mise en place des documents de suivi et des rapports d'avancement.

Les Chefs de chantier

Les chefs de chantier sont des techniciens en Génie Civil ou équivalent, responsables sur le terrain de la mise en œuvre et du suivi des travaux. Ils sont formés (certificat) à l'approche HIMO et ont chacun une expérience des techniques de construction HIMO d'au moins DEUX (2) ans dans la réalisation d'un chantier de ce type.

Au cours de la période préparatoire et tout au long des travaux, ils travaillent en étroite collaboration avec le Directeur de travaux, et avec le responsable technique du l'ouvrage considéré.

Avant les travaux, les chefs de chantier :

- Font la reconnaissance du site,
- Prennent connaissance des travaux à réaliser,
- Définissent les méthodes d'exécution, les moyens nécessaires, les besoins logistiques,
- Répartissent et équilibrent les travaux par équipe.

Pendant les travaux, ils gèrent :

- Le personnel : fiches de pointage, états de paiements, etc.
- L'outillage (liste quantitative et qualitative du matériel, suivi, état...),
- L'approvisionnement en eau potable et en eau de construction
- L'approvisionnement en matériaux naturels et matériaux manufacturés,
- Les travaux : respect du projet, respect des spécifications techniques, contrôle de la qualité, suivi des cadences, rendements, productivités,
- Les documents de suivi et d'avancement des travaux : remplissage, collecte, analyse des écarts, diagnostic, remèdes

A la fin des travaux, ils :

- Préparent la réception des travaux,
- Aident le Directeur de chantier à établir les documents de synthèse des travaux.

A10.2 Personnel temporaire

Pour l'exécution, le Contractant doit privilégier l'emploi de personnes issues des populations installées dans les zones limitrophes des chantiers, et situées à une distance de marche raisonnable des travaux. Ce personnel temporaire est constitués par :

- Les chefs d'équipe,
- Les capitas,
- Les travailleurs spécialisés ou non spécialisés.

Il pourrait être fait recours à des travailleurs autres que ceux issus des zones limitrophes des chantiers. Le Contractant devra alors apporter la preuve du non disponibilité desdits travailleurs.

Les chefs d'équipe

Les chefs d'équipe sont recrutés pour leur sens technique, ils ont pour attribution de diriger un groupe de dix (10) à vingt (20) travailleurs non spécialisés, dans l'exécution des travaux.

Ils peuvent être recrutés sur le site des travaux, mais pas nécessairement. Leur fonction nécessitant un niveau d'éducation équivalent au BEPC, ils le sont plutôt dans les villes et localités importantes de la zone du projet.

Ils sont chargés de :

- Délimiter ou implanter les travaux à faire dans la journée,
- Diriger leur équipe : retransmettent aux travailleurs les consignes ou conseils reçus du chef de chantier,
- Répartir les tâches entre les membres de leur équipe,
- Distribuer et répartir les outils entre les membres de leur équipe,
- Sécuriser l'outillage remis et le restituer en fin de journée, au responsable du magasin,
- Surveiller la qualité des travaux,
- Animer et encourager son équipe,
- Pointer la fiche de présence qu'ils remettent en fin au Responsable technique.

Pour réaliser correctement leurs tâches, il est nécessaire que les chefs d'équipe soient quotidiennement avertis par leur chef de chantier, oralement ou par l'exemple, de :

- La quantité de travail à faire,
- Les possibles difficultés,
- La méthode d'exécution à appliquer.

Pour remplir pleinement leur rôle ils doivent :

- Savoir transmettre clairement une instruction ou une information,
- Être impartiaux et fermes,
- Bénéficier d'une autorité naturelle ou fondée sur la compétence,
- Connaître la limite de leurs pouvoirs, et ne pas en abuser.

Les capitas

Souvent jeunes, ils n'ont pas nécessairement les qualités, l'âge ou l'expérience pour être des meneurs d'hommes. Les capitas ont donc pour fonction d'assister et d'épauler les chefs d'équipe dans ce domaine, et de gérer les aspects relationnels et sociaux des équipes de travailleurs constituées.

Les capitas sont nécessairement issus des groupes sociaux vivants le long du tronçon considéré.

Un capita est associé à trois ou quatre équipes de 10 à 20 travailleurs, et a pour tâches de :

- Expliquer de manière simple et concrète, les règles à suivre,
- Servir d'interprète, si un chef d'équipe n'est pas de la région,
- Découvrir les affinités et incompatibilités existant entre travailleurs,
- Proposer aux chefs d'équipe, la composition des binômes et trinômes,
- Prévenir et désamorcer les conflits entre personnes,
- Recueillir les doléances.

Les travailleurs

Les travailleurs non spécialisés constituent les équipes chargées d'assurer l'exécution des travaux journaliers. Leurs embauches se font suivant un contrat individuel ou collectif.

Les travailleurs spécialisés sont des travailleurs recrutés localement ou pas et sélectionnés pour effectuer, après apprentissage, des tâches simples comme la préparation du béton, l'assemblage des ferraillages...

Leurs embauches se font suivant un contrat individuel.

L'ensemble du personnel temporaire est recruté, géré et rémunérés selon les règles indiquées ci-après.

A10.3 Législation du travail et lois sociales

Le Contractant est tenu de recruter localement la main d'œuvre dans la mesure du possible et chaque ouvrier aura au moins 18 ans.

Le Contractant accorde un salaire à ses employés et travailleurs, observe les horaires de travail légaux, respecte les jours fériés, de repos, les fêtes religieuses reconnues, ainsi que les autres coutumes de la région où il travaille.

Il le fait conformément à **la législation du travail en vigueur à Madagascar dont il a une parfaite connaissance**, ainsi que de ses adjonctions et ses modifications légales. Il fait en sorte que les réglementations relatives à l'emploi de la main-d'œuvre soient comprises et appliquées pendant la durée du contrat.

Il prend note des réglementations concernant :

- L'emploi des femmes et des enfants,
- L'égalité de rémunération et de traitement,
- Le paiement des travailleurs,
- Les procédures de recrutement,
- Le droit de libre association.

Les normes du travail les plus pertinentes dans le secteur de la construction d'infrastructures et les conditions de travail de la main d'œuvre saisonnière concernent :

- Le salaire minimum,
- L'âge minimum est fixé à 18 ans,
- La non-discrimination (action positive en faveur des femmes),
- L'élimination du travail forcé,
- La réparation des accidents du travail,
- La sécurité et la santé.

Le Contractant peut utiliser le système du travail à la tâche, celui du salaire journalier ou un autre système autorisé par les dispositions de la législation du travail.

Les agents de l'inspection du travail ont le droit de se rendre sur les chantiers aux heures normales d'activité aux fins d'inspecter les registres de la main-d'œuvre et de contrôler le respect par le Contractant des législations et réglementations du travail.

L'inspection du travail a aussi droit d'inviter les travailleurs à se réunir pour leur expliquer leurs droits et obligations au titre des réglementations légales.

En cas de non-respect des clauses de travail, les mécanismes pour les faire respecter peuvent porter sur des sanctions financières et, de la part du Maître d'Ouvrage, sur l'exclusion du Contractant de futurs appels d'offres et/ou la résiliation de son contrat.

A10.4 Conditions de travail

Durée maximum journalière de travail

La durée maximum journalière de travail d'un travailleur devra se conformer au code de travail Malagasy en vigueur.

Horaires

Les horaires de travail du personnel temporaire, sont fixés par le Contractant à la suite et sur la base des informations recueillies à l'occasion des démarches menées en vue de l'insertion sociale de ses chantiers.

De manière à optimiser la présence sur chantier de son personnel d'encadrement et à réduire ses frais fixes, le Contractant peut organiser son travail par demi-journée, avec des horaires d'embauche différents selon ses équipes. Toutefois et dans tous les cas, les horaires appliqués doivent respecter la durée maximum journalière mentionnée ci-dessus.

Repos et absences

Chaque travailleur droit à un repos hebdomadaire d'une journée. Le jour de repos n'est pas nécessairement le dimanche.

Les jours de repos sont définis en concertation avec les travailleurs.

Congés

Le personnel temporaire, rémunéré journallement et pour une durée équivalente de moins d'une année, ne peut pas exercer son droit à congé en cours de travaux, mais voit transformer cette prérogative en une indemnité compensatrice ajoutée à son salaire, l'ensemble constituant sa "Rémunération Journalière".

Cessation du travail

Le personnel temporaire a le droit d'interrompre à tout moment et sans préavis, sa relation avec le Contractant. Il ne peut être en aucune façon soumis à un travail forcé. Le Contractant doit clairement informer chaque travailleur de ce droit.

A10.5 Registres

Pour l'emploi, le suivi et la rémunération du personnel temporaire d'un atelier, le Contractant a la charge et la responsabilité de tenir deux registres : un "Registre des présences" et un "Registre intégral".

Le Registre des Présences (RP) enregistre par travailleur, les dates et les durées de sa présence sur chantier ainsi que les dates de ses absences. Ce registre est la transcription des fiches

de présence signées du travailleur et remises chaque jour par les chefs d'équipes. Ce registre sert de base à la rémunération des travailleurs.

Son analyse permet d'évaluer l'absentéisme et d'attirer l'attention du Contractant en cas de valeur élevée. Le Contractant en recherche alors les causes pour y remédier rapidement, sous peine de retard sur le calendrier d'exécution et de perte de rentabilité.

Outre ce premier registre, le Contractant tient un Registre Intégral (RI), complet et exact des états de service de la main-d'œuvre sur le chantier. Celui-ci comporte le matricule, le nom, l'âge, le sexe, le village de domicile, la date d'embauche, la date de débauchage, le nombre de jours travaillés par quinzaine, tous les paiements effectués. Le Registre Intégral est consulté et exploité par l'Ingénieur, ou par tout représentant mandaté du Maître d'Ouvrage.

Il sert notamment à contrôler que le Contractant respecte les obligations contractuelles de son contrat en ce qui concerne la localisation, le genre et la rémunération des travailleurs temporaires.

A10.6 Sécurité, hygiène et santé des travailleurs

Sécurité

La sécurité des travailleurs sur le chantier est une préoccupation permanente du Contractant.

Pour cela, il informe et forme ses chefs de chantier et chefs d'équipe, aux dangers des chantiers (*chutes, blessures, fractures, écrasement*) représentés par :

- Ouvrages en hauteur : murs, parois, talus
- Travail en hauteur : arbres, échelles, échafaudages,
- Excavations : fosses, fossés,
- Fouilles : éboulement, sous cavage,
- Terrain en pente : glissement, roulement des charges,
- Empilement de matériaux : trop hauts, instables,
- Promiscuité des travailleurs : coups de pioche, hache, manche,
- Ordre et propreté : fers à béton, clous errant,
- Manipulation manuelle des charges (*sacs de ciment, enrochements*) : tour de reins, hernie,
- Outils défectueux : emmanchement insuffisant,
- Transports : arrimage des masses, surcharge, vitesse inadaptée.

Il diffuse et affiche sur ses chantiers les consignes à tenir en cas d'accident.

Prestations minimum pour la sécurité, l'hygiène et la santé

L'amélioration des conditions de travail ayant un effet positif sur la productivité, le Contractant recherche de lui-même les éléments susceptibles d'y contribuer.

Toutefois, le Contractant est tenu de fournir un ensemble de prestations minimum visant à assurer l'hygiène, la santé et la sécurité de tous ses travailleurs et particulièrement de ses travailleurs temporaires.

Ces prestations minimum sont :

■ Outillage en état

En étant le premier bénéficiaire, le Contractant veille à équiper ses travailleurs d'un outillage bien conçu, adapté à la tâche à réaliser, de qualité, et en bon état. Pour la maintenance, il prévoit l'installation à sa base, d'un atelier de forgeron (*réparation, rechargement, soudage, aiguisage des angady, pelles, pioches, brouettes, etc.*), où sont périodiquement traités les outils avant leur retour au magasin.

■ Équipements spéciaux

Le Contractant fournit à ses travailleurs les plus exposés (*travailleurs effectuent des travaux de concassage de pierres en carrières, notamment*) un équipement destiné à réduire les dangers, la pénibilité ou l'inconfort du travail à exécuter.

Cet équipement est constitué de : gants, chaussures, lunettes de protection contre les éclats, bâches contre le soleil, etc.

Cet équipement doit être fourni au personnel gratuitement et selon besoins de tailles pour tout type de travailleurs (hommes, femmes)

■ Eau potable

La mise à disposition d'eau potable à volonté, s'impose au Contractant sur chacun des chantiers ou chacun des sites, où travaillent ses équipes. Toutes les mesures sont prises pour garantir cette qualité en permanence : propreté des contenants, hygiène des lieux, protection contre le soleil, renouvellement journalier, désinfectants, etc.

■ Trousse de premiers soins

Les premiers soins correspondent à l'ensemble des gestes médicaux simples dont le but est d'empêcher la dégradation de l'état de la victime. Le matériel de premiers soins est destiné à limiter les effets physiques externes tels les coupures, les entorses ou encore les fractures.

Pour chaque site regroupant plus de deux équipes, une trousse de premiers secours est mise à disposition des chefs d'équipe, comprenant :

- Coussin hémostatique d'urgence pour ralentir une hémorragie sur membre,
- Antiseptiques et désinfectant pour le nettoyage de plaies,
- Pansements adhésifs ou compressifs pour recouvrir une plaie,
- Compresses de gaze stérilisées pour compléter le pansement et protéger les plaies ou les blessures,
- Bandes de gaze pour le maintien du pansement et des compresses,
- Gants vinyle, ciseaux à bouts ronds, pince à écharde, rouleau de sparadrap, épingles de sûreté pour la fixation du pansement ou des bandages.

■ Accident de travail

Le risque "zéro accident" n'existant pas, le Contractant définit les règles qu'il compte appliquer à ses travailleurs en cas d'accident survenu à l'occasion des travaux. En fonction de la gravité et des conséquences, le travailleur outre la prise en charge de tous les frais médicaux, doit pouvoir bénéficier de :

- Un arrêt de travail momentané, avec paiement de sa rémunération journalière ou une indemnisation forfaitaire.

Ces dispositions sont évoquées dans le Règlement Interne du Chantier (RIC).

A10.7 Règlement interne

Un règlement interne spécifique au chantier est élaboré en malgache et en français. Il est :

- Remis individuellement au personnel permanent,
- Diffusé auprès du personnel temporaire,
- Affiché dans les bureaux, ateliers, et diverses installations.

Le règlement interne évoque les droits et les devoirs du travailleur dans les divers aspects de la vie du chantier.

Il mentionne les règles à suivre par le personnel concernant les horaires, les absences, et les interdictions telles que :

- La consommation d'alcool pendant les heures de travail,
- Le braconnage, etc.

Il sensibilise le personnel :

- À la protection de l'environnement (notamment à l'utilisation raisonnée du bois de chauffe),
- Au danger des MST et du sida,
- Au respect des us et coutumes des populations et d'une manière générale des relations entre travailleurs.

Il prévoit et définit les sanctions applicables en cas de non-respect ou de récidive.

A11 Dispositions et Gestion environnementales

Le Contractant devra se conformer aux dispositions réglementaires et légales relatives à la protection de l'Environnement. Les détails sont consignés dans la spécification H: Mesures Environnementales.

Fascicule B - TRAVAUX PREPARATOIRES ET DIVERS. 60

B1	Approvisionnements.....	60
B2	Installations de chantier.....	60
B2.1	Consistance.....	60
B2.2	Panneau de chantier	65
B2.3	Localisation et plans des installations.....	66
B2.4	Personnel et règlement interne.....	66
B2.5	Hygiène des installations pour les employés.....	67
B2.6	Gestion des produits dangereux et des hydrocarbures	67
B2.7	Gestion des déchets	68
B2.8	Réception des installations par l'Ingénieur.....	68
B3	Réseaux divers.....	68
B3.1	Localisation des réseaux publics et privés	68
B3.2	Protection ou déplacement.....	69
B3.3	Projets d'exécution.....	69
B3.4	Opérateur de travaux et responsabilité.....	69

B3.5	Programmation des travaux	70
B4	Installations de l'Ingénieur.....	70
B4.1	Dispositions générales pour les bâtiments	70
B4.2	Bureaux de l'Ingénieur.....	71
B5	Dégagement de l'emprise	73
B5.1	Prescriptions générales.....	73
B5.2	Démontage d'ouvrages métalliques	73
B5.3	Démolition d'ouvrages.....	73
B6	Végétalisation et boisements	74
B6.1	Spécifications générales.....	74
B6.2	Consistance des travaux	74
B6.3	Travaux préparatoires	75
B6.4	Origine et nature du matériel.....	76
B6.5	Mode d'exécution des travaux	80
B7	Remise en état des sites	83
B7.1	Sites des installations de chantiers	83

B7.2	Sites des dépôts	84
B7.3	Sites des emprunts et gîtes	84
B7.4	Sites des carrières	85
B8	Travaux préalables à la réception provisoire des ouvrages	86
B8.1	Peintures	86
B8.2	Maîtrise de la Végétation	87
B8.3	Ouvrages d'assainissement	87
B9	Maintenance des ouvrages.....	87
B9.1	Maintenance durant la phase des travaux	87
B9.2	Maintenance durant le délai de garantie	87
B10	Prestation en régie	89
B11	Rémunération des travaux préparatoires, de finition et divers	89

Fascicule B - TRAVAUX PREPARATOIRES ET DIVERS.

B1 Approvisionnements

Certains matériaux, stockés à proximité immédiate du chantier et définis par les prix d'indice « SERIE 1 », pourront donner lieu à paiement d'acomptes au titre d'approvisionnement sous réserve que la qualité et les quantités soient en rapport avec les besoins du chantier.

Dans ce cas, ils feront l'objet d'une réception qualitative et quantitative de la part de l'Ingénieur.

Cette réception qualitative sera sommaire et ne préjugera en rien de l'acceptation de ces matériaux au moment de l'exécution des travaux, acceptation subordonnée aux essais prévus par le présent CPT.

B2 Installations de chantier

Relativement à chaque lot, selon le découpage ci-après :

- Lot 1 : Ambanja – Ambilobe : Pk 0+000 au Pk 101+720;
- Lot 2: Ambilobe – Antsiranana: Pk 101+720 au Pk 233+080.

Dans un délai de quinze (15) jours suivant l'ordre de service de commencer les travaux, le Titulaire doit établir sous une forme agréée, et soumettre en cinq (5) exemplaires à l'acceptation de l'Ingénieur, son projet sur l'installation générale du chantier, incluant notamment les plans des installations et les dispositions en matière de respect de l'environnement naturel et humain.

L'Ingénieur dispose d'un délai de cinq (5) jours pour faire connaître son accord ou ses observations sur les dispositions proposées. Pour l'approbation, le Titulaire remet cette note à l'Ingénieur, en cinq (5) exemplaires.

B2.1 Consistance

Préalablement à l'exécution des travaux, le Titulaire soumet au visa de l'Ingénieur son projet des installations de chantier dans le cadre du PAQ.

Pour son établissement, le Titulaire doit tenir compte de tous les éléments figurant au marché, notamment ceux figurant dans les pièces administratives, dans les annexes et celles figurant au présent CPT.

Ce projet précis notamment :

- les installations nécessaires à la construction des ouvrages (emprises fixes et mobiles) ainsi que celles requises pour les dépôts de matériels et matériaux, ateliers et bureaux de chantier,
- les itinéraires des véhicules de chantier proposés par le Titulaire (évacuations des déblais, approvisionnement en matériaux, etc.),
- le plan particulier de sécurité et de protection de la santé prévu par la section 5 du décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 (France) relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de

la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé lors des opérations de bâtiment ou de génie civil, ou un document équivalent conforme aux recommandations en matière de sécurité et de respect de l'environnement naturel et humain,

- l'approvisionnement en matières consommables (eaux, électricité, téléphone, etc.),
- les dispositifs prisent afin d'assurer la sécurité des usagers et en particulier la mise en place en permanence d'une signalisation temporaire de chantier complète, y compris la mise en place de dispositif de ralentissement provisoire dans les zones à risque (obstacles, gravillons, excavations,...) et l'identification des dispositifs de premier secours.
- les dispositions prises afin d'assurer l'accès des riverains, les circulations routières et piétonnes,
- les dispositions en matière de respect de l'environnement et de remise en état des lieux.

Ce projet des installations de chantier est mis à jour chaque fois que nécessaire, en fonction des besoins et du phasage des chantiers et soumis à l'approbation de l'Ingénieur dans le cadre du PAQ - 3^{ème} phase.

Les prestations pour les installations générales de chantier et les services généraux du Titulaire, comprennent notamment :

- la location des terrains,
- la construction des voies d'accès et leur entretien,
- la fourniture de l'eau et de l'électricité, ainsi que le gardiennage,
- la construction des locaux du Titulaire, logements, bureaux,
- la construction des ateliers, magasins, locaux sociaux pour le personnel,
- l'éclairage extérieur des installations,
- l'installation des centrales (concassage, bétons, etc.) y compris les transferts éventuels,
- les moyens de liaison : téléphone (satellite si nécessaire), radio, toutes autres dispositions pour le bon fonctionnement du chantier,
- leur déplacement éventuel en cours de chantier,
- le laboratoire commun pour la mission de contrôle et le Titulaire.
- la construction ou location d'un bureau de 50 m² et de logements qui sont destinés à la mission de contrôle,
- le démontage et le repliement des installations,
- la remise en état des sites, des gites, des lieux des dépôts, des carrières.

Toutes les installations (bureaux, laboratoire commun, etc..) resteront propriété de l'entreprise après la réception provisoire des travaux.

Laboratoire commun pour la mission de contrôle et le Titulaire. Il sera :

- édifié ou aménagé par le Titulaire après approbation des plans de la part de Chef de mission de contrôle
- construit conformément au plan de principe agréé par le Chef de mission de contrôle
- réalisé en parpaings ou au moyen de panneaux préfabriqués, selon les règles de l'art pour résister aux intempéries durant au moins quatre années.

Il comprend au moins :

- Partie pour l'Entreprise une salle d'essais de sols ouvrant par une grande porte, et équipée d'une paillasse centrale et de deux paillasses latérales,
- un local pour les essais de formulation et de contrôle des composants et mélanges hydrauliques et bitumineux.

- un WC avec cuvette, une douche et deux lavabos avec eau courante, le tout relié à une fosse septique et un puits perdu,
- un auvent extérieur efficace et couvert pour séchage des matériaux,
- des bacs extérieurs protégés, pour l'immersion et la conservation d'échantillons. Partie pour la Mission de contrôle
- une salle d'essais de sols, de contrôle des composants et mélanges hydrauliques et bitumineux, ouvrant par une grande porte, et équipée d'une paillasse centrale et de deux paillasses latérales,
- un WC avec cuvette, une douche et deux lavabos avec eau courante, le tout relié à une fosse septique et un puits perdu,
- un bureau d'environ 10 m²
- un auvent extérieur efficace et couvert pour séchage des matériaux.

Le matériel de laboratoire géotechnique, destiné à être utilisé par la mission de contrôle, est fourni par le Titulaire du marché des travaux de chaque lot. La liste de ce matériel géotechnique, est jointe ci-après. Ce matériel géotechnique, mise à disposition à la Mission de contrôle, en fin de chantier retournera au Titulaire des travaux en tant que propriétaire.

Liste du matériel géotechnique destiné à la Mission de contrôle :

- Une série de tamis AFNOR
- Une série de tamis pour vérification coefficient d'aplatissement et de forme
- Un set pour limite d'Atterberg
- Un cône d'Abrahms pour essai « Slump test »
- Un set pour équivalent de sable
- Un densitomètre à membrane et un à sable,
- Matériel géotechnique.

Le laboratoire commun installé dans la base vie de l'Entreprise et pour chaque lot, doit être équipé par le Titulaire de matériel en bon état nécessaire pour réaliser les essais cités plus haut.

SOLS :

- analyse granulométrique pour sols, gravillons et agrégats
- équivalent de sable
- limites d'Atterberg
- dosage en matières organiques
- teneur en eau
- essai Proctor modifié
- essai de portance CBR avec mesure de gonflement (minimum 25 moules), y compris la machine de poinçonnement CBR

GRANULATS :

- mesure des masses volumiques, porosité, coefficient d'absorption et teneur en eau
- mesure du coefficient d'aplatissement et du coefficient de forme
- détermination de l'homogénéité des granulats
- détermination de la propreté des granulats
- essai Los Angeles
- essai d'usure Micro-Deval
- essai de résistance à la compression uni-axiale

- essai d'adhésivité
- essai d'adhésivité à la plaque VIALIT
- essai de dés enrobage T.W.I.T.

BETONS :

- qualité de l'eau pour béton
- résistance à la compression du béton (minimum 12 moules), y compris la machine d'écrasement des éprouvettes
- analyse de béton frais (Slump)
- essai de prise de ciment (aiguille Vicat).

LIANTS, BETONS BITUMINEUX ET ENDUITS :

- point d'éclair et point de feu en vase ouvert
- pénétrabilité à l'aiguille
- point de ramollissement dit essai température bille/anneau
- température
- pseudo-viscosité pour les émulsions/bitumes fluidifiés
- essai Hubbard Field
- essai Marshall
- essai LCPC – Duriez
- détermination de la teneur en bitume d'un béton bitumineux
- détermination des quantités de répandage du liant et des gravillons

ESSAIS IN SITU :

- densité in situ : densitomètre à membrane et méthode du sable, gamma densitomètre
- densité in situ : densitomètre à membrane et méthode du sable, gamma densitomètre
- essai de chargement à la plaque (diamètre de la plaque 0,30 m)
- poutre Benkelman.

Délais de mise à disposition :

Le Titulaire doit rendre opérationnel le laboratoire, au plus tard dans un délai de quarante-cinq (45) jours à compter de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux. Toutefois le titulaire devra organiser un laboratoire commun provisoire dès que les essais en contradictoire avec la Mission de contrôle seront nécessaires à l'avancement du chantier.

Fonctionnement :

Le laboratoire en commun (Entreprise et mission de contrôle) devra rester opérationnel jusqu'à la réception provisoire.

Tous éventuels essais demandés au-delà de la réception provisoire, et dans le cadre de vérification de matériaux mise en œuvre, devront être assuré par l'Entreprise par un laboratoire agréé par le Maître d'œuvre.

Le Titulaire est tenu de maintenir en permanence, en bon état les laboratoires et bâtiments et ses équipements. Il est tenu de remplacer immédiatement tout équipement défaillant.

Outre ses obligations générales relatives aux bâtiments, Le Titulaire a à sa charge tous les frais de fourniture et de fonctionnement, même si ce laboratoire est utilisé par le Mission de contrôle pour effectuer d'autres travaux ou essais, dans le cadre de ce projet. Ces frais sont compris dans le prix forfaitaire d'installation correspondant.

Dans le cadre d'une campagne de déflexion, avant démarrage des travaux et à la fin des travaux, le Titulaire de marché travaux, pourra mettre à disposition pour les lots, un camion à axe jumelé dûment chargé et chaque fois pesé et ce à la demande du Maître d'œuvre;

Le camion sera à deux essieux. L'essieu arrière devra être équipé de roues jumelées et devra pouvoir être chargé jusqu'à treize (13) tonnes.

Par ailleurs le châssis de ce camion devra être aménagé à l'arrière, de manière à ce qu'il puisse servir de massif de réaction pour les essais de plaque.

Des essais de plaque sont prévus dans le cadre du marché. Les frais de la campagne de déflexions et des essais de plaques et toutes leurs suggestions, devront être intégrées par le Titulaire, dans les sous détails d'installations et études de marché des travaux.

Bureaux destinés à la Mission de contrôle :

Les bureaux, qui seront situés dans la base (ou la localité) de l'Entreprise attributaire des travaux, seront réalisés conformément à l'offre du Titulaire du marché (mobiles ou fixes) et seront équipés et entretenus dans le cadre du marché des travaux.

Le Titulaire fournit tous les meubles nécessaires aux bureaux.

Le bureau de la mission de contrôle restera propriété du Titulaire du marché des travaux à la fin du chantier.

Dispositions générales pour les bureaux :

Le lieu d'implantation, les plans de détail et la liste des équipements de tous les bâtiments seront soumis par le Titulaire à l'agrément de l'Ingénieur, après discussion des principes avec ces dernières, et avant toutes commandes et tout démarrage de travaux.

Équipement général des bâtiments et téléphone :

- Les portes des logements et les bureaux seront équipés de serrures de sécurité à trois clés.
- Les fenêtres comporteront des rideaux intérieurs, une grille de défense et une moustiquaire extérieure.
- Chaque bureau sera équipé d'au moins trois prises de courant avec terre.
- Les installations sanitaires seront raccordées convenablement à une fosse septique de capacité suffisante et écartée d'au moins 10 mètres des bâtiments. De même, les eaux usées (salle de bain, cuisine,...) seront convenablement évacuées.

La voirie d'accès aux bâtiments, l'aménagement des abords sur une largeur de dix mètres autour de chaque bâtiment ainsi que la pose éventuelle d'une clôture, seront prévus.

En plus, l'Ingénieur et ses agents pourront accéder et utiliser les moyens fixes et mobiles de communication radio (BLU) du Titulaire pour communiquer entre eux toute information ayant trait au chantier.

Fluides, Entretien, Gardiennage et Assurance :

Pour tous les locaux, pendant la durée des travaux et jusqu'à un mois après la Réception Provisoire, le

Titulaire :

- assurera le raccordement et l'alimentation permanente des bâtiments par tout moyen adéquat :
 - en eau potable (Jirama, forage profond, bache à eau, etc.),
- en électricité (Jirama, groupe électrogène, etc...),
- assurera l'entretien des bâtiments (laboratoire commun, bureaux, etc.), qui comprend :
 - le maintien en bon état du gros œuvre (toiture, etc...) et second œuvre (fermetures, etc...),
 - le maintien en bon état de l'éclairage, des installations électriques, de l'alimentation en eau et des appareillages de distribution, des évacuations (fosses septiques, puisards, etc.)
 - le nettoyage journalier des bureaux et des aires connexes,
 - l'évacuation et le traitement des papiers, déchets, ordures, etc.
 - le remplacement des mobiliers et équipements défectueux climatiseurs, chauffe-eau, matériels informatiques etc.
- assurera le gardiennage de jour comme de nuit, y compris les logements.
- souscrira toutes les assurances utiles contre l'incendie, le vol, le vandalisme.

Les frais correspondants à l'ensemble des prestations ci-dessus (raccordements, abonnements et consommations auprès des réseaux publics, fournitures diverses pour l'entretien et les réparations, personnel, assurances, etc.) sont rémunérés au Titulaire au travers des prix d'installation de la Série 00 - 01.

Hormis la fourniture des équipements spécifiques prévus ci-après et sauf mention contraire, les frais suivants ne seront pas à la charge du Titulaire :

- les frais d'abonnement et de communications aux réseaux de télécommunications,
- consommables de bureaux et de matériels informatiques,
- le personnel des logements et les chauffeurs de voitures de la mission de contrôle.

Délais de mise à disposition.

Le Titulaire doit rendre opérationnel le bureau, au plus tard dans un délai de trente (30) jours à compter de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux.

Dans le cas où le bureau ne serait pas opérationnel dans le délai indiqué ci-dessus le Titulaire pourra subir la pénalité mentionnée à l'Article A 8-5, du fascicule A.

Le Titulaire est tenu de maintenir en permanence, en bon état le bureau.

B2.2 Panneau de chantier

Dans un délai de vingt (20) jours à compter de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux, le Titulaire installera des panneaux de chantiers à l'entrée et à la sortie de chaque ouvrage principal ou ouvrage connexe et le nombre de panneaux à mettre en place aux deux extrémités du chantier.

Les dimensions de ces panneaux seront de 1,50 m de large par 2,50 m de haut au minimum.

Les inscriptions à y porter seront proposées par l'Ingénieur après accord du Maître d'œuvre et de la Délégation de l'Union Européenne.

Le Titulaire devra assurer la conservation et l'entretien de ces panneaux durant toute la durée du chantier.

La fourniture et la mise en place de ces panneaux sont comprises dans les prix d'installation.

B2.3 Localisation et plans des installations

Les sites choisis ne doivent pas nuire à l'environnement et le plan d'installation de chantier devra tenir

compte des aménagements et mesures de protection suivantes :

- être situées à plus de 100 m d'un cours d'eau, à plus de 100 m de tout groupe de plus de trois habitations permanentes;
- ne pas être situées sur ces zones de cultures sans accord du cultivateur (la preuve devra être fournie que les cultivateurs ont trouvé un espace de même nature pour continuer leurs activités);
- être choisi afin de limiter le débroussaillage, l'arrachage d'arbustes, l'abattage des arbres. Les arbres utiles ou de grande taille (diamètre supérieur à 20 cm) seront préservés et à protégés.
- être choisi en dehors des zones sensibles telles aires naturelles protégées, forêts classées et autres zones boisées, zones archéologiques, versants de collines de pente forte, etc.
- être aménagées afin d'éviter l'apparition de phénomènes d'érosion sur ou aux abords du site;
- être aménagées de manière à maîtriser et contrôler, toute pollution accidentelle ou non.

Les voies d'accès et de circulation devront être compactées et arrosées périodiquement.

Le site devra prévoir un drainage adéquat des eaux sur l'ensemble de sa superficie en évitant les points de stagnation. Toute limite à l'application de ces prestations doit donner lieu à un justificatif à présenter par l'Entrepris pour validation de l'Ingénieur.

B2.4 Personnel et règlement interne

Il est recommandé au Titulaire, dans la mesure du possible, d'engager (en dehors de son personnel cadre technique) la main d'œuvre dans la région où les travaux sont réalisés. A défaut de trouver le personnel qualifié sur place, il est autorisé à engager la main d'œuvre à l'extérieur de la zone de travail.

Un règlement interne spécifique au chantier sera élaboré et diffusé auprès du personnel permanent ou temporaire du Titulaire.

Celui-ci devra mentionner spécifiquement les règles de sécurité :

- interdire la consommation d'alcool pendant les heures de travail, prohiber le braconnage, Il

devra sensibiliser le personnel :

- à la protection de l'environnement (notamment à l'utilisation du bois de chauffe),
- au danger des MST et du Sida,
- au respect des us et coutumes des populations et des relations humaines d'une manière générale.

Des séances d'information et de sensibilisation seront tenues régulièrement et le règlement est à afficher visiblement dans les diverses installations en langues malgache et française.

B2.5 Hygiène des installations pour les employés

Les installations doivent comporter au moins un point de vente de préservatifs à prix réduit (voir programme national de marketing social), bien en évidence pour les employés et diverses affiches de sensibilisation à la transmission du Sida et des MST.

Des latrines avec fosses septiques et des réservoirs d'eau potable devront être installées en quantité suffisante à proximité des ateliers et des habitations des employés. Un drainage adéquat doit protéger ces habitations, entretenu pendant toute la durée des travaux.

B2.6 Gestion des produits dangereux et des hydrocarbures

Le Titulaire prendra toutes les précautions raisonnables pour empêcher les fuites et les déversements accidentels de produits susceptibles de polluer les ressources en eau.

Des aires destinées aux stockages et à la manipulation des produits dangereux, toxiques, inflammables ou polluants devront être aménagées afin d'assurer une protection efficace du sol et sous-sol, et permettre la récupération ainsi que l'évaluation des produits et/ou terres éventuellement polluées.

Ces aménagements devront prendre en considération les conditions climatiques de la région afin d'éviter tout écoulement accidentel en dehors des aires aménagées.

Les aires d'entretien et de lavage des engins, devront être bétonnées et disposer d'un puisard de récupération des huiles et des graisses. Les eaux usées provenant de ces aires d'entretien et les eaux usées des cuisines, devront être canalisées vers le puisard et vers l'intérieur de la plate-forme afin d'éviter l'écoulement des produits polluants vers les sols non revêtus.

Les aires de stockage des hydrocarbures, aires de ravitaillement, doivent être bétonnées et munies d'un puits de vérification de fuites. Les citernes hors terre doivent être placées sur une aire bétonnée étanche et cette aire entourée d'un mur étanche constituant un bassin de réception de volume égal à au moins 15 % du volume d'hydrocarbures stockés (ou construction de merlons en terre autour des bacs de stockage, d'une capacité de retentions équivalente). Des produits absorbants doivent être stockés à proximité et tous les équipements et mesures de sécurité mis en place.

Les huiles usées seront stockées dans des fûts à entreposer dans un lieu sûr en attendant leur récupération pour fin de recyclage.

Les filtres à huile, et les batteries seront stockées dans des contenants étanchés et à diriger vers un centre de recyclage.

B2.7 Gestion des déchets

Des réceptacles pour déchets non dangereux sont à disposer à proximité des divers bâtiments. Ces réceptacles sont à vider périodiquement par le Titulaire et les déchets non dangereux à déposer dans une fosse. Cette fosse doit être située à au moins 50 m des installations et en cas de présence de cours d'eau ou de plan d'eau à au moins 100 m de ces derniers. La fosse doit être recouverte et protégée correctement par un drainage.

A la fin des travaux la fosse sera comblée avec de la terre jusqu'au niveau du sol naturel.

Les déchets toxiques sont à récupérer séparément et à traiter à part. Le mode de stockage et d'évacuation devra être spécifique afin de réduire le risque de pollution et de contamination. Il est priorisé le traitement avec des organismes spécialisés dans le domaine.

De plus, là où cela se justifie, une aire protégée et grillagée devra être prévue pour le stockage des déchets toxiques ou dangereux (réactifs de laboratoire, déchets du dispensaire, produits spéciaux, etc...)

B2.8 Réception des installations par l'Ingénieur

L'Ingénieur procédera à une réception des installations du Titulaire sur ses diverses bases, pour s'assurer de la conformité de celles-ci vis à vis des dispositions prévues et agréées.

En cas de non-conformité, le Titulaire devra faire le nécessaire pour y remédier dans un délai de dix (10) jours.

B3 Réseaux divers

Le Titulaire est réputé avoir visité les lieux et avoir recueillis tous les renseignements utiles sur ces réseaux.

Il ne peut, en aucun cas, prendre prétexte de l'existence des réseaux (et des contraintes de sauvegarde et de déplacement qui y sont liées), pour justifier un retard dans l'exécution des travaux ou pour justifier une plus-value sur ses prix unitaires.

En cas de détérioration d'un réseau du fait d'une négligence du Titulaire, celui-ci supportera tous les frais de réparation.

B3.1 Localisation des réseaux publics et privés

Dès la préparation des documents d'exécution, et tout au long des zones où il doit intervenir, le Titulaire identifiera précisément la nature et la position des réseaux existants, qu'ils soient publics ou privés, aériens ou souterrains.

Pour cela il prendra officiellement contact avec les propriétaires ou les concessionnaires de ces réseaux (JIRAMA, TELMA, Associations communales, Municipalités, etc.)

Pour les réseaux souterrains, il réalisera un piquetage ou un relevé de précision après réalisation de sondages.

Il déterminera ensuite s'il y a interférence entre ces réseaux et ses propres travaux.

B3.2 Protection ou déplacement

Dans le cas où il y a interférence, le Titulaire définira si les réseaux peuvent être :

- conservés à leur place moyennant une protection provisoire ou définitive,
- déplacés provisoirement,
- déplacés définitivement.

B3.3 Projets d'exécution

La position des réseaux déplacés sera déterminée par le Titulaire en fonction de ses travaux et en concertation avec les propriétaires, les concessionnaires, et l'Ingénieur.

Le projet technique des travaux est réalisé par:

- le Titulaire, s'il s'agit de travaux de protection ou de réseaux privés.
- les concessionnaires, s'il s'agit de projets de déplacement provisoire ou définitif de réseaux publics.

Ces projets sont accompagnés dans chaque cas d'un devis estimatif.

Dans tous les cas ces projets sont soumis à l'agrément de l'Ingénieur avant le démarrage des travaux, et il appartiendra au Titulaire de les lui présenter en temps opportun.

B3.4 Opérateur de travaux et responsabilité

La réalisation des travaux de protection ou de déplacement des réseaux sera exécutée soit par le Titulaire, soit par un sous-traitant, soit enfin par le Concessionnaire lui-même compte tenu du fait que bien souvent ces derniers :

Sont les seuls à disposer du matériel et des compétences techniques pour exécuter certains travaux (travaux sur lignes électriques par exemple), n'autorisent pas d'interventions étrangères sur leur réseau.

Il en sera probablement pour les travaux effectués sur les réseaux de la JIRAMA et de TELMA

La responsabilité technique du titulaire ne sera engagée que sur les travaux qu'il aura exécuté lui-même.

Réseau	Propriétaire	Travaux exécutés par	Responsable
Eau potable	JIRAMA	Concessionnaire	JIRAMA
	Communal ou municipal	Concessionnaire	Commune ou municipalité
	Communal ou municipal	Le Titulaire	Le Titulaire
	Particulier	Le Titulaire	Le Titulaire
Eaux usées	Communal ou municipal	Le Titulaire	Le Titulaire
Electricité	JIRAMA	Concessionnaire	JIRAMA
	Particulier	Le Titulaire	Le Titulaire

Téléphone	TELMA DTS – SIMICRO	Concessionnaire	TELMA DTS - SIMICRO
	Particulier	Le Titulaire	Le Titulaire

B3.5 Programmation des travaux

Il appartiendra au Titulaire de programmer en temps utile toutes les tâches et les travaux sur réseaux divers.

Ces tâches sont :

- La localisation et le piquetage,
- Les études techniques des déplacements ou des protections,
- La coordination des phases études, travaux avec les Concessionnaires des réseaux.
- La coordination des travaux de déplacement de réseaux avec les travaux d'aménagement afin de ne pas bloquer ou gêner l'exécution de ces derniers,
- La programmation des coupures de réseaux en collaboration avec les Concessionnaires ou les propriétaires des réseaux.

En cas de retard de son fait ou du fait d'un concessionnaire, le Titulaire assurera pleinement toutes les conséquences de ces retards sur le déroulement et l'avancement des travaux objet du présent marché.

B4 Installations de l'Ingénieur

Les installations et équipements à mettre à la disposition de l'Ingénieur par le Titulaire, comprennent un Laboratoire et des bureaux. Ces installations seront réalisées, équipées et entretenues conformément aux dispositions suivantes.

Chacune d'elles fera l'objet d'un procès-verbal de bonne réception au moment de sa livraison à l'Ingénieur.

B4.1 Dispositions générales pour les bâtiments

Le lieu d'implantation, les plans de détail et la liste des équipements de tous les bâtiments seront soumis par le Titulaire à l'agrément de l'Ingénieur, après discussion des principes avec ce dernier, et avant toute commande et tout démarrage de travaux.

L'ensemble des bâtiments, mobiliers et équipements divers, fournis par le Titulaire avec ces bâtiments reste la propriété du Maître d'Ouvrage à la fin du chantier.

Équipement général des bâtiments et téléphone

Les portes des logements et les bureaux seront équipés de serrures de sécurité à trois clés.

Les fenêtres comporteront des rideaux intérieurs, une grille de défense et une moustiquaire extérieure.

Chaque bureau sera équipé d'au moins trois prises de courant avec terre.

Les installations sanitaires seront raccordées convenablement à une fosse septique de capacité suffisante et écartée d'au moins 10 mètres des bâtiments. De même, les eaux usées seront convenablement évacuées.

La voirie d'accès aux bâtiments, l'aménagement des abords sur une largeur de dix mètres autour de chaque bâtiment ainsi que la pose éventuelle d'une clôture, seront prévus.

Fluides, Entretien, Gardiennage et Assurance

Pour tous les locaux, pendant la durée des travaux et jusqu'à un mois après la Réception Provisoire, le Titulaire:

- assurera le raccordement et l'alimentation permanente des bâtiments par tout moyen adéquat :
 - en eau potable (Jirama, forage profond, bache à eau, etc.),
 - en électricité (Jirama, groupe électrogène, etc.),
 - en gaz,
- assurera l'entretien des bâtiments (laboratoire, bureaux), qui comprend :
 - le maintien en bon état du gros œuvre (toiture, etc.) et second œuvre (fermetures, etc.),
 - le maintien en bon état de l'éclairage, des installations électriques, de l'alimentation en eau et des appareillage de distribution, des évacuations (fosses septiques, puisards, etc.)
 - le nettoyage journalier des locaux, de leurs dépendances et des aires connexes,
 - l'évacuation et le traitement des papiers, déchets, ordures, etc.
 - le remplacement des mobiliers et équipements défectueux (climatiseurs, chauffe-eau, etc.
- assurera le gardiennage de jour comme de nuit
- souscrira toutes les assurances utiles contre l'incendie, le vol, le vandalisme.

Les frais correspondants à l'ensemble des prestations ci-dessus (raccordements, abonnements et consommations auprès des réseaux publics, fournitures diverses pour l'entretien et les réparations, personnel, assurances, etc.) sont rémunérés au Titulaire au travers des prix d'installation de la Série 0.

Hormis la fourniture des équipements spécifiques prévus ci-après et sauf mention contraire, les frais suivants ne seront pas à la charge du Titulaire :

- les frais d'abonnement et de communications aux réseaux de télécommunications (Telma),
- consommables de bureaux et de matériel informatique,

B4.2 Bureaux de l'Ingénieur

B4.2.1 Composition

Les bureaux à fournir pour chaque lot sont :

Type bureaux	Structure	Surface	Lot 1	Lot 2
Bureaux Mission de Contrôle	Parpaings	115 m2	Un	Un

B4.2.2 Délais de mise à disposition

Dans un délai d'une semaine à compter de la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux, le Titulaire devra mettre par lot à la disposition de l'Ingénieur un bureau provisoire équipé, de 80 mètres carrés, dans l'une des villes existantes sur le lot (Ambanja, Ambilobe, Antsiranana).

Dans un délai de quatre-vingt-dix (90) jours calendaires à compter de la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, le Titulaire devra mettre à la disposition les bureaux de chantier de l'Ingénieur indiqué ci-dessus.

Dans le cas où ces bureaux de chantier ne seraient pas opérationnels dans le délai de quatre-vingt-dix (90) jours, indiqué ci-dessus le Titulaire pourra subir la pénalité mentionnée à l'Article A8.5, du fascicule A.

B4.2.3 Ensemble Bureaux Mission de Contrôle

L'Entreprise mettra à la disposition de l'Ingénieur, à proximité de son installation de base, un ensemble de bureaux d'environ cent quinze (115) mètres carrés, en parpaings ou en panneaux préfabriqués, construit selon les règles de l'art pour notamment résister aux intempéries, et comprenant :

- une salle de réunion de 20 m²
- un bureau de 18 m², (Chef Mission de Contrôle)
- un bureau de 15 m² (Ingénieur de contrôle/Ingénieur géotechnicien)
- trois bureaux de 15 m² (ingénieurs surveillance, assistants surveillance, topos, qualité)
- un secrétariat de 10 m²,
- un débarras de 5 m²
- un WC avec cuvette et lave-mains, glace
- un coin cuisine avec bloc-évier
- une douche,
- une aire de stationnement couverte pour 5 véhicules.

Le Titulaire fournit tous les meubles et équipements nécessaires aux bureaux et locaux de ce bâtiment

- six bureaux métalliques de 1,2 m² avec 3 tiroirs fermant à clef
- une table dactylo avec 3 tiroirs fermant à clef
- six tables formica de 1,5 m²
- un panneau affichage planning avancement des travaux 300 x 150 x 10
- trois panneaux affichage plans 200 x 100 x 10
- un casier courrier 3x4,
- cinq armoires métalliques à deux portes
- quatre classeurs métalliques fermant à clef
- cinq étagères
- vingt chaises
- une cuisinière deux feux
- cinq climatiseurs 1100 watts
- trois prises de courant par bureau.

B5 Dégagement de l'emprise

Le dégagement de l'emprise consiste à démonter, déposer, démolir les ouvrages existants dans l'emprise de la route, parce qu'ils sont endommagés, gênent la réalisation des nouveaux ouvrages ou sont devenus inadaptés.

B5.1 Prescriptions générales

Les opérations de dégagement d'emprise devront satisfaire aux prescriptions suivantes :

- Les documents d'exécution des nouveaux ouvrages doivent clairement indiquer les ouvrages à démonter, déposer ou démolir,
- Le démontage, la dépose ou la démolition ne sont entrepris qu'après accord de l'Ingénieur,
- Le Titulaire devra chaque fois adapter ses moyens pour éviter de détériorer les ouvrages à démonter ou à déposer ou bien pour éviter d'endommager les constructions et ouvrages avoisinants,
- Les produits de récupération sont la propriété du Maître de l'Ouvrage et ne peuvent être éventuellement réemployés, qu'avec son autorisation écrite,
- Les matériaux provenant des démolitions sont évacués à la décharge ou en un lieu de dépôt agréé par l'Ingénieur,
- Tous dégâts ou accidents provoqués par le Titulaire sont de sa responsabilité et restent à sa charge.

B5.2 Démontage d'ouvrages métalliques

Il s'agit du démontage de :

- Pont Bailey,
- buses métalliques,
- cages de gabions etc...

Tous ces ouvrages seront soigneusement démontés. Tous ces éléments seront ensuite chargés, transportés et mis en dépôt aux lieux de dépôt indiqués par l'Ingénieur.

B5.3 Démolition d'ouvrages

Cette démolition de tout ou partie d'ouvrage se fera à l'aide de moyens mécaniques adaptés à la taille et à l'environnement.

Le Titulaire prend à ses frais, toutes précautions nécessaires pour s'assurer que les travaux de démolitions sont sans danger pour les ouvrages à conserver.

L'utilisation d'explosif pour la démolition des ponts et des ouvrages importants, sera subordonnée à une autorisation préalable de l'Ingénieur.

Si les fondations des ouvrages à démolir sont situées dans l'emprise d'un ouvrage de remplacement, elles doivent être enlevées de manière à permettre la construction du nouvel ouvrage.

Le comblement des fouilles et des vides nécessités par ces démolitions, est réalisé à l'aide de matériaux sélectionnés utilisables pour couche de fondation, compactés à 95 % de l'OPM.

B6 Végétalisation et boisements

Pour la conservation des sols (végétalisation et boisements) dans le cadre du présent marché et sur toutes les zones affectées par les travaux : emprise de la route et de ses dépendances, sites et gisements de matériaux, aires annexes, etc, les prescriptions suivantes définissent les conditions générales qui sera mis en œuvre.

Elles s'appliquent tant aux plantations effectuées par le Titulaire pour le compte du Maître d'Ouvrage, qu'aux plantations qu'il effectue dans le cadre de son Plan de Gestion Environnementale et sociale du chantier approuvé par l'Ingénieur.

B6.1 Spécifications générales

B6.1.1 Sous-traitance

Compte tenu du caractère particulier de ces travaux de génie végétal dont l'objet est sensiblement éloigné des compétences en génie civil qui ont conduit à retenir le Titulaire, il est fait obligation à celui-ci de sous-traiter les travaux de végétalisation et boisement, à une entreprise spécialisée.

La sélection et l'agrément du sous-traitant seront menés conformément aux dispositions de l'Article 7 du Cahier Général des Charges relatif aux marchés de travaux financés par le FED.

Le sous-traitant proposé par le Titulaire devra pouvoir justifier de sa compétence, au travers de chantiers réussis, de même nature et de même importance. Pour cela il devra produire les certificats de fins de travaux établis par ses principaux clients, où seront indiqués le lieu, la date et le montant des prestations réellement réalisées.

B6.1.2 Calendrier

Par ailleurs, compte tenu du délai important de préparation du matériel végétal, le Titulaire devra entreprendre (dans un délai maximum de trois (3) mois après la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux), l'étude et le lancement des travaux préparatoires à la végétalisation.

Il indiquera clairement avant la fin de ce délai, les procédures qu'il compte suivre pour assurer avec son sous-traitant, la réussite de l'opération de végétalisation.

L'ensemble de ces dispositions fera l'objet d'un volet au Plan Assurance de la Qualité, qui sera soumis à l'approbation de l'Ingénieur.

Par ailleurs, la végétalisation devra être réalisée de manière à ce que les ouvrages définitifs soient effectivement protégés contre l'érosion au moment de la saison des pluies. Dans le cas contraire, le Titulaire aura à sa charge les coûts correspondants de reprise, de réparation et de remise en état préalable de ces ouvrages.

B6.2 Consistance des travaux

Des travaux de génie végétal sont prévus pour la protection des sols contre l'érosion et l'aménagement de sites particuliers.

Ces travaux devront répondre aux objectifs suivants :

- Mise en sécurité des parties aménagées (notamment fronts de taille),
- Aspect paysager attrayant,
- Mise en valeur forestière.

B6.2.1 Protection des sols

Cette protection sera assurée par :

- la création d'une strate herbacée (basse ou haute), composée notamment par des graminées et des légumineuses,
- et/ou un embroussaillage.

Elle concerne les talus de remblais ou de déblais, les talus de chaussée (fondation, base, etc.), les accotements, les abords des fossés, ponts, ouvrages divers, les exutoires d'ouvrages hydrauliques, les berges de cours d'eau, les zones de sites et gisements de matériaux naturels exploités pour les besoins du chantier.

Cette protection sera réalisée selon la zone et l'ouvrage à protéger, par :

- Fascinage ou clayonnage,
- Moquette (engazonnement par plaque),
- Plantation maillées (semi-direct, repiquage, etc...),
- Plantation en cordon (vétiver, haies, etc.).

La mise en œuvre sera précédée dans certains cas de l'apport d'un substrat approprié et/ou d'un apport chimique.

B6.2.2 Aménagement de sites

Ces aménagements se feront par la création d'une strate arbustive, associée fréquemment à la mise en place d'une strate herbacée.

Les plantations arbustives sont prévues :

- en alignement, le long de la route, à l'entrée de certaines localités,
- en rideau pour masquer certains sites d'emprunt ou de carrière à forte nuisance visuelle,
- en ligne pour délimiter des périmètres sensibles (zones de carrière, mares, etc.),
- en bosquet pour lutter contre le vent ou fournir de l'ombre à proximité des aires d'arrêt, de stationnement, des aires touristiques, des placettes de marché
- en boisement pour aider l'embroussaillage de terrains mis à nu par les travaux, etc.

B6.3 Travaux préparatoires

B6.3.1 Phasage

Le chantier de végétalisation comportera quatre phases :

- Une phase d'identification et diagnostic,
- Une phase de mise au point des documents d'exécution,
- Une phase de mise en culture (pépinières)
- Une phase de réalisation et entretien.

B6.3.2 Identification et diagnostic

Cette phase a pour but d'identifier au démarrage des travaux, les principaux paramètres locaux et d'orienter correctement la préparation et la réalisation des travaux de végétalisation.

Au cours de cette phase, le Titulaire devra :

- Recenser les espèces autochtones utilisables pour la végétation,
- Définir les espèces adaptées à chaque hydro zone (zone bénéficiant de conditions hydriques égales),
- Effectuer une étude pédologique simple des principales familles de sols sur lesquels seront effectuées les plantations : analyse granulométrique, analyse de texture,
- Effectuer une analyse physico-chimique des principaux points d'eau,
- Déterminer pour les pépinières, les zones d'implantation les plus propices et la nécessité éventuelle de réaliser des puits pour l'arrosage,
- Évaluer l'intérêt des populations à participer à la création, l'entretien et l'exploitation en fin de travaux, des pépinières,
- Définir en fonction de la date de démarrage et du planning des travaux routiers, le calendrier optimum pour l'exécution des travaux de végétalisation et faire en fonction de cela toutes les adaptations ou proposition à l'Ingénieur,
- Arrêter le planning de végétalisation.

Cette première phase fera l'objet d'un compte rendu adressée à l'Ingénieur, pour examen et approbation.

B6.3.3 Documents d'exécution

D'une manière générale tous les nouveaux talus de remblais seront protégés contre l'érosion par une végétalisation (plaques, maillages, cordons, etc.).

Les zones à traiter en végétalisation (protection ou aménagement) seront définies aux plans d'exécution des ouvrages.

Ces travaux de végétalisation seront éventuellement réalisés sur des terrains privés. Le Titulaire prendra alors contact avec le soutien de l'Ingénieur avec les propriétaires pour les informer de ces travaux.

La mise au point de ces dispositions se fera sur proposition du Titulaire en concertation avec l'Ingénieur et les éventuels propriétaires des terrains, jusqu'à l'agrément définitif des dispositions.

B6.4 Origine et nature du matériel

B6.4.1 Généralités

Les espèces devront être choisies au démarrage des travaux routiers en fonction :

- de leur disponibilité réelle sur place et auprès des différents grainetiers et pépinières permanents de l'île,
- de leur possibilité de mise en pépinières au démarrage des travaux routiers,
- de leur qualité d'enracinement,
- de leur résistance,

- de leur exigence hydrique (saison sèche de 8 mois),
- de leur esthétique,
- etc...

Elles devront enrichir la biodiversité sans nuire à l'existant Ainsi, certaines espèces seront écartées pour leur caractère envahissant et nuisible vis à vis de la végétation autochtone.

Le matériel végétal utilisé devra être sain, exempt de maladie et « non poussé » pour lui permettre de s'adapter aux conditions rustiques de sol et d'eau après la mise en terre sur site.

Tout le matériel végétal et les autres, matériaux seront prélevés dans des zones agréées par l'Ingénieur, et dans tous les cas en dehors d'une bande de 100 m de part et d'autre de la chaussée.

Enfin, toute récolte de matériel végétal doit avoir l'autorisation des Services des Eaux et Forêts locaux.

B6.4.2 Protection des sols

Ce type de travaux est destiné à la protection des terrains contre l'érosion due au ruissellement.

Bois :

Les bois utilisés pour les ouvrages proviendront de Madagascar et seront d'essences dures tels : NATO, VARONGY, MAVO, LALONA ou VELOMPANGADY.

Les Lots constitués de pièces de bois fendues, défoncées ou percées de galeries d'insectes xylophages ne seront pas acceptés.

Tous les bois utilisés pour la construction et/ou réhabilitation des ouvrages seront traités. On utilisera à cet effet du goudron végétal, ou du coaltar ou goudron de houille. Le produit utilisé pour la protection sera appliqué à la brosse en deux couches. La première à chaud, la seconde à froid.

Clayonnage :

Les clayonnages seront constitués de piquets de bois dur de 70 cm de longueur et de diamètre compris entre trois (3) et quatre (4) centimètres, et d'un treillis végétal à base de buissons.

Engazonnement par plaques :

Cette végétalisation sera réalisée à l'aide de plaques de gazon soigneusement prélevées dans les zones agréées par l'Ingénieur et dans tous les cas à plus de 100 m de la chaussée.

Les plaques, sensiblement carrées, auront environ vingt (20) centimètres de côté et six (6) centimètres d'épaisseur.

Strate herbacées et embroussaillage :

Les principales espèces envisageables pour le projet sont indiquées dans le tableau ci-dessous qui rappelle également :

- le type de reproduction (poquets de graines, pousses, souches, boutures, éclats, etc.),
- le mode de plantation (semi-direct, repiquage, etc.) les plus appropriés à l'espèce.

Par ailleurs, suivant l'effet recherché, la végétalisation sera réalisée selon le cas, à l'aide de plants disposés selon un maillage prédéfini ou bien en cordon.

Espèce	Type de reproduction	Mode de plantation	Agencement
Acacia	Graines	Repiquage semi-direct	Cordon/Maillage
Aloes	Graines/Souches	Repiquage	Maillage
Aristidarufescens POEACEAE	Graines/ Eclats	Repiquage/semi-direct	Maillage
Brachiarria sp.	Boutures	Repiquage	Cordon
Buddleia madagascarensis	Boutures	Repiquage	Maillage
Harungana madagascarensis	Graines	Repiquage/semi-direct	Maillage
Jatropha mahafaliensis	Graines	Repiquage/semi-direct	Maillage
Leptadenia madagascarensis ASCLEPIADACEAE	Boutures	Repiquage,	Maillage
Leucena	Graines	Repiquage/semi-direct	Maillage
Macaranga	Graines	Repiquage	Cordon/Maillage
Panicum maximum	Eclats	Repiquage	Maillage
Sisal	Souches/Eclats	Repiquage	Maillage
Tintonia	Eclats	Repiquage	Maillage
Tremae orientalis ULMACEAE	Graines/Boutures	Repiquage	Cordon/Maillage
Vetiveria zizanoides (vétiver)	Eclats	Repiquage	Cordon

Les différents ouvrages seront végétalisés au moyen des espèces indiquées dans le tableau suivant :

Ouvrages	Espèces	Observation
Talus de remblais / pente inférieur à 20%	Engazonnement par plaque / Souches de Vétiver ou Brachiaria sp /Embroussaillage par semis d'Acacia ou de Leucena	Les éclats de vétiver doivent avoir aux moins 3 pousses vivables. Les boutures de Brachiaria doivent être pré-enracinées
Talus de remblais / pente supérieur à 20%	Souches de Vétiver ou Brachiaria sp / Embroussaillage par semis d'Acacia	
Bermes et Risbermes	Souches de Vétiver ou Brachiaria sp / Embroussaillage par semis d'Acacia	

Dans le cas des semis, la semence sera composée d'au moins 50% de graines collectées localement par le Titulaire.

Le reste pourra provenir d'organisme tel que le Silo National des Graines Forestières.

B6.4.3 Boisement

Les principales espèces envisageables pour le projet sont indiquées dans le tableau ci-dessous

Objectif	Espèces	Observation
Plantation d'alignement	Manguier, Flamboyant, Neem, Acacia mangium	La situation racinaire des plantes est très importante. Les racines doivent être en bonne condition et bien branchées
Plantations de rideaux	Sesbania, Tephrosia, Acacia albida, Acacia nilotica, Acacia, ampliceps, Eucalyptus sp	
Plantations ombrogènes	Flamboyant, Manguiers, Neem	
Brise vent	Neem, Acacia mangium, Acacia ampliceps, parkinsonia, Sesbania, Tephrosia, Jatropha	

On retiendra également :

- Les agrumes, (orangers, citronniers, etc) pour leur intérêt alimentaire,
- Les cocotiers et palmiers,
- Les eucalyptus, pour leur capacité à stabiliser et à drainer les remblais, et ceci bien que ces espèces ne soient pas endémiques à la région du projet.

La plantation de jujubiers ne sera pas envisagée dans la zone du projet compte tenu du caractère très envahissant de l'espèce et des risques qu'elle fait courir à la biodiversité environnante.

Les plants d'agrumes proviendront d'un arboriculteur agréé, et ne seront non virosex et comprendront au moins 30% de plants greffés.

B6.4.4 Substrats et engrais

Les substrats et engrais destinées à aider la reprise des végétaux sur site seront soumis à l'agrément de l'Ingénieur.

Les substrats pourront être :

- De la terre végétale provenant des travaux de décapage, et mise en stock par le Titulaire,
- De l'humus provenant de certains bas-fonds et baiboho bien identifiés,
- Des terres noires humifères,
- Des terres provenant des litières,
- D'un compost ou mélange (1/3, 1/3, 1/3) de matières organiques, de terrain existant et de terre franche.

Par terre végétale, on entend une bonne terre franche, homogène, exempte de pierres et de corps étrangers indésirables.

Les substances utilisées pour corriger ou améliorer les caractéristiques physico-chimiques des sols pourront être du sulfate de potasse, du phosphate tricalcique, de la dolomie, etc.

Enfin, le Titulaire vérifiera au moment de faire ses propositions qu'aucune de ces substances n'est « fady » dans la région d'application prévue.

B6.4.5 Autres matériaux

Le Titulaire indiquera la provenance des autres matériaux qu'il compte utiliser pour les travaux de végétalisation :

- Gaines en polyéthylène,
- Cages de protection,
- Bois divers pour tuteurs, piquets, pieux, clôtures, etc.
- Les bois ne devront pas être fendus, déformés ou percés de galeries d'insectes xylophages. Ils doivent être rectilignes et ne pas présenter de pourritures. Les bois utilisés pour les pieux seront des bois locaux à essences dures.

Il pourra être demandé au Titulaire de traiter les bois. On utilisera à cet effet du coaltar ou goudron de houille. Le produit sera appliqué en deux couches dont la première à chaud.

Les fournisseurs de bois nécessaires aux travaux devront respecter la législation forestière en vigueur. Ils doivent détenir un permis d'exploitation forestière en règle.

B6.5 Mode d'exécution des travaux

B6.5.1 Pépinières

Le Titulaire aura à créer au moins des pépinières pour approvisionner son chantier en matériel végétal. Il lui appartiendra cependant d'adapter ce nombre à ces besoins réels.

Ces pépinières auront pour rôle de produire des plants « bons à planter », c'est à dire des plans vigoureux, avec un système racinaire bien développé.

Elles seront du type « pépinières villageoises » et implantées conformément aux recommandations de la phase d'Identification/Diagnostic.

En particulier on recherchera des sites présentant les particularités suivantes :

- Proche d'un point d'eau permanent,
- Hors d'une zone inondable ou susceptible de l'être en cas de très fortes pluies (hors du lit majeur de ruisseau ou de rivière),
- Pourvu d'une possibilité de drainage.

Chaque pépinière sera érigée sur une parcelle de terrain nivelée et clôturée et comportera au minimum :

- Une plate-bande de 10 m² pour recevoir les semis,
- De quatre plates-bandes de 10 m² chacune pour les plants repiqués,
- De cinq ombrées amovibles sur les plates-bandes ci-dessus,
- D'un abri rectangulaire ouvert de 8 m² en bois et « vandro », d'une hauteur de 2,5 m et équipé d'un mur sur son côté orienté aux vents dominants.

Dans le cas où un risque de pénurie d'eau a été identifié, il appartiendra au Titulaire de réaliser un puits comprenant : une conduite verticale, un filtre de pieds, une margelle et un dispositif de puisage.

Enfin, le Titulaire assurera une formation auprès des villageois responsables de la pépinière de manière qu'ils puissent assurer la production des plants tout au long du chantier.

B6.5.2 Clayonnage

Les piquets en bois seront fichés dans le sol sur au moins 30 cm,

L'espacement horizontal entre les rangs sera d'UN (1) mètre.

Les lignes de clayonnages devront être implantées suivant les courbes, de niveau pour éviter le cheminement amont des eaux de ruissellement.

B6.5.3 Substrats et engrais

Compte tenu de la rareté de la terre végétale dans la région, on ne procédera pas, sauf cas exceptionnel, à un épandage de terre végétale sur les talus.

La terre végétale récupérée lors des travaux, notamment de décapage, sera utilisée selon la méthode du « pied à pieds », c'est à dire que cette terre végétale sera disposée uniquement aux pieds des végétaux.

B6.5.4 Végétalisation par plaques de gazon

La végétalisation consistera dans ce cas à juxtaposer des plaques de gazon naturel posées sur les surfaces à protéger et maintenues à l'aide de piquets en bois fichés de vingt (20) cm environ, et une saillie n'excédant pas cinq (5) cm.

B6.5.5 Végétalisation par semi

Pour la végétalisation par semi les graines seront semées par poquet de 3 à 5 graines selon leur taux de germination, au centre d'un trou, selon une densité variable selon l'espèce :

- densité de 25 poquets par mètre carré pour Harungana,
- densité de 4 à 5 poquets pour les Acacias, Jatropha, Leucena, Macaranga, et Tremae.

Les espèces plantées selon ce mode sont celles énumérées au sous chapitre B6-3.

Pour le regarnissage, le Titulaire devra procéder par semis ou par plantation.

B6.5.6 Végétalisation par repiquage

La végétalisation par repiquage concerne la mise en place régulière d'éclats, de pousses ou de boutures sur les surfaces à protéger.

La plantation se fera « au coup de pioche » selon une densité variable selon l'espèce qui sera par exemple de 30 plants par mètre carré pour le vétiver et les différentes variétés de *Bracharia*, etc...

B6.5.7 Plantations en ligne

Cette végétalisation concerne les plantations par poquets ou par repiquage le long d'une ligne (rangée) pour la protection et la stabilisation des bords de talus ou la création de haies vives.

L'implantation se fera en préparant une bande de terrain de 20 cm de largeur, légèrement décaissée avec un désherbage si nécessaire.

Le semis sera réalisé dans des poquets garni d'un substrat adéquat (terreau, compost, etc.) et disposés à intervalle régulier de :

- 20 cm pour les poquets ou les éclats de vétiver en configuration « densité normale »,
- 10 cm pour ces mêmes éclats en configuration « densité renforcée »,
- Dans le cas d'une haie vive, celle-ci sera constituée de deux rangées espacées de 10 cm.

La rémunération d'une haie vive ou d'une plantation de vétiver en « densité renforcée » équivaldra à la rémunération de deux lignes.

B6.5.8 Boisements/Plantation d'arbres

Ces plantations seront réalisées à partir de jeunes plants qui proviendront soit des pépinières installées sur chantier, soit de pépinières extérieures à la zone des travaux.

Les boisements se feront selon une densité variable adaptée à chaque site. Cette densité pourra varier de 100 plantes à l'hectare (maille de 10 m) à 400 plantes à l'hectare (maille de 5 m).

Les plantations d'alignement en bordure de route seront des espèces ligneuses ayant un fût droit et un houppier volumineux.

L'intervalle de plantation sera défini au cas par cas et pourra varier selon les espèces de 5 à 25 m. En aucun cas ces plantations d'alignement ne devront menacer la chaussée par leur système racinaire. Leur alignement sera distant d'au moins cinq mètres du bord de la chaussée.

Pour ces boisements et plantations d'arbres, le Titulaire devra assurer :

- la fourniture des plants sains, d'une hauteur minimale de 15 cm,
- la trouaison variable selon les espèces entre 20x20x20 cm et 40x 40x40 cm,
- la création d'un évasement (cuvette) autour du plant,

- le paillage du fond de la cuvette,
- La mise en place d'une cage de protection,
- L'arrosage,

Le remplacement en cas d'échec Les cages de protection seront de dimensions variables selon les espèces :

- De type « kanga » ou panier tressé,
- Sous forme d'une clôture aérée et carrée de 60 cm de haut et de 1 m environ de côté, constituée gaulettes et feuilles de palmier tressées,
- Sous forme de palissade de 60 cm de côté et de 1,20 m de haut, plus ou moins étanche au vent et résistante au bétail et autres prédateurs.

B6.5.9 Suivi et entretien

Le Titulaire aura la charge du suivi et de l'entretien de toutes les plantations qu'il aura effectuées jusqu'à la Réception définitive.

Ces prestations lui seront rémunérées au titre des prix de végétalisation (entretien jusqu'à la Réception Provisoire) et du prix d'entretien durant le délai de garantie, figurant au bordereau.

A ce titre, il devra assurer chaque fois que nécessaire et quelle que soit la saison ;

- L'arrosage des plantations,
- La reprise, le réensemencement ou le regarnissage des zones sur lesquelles la végétalisation n'a pas pris, soit par manque d'eau (sécheresse), érosion (ruissellement), pauvreté du sol, plants défaillants,
- Le remplacement ou le regarnissage de tout arbre ou arbuste mort.

La fréquence des arrosages sera laissée à l'appréciation du Titulaire qui aura pour objectif de garantir les meilleures chances de reprise et de survie.

A cet effet, le Titulaire prévoira de mettre à la disposition de son chantier de végétalisation tout le matériel nécessaire en nombre suffisant (arrosoirs, citernes, tracteurs, pompes, etc.).

B7 Remise en état des sites

Au fur et à mesure de l'achèvement des travaux ou de la fin d'utilisation de sites particuliers, le Titulaire réalisera les travaux nécessaires à la remise en état des lieux.

La remise en état de tous les sites devra être achevée au plus tard deux mois après la Réception Provisoire.

Tous les frais occasionnés par ces remises en état et notamment les frais d'études et de travaux de végétalisation sont à la charge du Titulaire et sont censés être compris dans ses prix unitaires et ses divers prix d'installation et de repli.

B7.1 Sites des installations de chantiers

A la fin des travaux, sauf instruction contraire de l'Ingénieur, le Titulaire devra remettre en état l'ensemble des aires utilisées pour ses installations de chantier et assurer les travaux suivants.

Il devra récupérer tout son matériel, engins et matériaux. Il ne pourra abandonner aucun équipement ni matériaux sur les sites, ni dans les environs.

Les aires bétonnées devront être démolies et les matériaux de démolition mis en dépôt sur un site adéquat approuvé par l'Ingénieur. Au moment du repli, les fosses et drains de l'installation devront être curés.

Les aires de travail ainsi que toutes les pistes de service seront scarifiées et réaménagées.

S'il est dans l'intérêt du Maître d'Ouvrage ou d'une collectivité de récupérer des installations fixes destinées à être démolies (bâtiments, aires aménagées, etc.), le Maître d'Ouvrage pourra demander au Titulaire de lui céder à titre gracieux.

Après le repli du matériel, un état des lieux constatant la remise en état de chaque site sera dressé.

B7.2 Sites des dépôts

Le Titulaire vérifiera que tous les dépôts de matériaux (naturels ou industriels) constitué aux cours des travaux, ont été correctement aménagés pour éviter une quelconque pollution des terrains environnants.

En particulier, il devra réaliser les fossés et exutoires nécessaires pour empêcher l'érosion du site par les eaux de pluies.

Si nécessaire, ces dépôts font l'objet de travaux de fascinage ou de végétalisation. Ces travaux sont alors à la charge du Titulaire,

B7.3 Sites des emprunts et gîtes

D'une manière générale, après exploitation de chaque emprunt ou gîte, le Titulaire est tenu d'en réaménager la surface pour lui rendre sa destination d'origine.

Toutefois, dans certains cas, l'Ingénieur après consultation des populations riveraines pourra modifier la destination ou l'usage du site (plate-forme pour bâtiments, école, terrain de sport, mare ou réserve d'eau, etc.).

Le Titulaire adaptera alors ses travaux de remise en état, à cette nouvelle destination,

La remise en état des sites d'emprunts et gîtes comprendra les travaux suivants :

- le repli de tous ses matériels, engins et matériaux et l'enlèvement de tous les déchets et leur mise en dépôt dans un endroit agréé,
- le rétablissement des écoulements naturels antérieurs,
- la restitution d'un relief « naturel » par l'adoucissement des talus de déblais, de remblais ou de dépôts (pentes finales inférieures à 50%),
- la dissimulation des éventuels blocs rocheux,
- le comblement et le nivellement du fond des cuvettes d'emprunts,
- le régalaie des matériaux de découverte,
- le réglage des terres végétales afin de faciliter la percolation de l'eau,
- l'aménagement de fossés de garde pour éviter l'érosion des terres régalaies,

- la végétalisation des versants talutés et la réalisation de boisement,
- Le talutage des fronts de taille sera réalisé soit par des engins, soit manuellement à l'angady. Des talutages trop réguliers dans le dessin ou dans le profil en coupe des versants seront évités.
- La végétalisation des versants aura pour objectif de bloquer en pieds de versant le déplacement des éléments fins. Pour cela une double ligne de vétiver, au moins, sera implantée en pieds de versants aménagés, et constitué de cinq pieds par mètre linéaire (espacement des touffes = 20 cm).

Le coût de cette végétalisation sera à la charge du Titulaire.

Un procès-verbal attestant la remise en état conformément aux prescriptions sera dressé à la fin des travaux et la Réception Provisoire ne sera prononcée qu'au vu de ces procès-verbaux.

B7.4 Sites des carrières

Après l'exploitation de chaque carrière de roche dure, le Titulaire est tenu pour toutes les zones exploitées et occupées par lui pendant les travaux, à réaliser un aménagement destiné à :

- Réduire les risques d'érosion,
- Mettre en œuvre un processus de reconquête du site par les végétaux autochtones,
- Faciliter l'accès des populations aux blocs de roche sans emploi pour, tout en générant une activité lucrative, éviter ailleurs l'ouverture de carrières sauvages sur des sites fragiles ou érodables.
- Assurer la sécurisation du front de taille pour réduire le risque d'accident et aménagement du carreau de la carrière.

B7.4.1 Etude d'aménagement

Cet aménagement devra faire l'objet d'une étude détaillée par un expert en environnement et aboutissant à une proposition concrète de travaux.

Cette proposition devra distinguer d'une part les travaux de remise en forme ou de remodelage du site et d'autre part les travaux de végétalisation et de boisement.

Elle devra traiter spécifiquement de ces deux aspects pour chacune des zones ci-dessous :

- sommet du ou des fronts de taille,
- carreaux d'exploitation,
- chemins d'accès au sommet du ou des fronts de taille,
- chemins d'accès aux carreaux d'exploitation,
- zones de découverte non exploitées,
- plate-forme de stockage des blocs sans "emploi,
- zones de concassage,
- quais de concasseurs,
- anciennes zones de stockage des granulats,
- stocks restant de granulats ou de matériaux concassés,
- voies de circulation intérieures au site.

La proposition d'aménagement sera soumise en temps utile à l'approbation de l'Ingénieur.

B7.4.2 Travaux

Ainsi et d'une manière générale, la remise en état d'une carrière comprendra :

- le repli de tous les matériels, engins et matériaux autres que les matériaux concassés,
- le démontage de ses installations fixes (ateliers, fosses, etc.) sauf accord express de l'Ingénieur,
- l'enlèvement de tous les déchets, matériaux souillés et ordures, et leur mise en dépôt dans un emplacement agréé par l'Ingénieur,
- la purge du front de taille pour éliminer tous les matériaux et blocs instables (sécurité de la population)
- le regroupement des blocs sans emploi sur une plate-forme (sans gerbage, pour faciliter l'accès aux populations et éviter les accidents),
- l'évacuation des pierres et blocs projetés par les tirs de mines sur les terrains situés à la périphérie de la carrière,
- leur regroupement sur une plate-forme dédiée à cela,
- le remodelage des dépôts de matériaux de découverte avec atténuation ou disparition des talus de déblai et de remblai,
- le régaling des produits de décapage du terrain, végétalisation
- le rétablissement des écoulements naturels antérieurs, si possible,
- la création d'un réseau de drainage évitant les stagnations d'eau sur les carreaux et plates-formes,
- la création de talus, de barrages et de nierions en terre, pour retenir les éléments fins issus du front de taille, des carreaux, etc.,
- la végétalisation et la plantation d'arbres prévus par l'expert environnement et tout autre aménagement rendu indispensable pour préserver l'environnement.

La végétalisation consistera en une couverture herbacée, des plantations en ligne, des haies vives, et le boisement par mise en œuvre de plants d'arbres selon une densité de 100 à 400 pieds à l'hectare.

Après la remise en état conformément aux prescriptions, un procès-verbal sera dressé et la Réception

Provisoire ne sera prononcée qu'au vu de ces procès-verbaux.

B8 Travaux préalables à la réception provisoire des ouvrages

La Réception Provisoire de l'ouvrage ne pourra être prononcée qu'après vérification de la part de l'Ingénieur qu'un certain nombre de travaux ont été réalisés par le Titulaire.

Ces travaux seront constatés lors de la pré-réception technique de l'Ouvrage qui aura lieu environ deux semaines avant la date demandée par le Titulaire pour la Réception Provisoire.

B8.1 Peintures

Tous les travaux de peintures prévus aux documents d'exécution approuvés (marques sur chaussée notamment) ou commandés par l'Ingénieur en cours de travaux (peinture des garde-corps, des trottoirs de ponts, des éléments de signalisation, des têtes d'ouvrages, etc.) devront être réalisés.

B8.2 Maîtrise de la Végétation

L'ensemble des accotements de la route, ainsi que les fossés non revêtus, les terrains adjacents aux fossés revêtus, les remblais d'accès aux ponts, les têtes des ouvrages, les exutoires et lits de cours d'eau devront être fauchés, débroussaillés et débarrassés de tout végétaux pour le jour de la Réception Provisoire, afin de permettre leur inspection.

B8.3 Ouvrages d'assainissement

L'ensemble des ouvrages d'assainissement longitudinal et transversal, devra être curé et débarrassé de tout dépôt solide pour le jour de la Réception Provisoire. Il en sera de même pour les exutoires.

B9 Maintenance des ouvrages

Le Titulaire doit au Maître d'Ouvrage la maintenance de l'ouvrage durant la phase des travaux et le délai de garantie (Réception Définitive).

Durant la phase des travaux et pendant le délai de garantie, les charges qui découlent de cette obligation sont incluses dans ses prix unitaires et ses prix d'installation et de repli.

B9.1 Maintenance durant la phase des travaux

Durant les travaux, le Titulaire doit prendre toutes les mesures pour maintenir en état les ouvrages provisoires et définitifs. Cette disposition concerne notamment l'obligation qui lui est faite de maintenir la circulation des véhicules en toute circonstance.

Au titre de l'entretien, il devra avant et pendant la saison des pluies :

- intervenir préventivement et dégager tous les produits végétaux et solides obstruant les ouvrages d'assainissement,
- créer et ouvrir tous les fossés et exutoires nécessaire à l'assainissement de la plate-forme et de la chaussée, et cela sur toute la longueur du projet,
- exécuter aussitôt les travaux prescrits par l'Ingénieur pour lutter contre l'érosion.

B9.2 Maintenance durant le délai de garantie

La maintenance en état de tous les ouvrages réalisés par le Titulaire au titre du marché, sera assurée par lui jusqu'à la Réception Définitive.

Cette maintenance consistera d'une part, à entretenir les ouvrages réalisés dans le cadre d'un usage normal, y compris l'entretien courant.

La réparation des dégradations constatées sur les ouvrages et les plantations, et dont l'origine est attribuée aux accidents de la circulation, actes de vandalisme, cataclysmiques naturels, actions des populations riveraines, charrettes, troupeaux de bétails, etc., pourra être demandée au Titulaire et dans ce cas s'imposera à lui comme une obligation. Il pourra s'agir de:

- La réparation des ouvrages maçonnés ou en béton : muret ou fossé revêtu endommagés par un véhicule, fossé ou exutoire emportés par une crue, un glissement de terrain, une érosion,

- La réparation des gardes corps accidentés ou volés,
- Le remplacement des balises de virage accidentées,
- Le remplacement des éléments en bois pourris, manquants ou volés avec la fixation correspondante.

Cependant dans ce dernier cas, ces travaux de réparation ne seront pas à sa charge et lui seront rémunérés au moyen des prix du bordereau du marché (et révisés selon les conditions contractuelles) si leur montant est inférieur à zéro virgule cinq pour-cent (0,5 %) du montant initial du marché. Dans le cas où ce montant serait supérieur à ce seuil, le Titulaire pourra demander une modification de ses prix unitaires.

B9.2.1 Entretien des ouvrages

Les travaux à faire régulièrement sont :

- Dépendances
 - L'élagage, le débroussaillage, et le fauchage des abords de la chaussée (accotements, talus),
 - L'évacuation des éboulis,
 - La création de saignées,
 - Le rechargement des accotements aux 4 lieux de passage (piétons, véhicules, animaux, etc ;)
 - Le remblaiement et le blocage des ravines naissantes,
 - L'évacuation depuis la chaussée et ses dépendances, des dépôts; débris divers arbres abattus etc.
 - Le fascinage et clayonnage des talus érodés
- Ouvrages d'assainissement
 - Le nettoyage et le curage des fossés, des puisards, des ouvrages de traversée (buses, dalots), des descentes d'eau, des exutoires et de tous les ouvrages.
- Ponts
 - Le désencombrement et le nettoyage des lits des cours d'eau,
 - Le débouchage des gargouilles,
 - Le nettoyage et le dégagement des appareils ou dispositifs d'appuis.

B9.2.2 Entretien des plantations

Les travaux d'entretien à faire sur les plantations sont :

- l'arrosage autant que de besoin, par des moyens adaptés à l'espèce (manuels ou mécaniques), pour la conservation en vie et le développement des végétaux plantés,
- Le regarnissage de la végétalisation faite sur les talus, accotements et abords d'ouvrage érodés,
- le désherbage autour des plantes de boisement et d'arbres,
- La remise en état des cages de protection,
- les engrais éventuels nécessaires,
- l'arrachage et le remplacement avant la Réception Définitive, de tous les végétaux morts.

B9.2.3 Périodicité et visites contradictoires

La périodicité des travaux d'entretien sera déterminée en fonction des besoins.

Pour cela le Titulaire effectuera une visite de l'ouvrage toutes les douze semaines au moins, au terme de laquelle il lui appartiendra de déclencher les opérations d'entretien requises par l'état de l'ouvrage et l'état de la végétalisation.

Il sera accompagné au cours de ces visites d'un représentant du Maître d'Ouvrage qui établira un compte rendu.

Chaque trimestre, au terme de ces visites, le représentant de l'Administration définira, les sections ouvrant droites à rémunération au titre des prix d'entretien.

B10 Prestation en régie

Sur réquisition par Ordre de Service de l'Ingénieur, le Titulaire pourra être amené à exécuter des prestations en régie sur ou à proximité des ouvrages objet du présent marché.

Il mettra alors à la disposition de l'Ingénieur les matériels, personnel et fournitures, conformément aux instructions portées sur cet Ordre de Service (nombre, lieu, date, durée, etc.).

B11 Rémunération des travaux préparatoires, de finition et divers

La rémunération du Titulaire pour l'exécution des travaux se fera conformément aux conditions générales et particulières contenues au volume 4 et aux bordereaux des prix de l'offre financière.

Fascicule C - TRAVAUX DE TERRASSEMENT 92

C1	Mise au point des documents d'exécution.....	92
C1.1	Travaux de terrassements envisagés	92
C1.2	Modalités des études.....	92
C1.3	Projet "Terrassement"	94
C2	Provenance, qualité et préparation des matériaux	95
C2.1	Matériaux naturels pour remblais	95
C2.2	Couche de forme	96
C2.3	Sous couche.....	96
C2.4	Géotextiles.....	97
C3	Mode d'exécution des travaux.....	101
C3.1	Prescriptions générales.....	101
C3.2	Implantation du projet.....	101
C3.3	Débroussaillage	102
C3.4	Abattage d'arbres	102
C3.5	Décapage	103

C3.6	Enlèvement de terrains compressibles	103
C3.7	Déblais.....	104
C3.8	Remblais.....	105
C3.9	Planches d'essai	109
C3.10	Plate-forme	109
C3.11	Lavakas, brèches et ravines	113
C3.12	Engazonnement	113
C4	Rémunération des travaux de terrassement.	113

Fascicule C - TRAVAUX DE TERRASSEMENT

C1 Mise au point des documents d'exécution

Les dispositions générales relatives à la mise au point des documents d'exécution (projets de référence, délais, etc.) sont exposées à l'article A7.10.

C1.1 Travaux de terrassements envisagés

Les travaux de terrassement à faire dans le cadre du marché concernent donc essentiellement des travaux de remblaiement pour :

- Élargir les plateformes existantes afin de permettre la réalisation d'une chaussée revêtue de 6 m de large,
- Relever un profil en long trop bas sur certains tronçons,

Ces remblaiements sont complétés par des terrassements localisés (déblais et remblais) pour :

- Rectifier ponctuellement en plan et en profil en long, le tracé actuel,
- Élargir des déblais,
- l'enlèvement d'éboulement meuble ou rocheux et le traitement des importants glissements des talus,
- Remblayage des lavaka, des brèches et des ravines, etc.

C1.2 Modalités des études

Pour la préparation de son projet d'exécution terrassement, l'attention du Titulaire est attirée sur les aspects techniques suivants.

C1.2.1 Topographie

Au stade de l'exécution du projet d'exécution, un levé au 1/2000 sera à réaliser sur certaines zones présentant des points particuliers.

Le titulaire réalisera un levé au 1/2000 sur tous les tronçons faisant l'objet d'un aménagement de la route, à vérifier, actualiser et compléter toutes les données topographiques existantes remises, au moment de la mise au point de son projet.

Ces opérations topographiques seront conduites de la manière suivante :

C1.2.2 Levés de terrain

Une fois l'axe implanté, le Titulaire procédera en s'appuyant sur les repères de nivellement que constituent les bornes de polygonale, au levé topographique au 1/2000 de l'emprise du projet.

Ce levé consistera d'une manière générale, à lever le profil en long sur l'axe et à niveler avec une précision du centimètre, des profils en travers.

Les résultats des levés seront mis sous forme de fichiers informatiques, permettant une modélisation numérique du terrain : au minimum fichiers ASCII avec liste *des* points levés et leurs trois coordonnées X, Y et Z (niveau).

Un exemplaire de ces fichiers sera remis à l'Ingénieur.

C1.2.3 Caractéristiques

Les valeurs caractéristiques des paramètres en plan, profil en long et profil en travers seront celles indiquées aux plans-types et, sauf instructions contraires de l'Ingénieur, fascicules A.

C1.2.4 Logiciels de projets utilisés

Le Titulaire est libre de choisir un autre logiciel, mais dans ce cas-là, il devra pouvoir transmettre les fichiers informatiques de son projet sous la forme de fichiers compatibles Autocad et Micropiste, pour qu'ils puissent être traités par l'Ingénieur.

C1.2.5 Autres surlargeurs

Le projet terrassement prendra en compte les surlargeurs suivantes :

- Surlargeur en courbes de faible rayon,
- Surlargeur pour aire de stationnement et aire d'arrêt.

C1.2.6 Optimisation du profil en long

Le profil en long du projet (ou "ligne rouge") à porter sur les plans, correspond à la ligne rouge finie.

Le Titulaire devra tenir compte lors de l'optimisation du profil en long les aspects suivants :

- Intégrer les éventuels ripages d'axe en plan décidés en accord avec l'Ingénieur,
- S'affranchir des zones de faible portance mise en évidence (notamment dans les déblais) lors de sa prospection géotechnique (voir ci-après), par un relèvement du profil en long ou par des décaissements appropriés,
- Réduire autant que possible les déblais sur la plate-forme existante,
- Assurer comme règle générale, la mise en léger remblai du corps de la chaussée,
- Etc.

Le Titulaire soumettra à l'avis de l'Ingénieur les éventuelles modifications de profil en long qu'il envisage d'apporter, préalablement à l'élaboration de son projet final (dessins et calculs).

C1.2.7 Reconnaissance géotechnique

Au titre du projet terrassement, le Titulaire devra également procéder à des investigations de terrains et à des essais de laboratoires pour identifier les caractéristiques des sols en place, et les zones d'emprunts.

Sols d'assise et plate-forme :

Cette reconnaissance sera menée sous la forme de sondages manuels ou mécaniques qui permettent de déterminer l'épaisseur et les caractéristiques des sols en place. Dans le cas

de sols compressibles ou de sols inondés, il pourra être demandé au Titulaire d'effectuer des essais pénétrométriques.

Localisation des ressources en matériaux :

Parallèlement aux investigations menées sur les sols d'assise du projet, le Titulaire devra localiser les sites susceptibles de lui procurer les matériaux naturels satisfaisants aux spécifications (voir C2) définies pour les remblais, partie supérieure des terrassements, couche anti-contaminante, etc.

Déblais :

En cas de déblais dans le terrain naturel, le Titulaire procédera aux sondages et essais nécessaires pour avoir une connaissance satisfaisante du sous-sol, et pour déterminer :

- La présence ou non de roches,
- La pente de stabilité des talus.

C1.3 Projet "Terrassement"

C1.3.1 Sectionnement

Le projet "Terrassement" sera présenté pour chaque lot.

C1.3.2 Composition du dossier

Les dossiers terrassements seront soumis à l'Ingénieur dans les conditions précisées à l'Article A7- 10.

Ces dossiers seront composés des éléments suivants :

- Vue en plan à l'échelle du 1/2000 ou du 1/1000 (Format A3 ou A2),
- Profil en long avec cotes terrain naturel, niveau couche de forme (partie supérieure des terrassements), plate-forme, chaussée finie, (Format A3 ou A2),
- Liste des zones où le débroussaillage sera plus large que les entrées en terre du projet,
- Liste avec position et PK des arbres qui devront être abattus,
- Cahier des profils en travers tous les 25 ou 30 m, (Format A4)
- Calculs de cubatures (Format A4),
- Listing des éléments d'implantation (Format A4),
- Synthèse géotechnique et Essais de laboratoire (Format A4),
- Listes et localisation des lieux d'emprunts et de dépôts (Format A4),
- Mouvement des terres (Format A3),
- Avant-métrés établi par prix unitaire (Format A4),
- Détail estimatif sur la base des prix unitaires du marché (Format A4).

C1.3.3 Approbation

Les différents projets sont accompagnés des avants-métrés correspondants.

Après acceptation du projet d'exécution par l'Ingénieur, les avant-métrés obtenus constituent l'avant métré forfaitaire des terrassements. Il est précisé que ces métrés concernent toutes les quantités qui seront à rémunérer (volumes divers dont déblais et de remblais, surfaces diverses, etc.).

C2 Provenance, qualité et préparation des matériaux

C2.1 Matériaux naturels pour remblais

C2.1.1 Corps de remblai

Les matériaux naturels nécessaires à la constitution des remblais proviendront en priorité, si leurs qualités le permettent et sauf spécifications contraires, des déblais situés aux distances d'économie optimale de transport (déblais dans le profil ou déblais voisins).

Sinon, les matériaux nécessaires à l'exécution des remblais, à l'élargissement de la plate-forme ou au relèvement éventuel du profil en long, sont originaires d'emprunts fournissant des sols répondant aux spécifications requises pour ce type de travaux.

Les matériaux pour remblais doivent être exempts de tous éléments végétaux, d'humus, de matières organiques et les micro-organismes (la teneur maximale en matière organiques est de 0,5%), et de grosses pierres (maximum 10 cm).

Les matériaux mis en œuvre dans les corps du remblai (jusqu'à moins 30 cm de l'arase supérieure des emblais) doivent présenter les caractéristiques suivantes :

- teneur en matière organique : $< 0,5\%$,
- indice de liquidité (LL) : < 60 ,
- indice portant CBR. après 4 jours d'immersion, supérieur à 10 à 95 % de l'OPM et à WOPM,
- indice de plasticité (IP) : < 28 Indice de gonflement (G) : $< 1,5\%$,
- Les matériaux gonflants ($G > 1,5\%$) sont proscrits.

Tableau 1- Contrôle Fourniture / Matériaux de remblai

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATSEXIGE	FREQUENCE MINIMUM
PortanceCBRà4jours d'immersion dans l'eau	NF P 94-078 NF EN 1997-2	CBR (95% OPM, 4 jours d'immersion dans l'eau) ≥ 10 pour le corps de remblai. CBR (95% OPM, jours d'immersion dans l'eau) ≥ 20 pour la tête de remblai (30 derniers cm)	Une série d'essais par zone homogène d'emprunt ou 1 essai de chaque pour 200 m³ de matériaux mis en œuvre.
Analyse granulométrique par tamisage	NF P 18-560 NF EN 1997-2	Absence des sols impropres, humide, sols compressibles, sols rocheux de dimension supérieure à celle prescrite et de débris végétaux et divers Passant au tamis de 80 μ $\leq 50\%$ (tête de remblai)	

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATSEXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Limites d'Atterberg	NFP 94-051 NF EN 1997-2	Limite de liquidité – $LL \leq 60$ (corps de remblai) Limite de liquidité – $LL \leq 55$ (tête de remblai) Limite de plasticité – $5 \leq Ip \leq 25$ (tête de remblai)	
Proctor Modifié	NFP 94-093 NF EN 1997-2	Densité sèche à 95 % de l'OPM > à 1,8 kg/m ³	
Gonflement linéaire au moule CBR	NF P 94-078 NF EN 1997-2	Gonflement linéaire- $g\% \leq 1,5$ % pour le corps de remblai 1% pour la tête de remblai	
Teneur en matière organiques	NF P 18-586 NF EN 1997-2	Teneur en matières organiques- $MO\% < 0,5\%$ (corps et tête de remblai)	Sur demande de l'Ingénieur

C2.1.2 Partie supérieure des terrassements (« PST »)

La partie supérieure des terrassements (PST) ou couche de forme est définie comme étant les 30 cm situés sous l'arase des terrassements (plateforme) tant en remblais qu'en déblais.

Ces matériaux présentent les mêmes caractéristiques limites que les matériaux pour corps de remblai (voir Article C2.1.1 ci-dessus) à l'exception de la portance CBR qui sera égale ou supérieure à 20.

C2.2 Couche de forme

Quand dans une section donnée, les matériaux de plate-forme (en place) ne répondent pas aux spécifications ci-dessus, ils seront soit substitués, soit traités au ciment selon un pourcentage décidé par l'Ingénieur (de l'ordre de 3% du poids à l'Optimum Proctor du mélange traité).

Les matériaux pour plate-forme ou couche de forme, traités au ciment vérifieront après traitement :

- teneur en matière organique : 0,5 %,
- indice portant CBR après 4 jours d'immersion, supérieur 30 à 95 % de l'OPM et W_{opm},
- indice de gonflement linéaire (G) : $\leq 1,0\%$.

C2.3 Sous couche

Une sous couche pourra être interposée entre le terrain naturel et les remblais ou entre la plate-forme (Partie Supérieure des Terrassements) et la chaussée.

La fonction de ces sous-couches sera soit une fonction anti-contaminante, soit une fonction anti capillaire.

C2.3.1 Sous couche anti-contaminante

La couche anti-contaminante a pour fonction de prévenir la contamination des deux couches de matériaux de granulométrie différente, c'est-à-dire l'infiltration de l'un dans l'autre.

Ces matériaux seront des sols tels que sables ou graves naturelles de dépôts alluvionnaires ou obtenus par concassage de roches issues de carrières agréées.

Les matériaux utilisés devront :

- être de classe 0/5 et obtenus par concassage de roches issues de carrières agréées ou d'un sable de rivière ;
- être exempts de terres, de matières organiques ou détritiques divers ;
- avoir un indice de plasticité (mortier) inférieur à six (6) ;
- avoir un équivalent de sable (mortier) supérieur à quarante (40) ou une valeur au bleu de sol (VBS suivant la norme NF.P94.063) inférieure à 0,1 ;
- répondre aux critères de non-contamination définis ci-dessous :
- Soit $D_{60}/D_{10} < D_{15} < 5d_{85}$
- Où D_{15} est la dimension du tamis laissant passer quinze pour cent (15 %) en masse du matériau de la couche anti-contaminant et d_{85} la dimension du tamis laissant passer 85 % en masse du sol pouvant s'y infiltrer.

L'épaisseur minimale de la couche mise en œuvre sera de QUINZE (15) centimètres.

C2.3.2 Sous couche anticapillaire

La couche anticapillaire a pour fonction de capter les remontées d'eau dans les couches de la chaussée.

Les matériaux pour couche anticapillaire seront constitués de sable (dépôt ou concassage). Ils devront posséder les caractéristiques suivantes :

- être exempts de terres, de matières organiques ou détritiques divers ;
- ne pas contenir plus de trois (3 %) pour cent de particules fines inférieures à quatre-vingt (80) microns ;
- accuser un équivalent de sable supérieur à quatre-vingt-cinq ($ES > 85$)
- répondre aux critères de non-contamination soit $D_{60}/D_{10} < D_{15} < 5d_{85}$;
- L'épaisseur minimale de la couche mise en œuvre sera de quinze centimètres (15).

C2.4 Géotextiles

C2.4.1 Généralités

Les caractéristiques des géotextiles à utiliser seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géotextiles et Géomembranes (G.F.G.G.) ainsi qu'à la note d'information n° 71 de Mars 1992 du SETRA "Chaussées - Dépendances" complétée par son annexe.

Les géotextiles seront soumis à l'acceptation de l'Ingénieur.

Les géotextiles devront satisfaire aux exigences suivantes :

- Disposer d'un certificat de qualification,
- Etre estampillé.

Tous les géotextiles devront être estampillés dans leur masse de manière régulière, au moins une fois tous les 50 mètres environ, selon le sens de la production. L'identification du produit devra toujours être possible jusqu'à son recouvrement par une quelconque couche de matériaux.

Pour les produits certifiés, le marquage comprendra obligatoirement l'appellation et la référence commerciale ainsi que la qualification ASQUAL ou équivalente.

C2.4.2 Spécifications

Les géotextiles utilisés sur le chantier seront des géotextiles non tissés de filaments continus aiguilletés 100% en polypropylène (géosynthétiques) correspondant à l'une des trois types GEO 1, GEO 2, GEO 3, ou similaire :

- Le GEO 1 sera utilisé comme élément filtrant dans les drains,
- Le GEO 2 sera utilisé en terrassement comme élément de séparation, ou comme élément de filtration derrière les gabions boîtes, ou sous les gabions semelles (cas des protections de merlon en rivière),
- Le GEO 3 sera utilisé en terrassement uniquement au cas où les performances recherchées ne seraient pas satisfaites par un géotextile GEO 2.

Caractéristiques	Norme	Unité	Valeurs limites		
			GEO 1	GEO 2	GEO 3
Masse surfacique	NF EN 965	g/m ²	110	200	325
Epaisseur	NF EN 964-1	Mm	1.4	2.0	3.0
Résistance à la traction	NFENISO	KN/m	9	16	25
Déformation à l'effort de traction	NF EN ISO	%	78/70	78/70	78/70
Perforation dynamique	NFEN918	Mm	29	22	16
Poinçonnement	NF G 38019	KN	0.5	0.9	1.2
Permittivité	NF G 38016	S-1	3	2	1.5
Ouverture de filtration	NF G 38 017	μm	100	90	80
Transmissivité à 50 KPa	NF G 38 018	M ² /s	1 10 ⁻⁷	1.2 10 ⁻⁶	3 10 ⁻⁶
Transmissivité à 200 KPa			1 10 ⁻⁷	2 10 ⁻⁷	5 10 ⁻⁷

Les valeurs exigées, ci-avant, sont les valeurs nominales annoncées par le producteur et portées sur le certificat de qualification pour les géotextiles certifiés.

Les géotextiles devront satisfaire, en sus des spécifications exigées ci-dessus, aux deux critères suivants :

- Les géotextiles devront présenter une mouillabilité suffisante pour pouvoir se saturer en cours de fonctionnement.
- Les géotextiles devront également présenter une souplesse ou conformation suffisante, pour épouser, sans faire de plis, des surfaces gauches plus ou moins complexes.

C2.4.3 Contrôles

Les caractéristiques des géotextiles fournis doivent être conformes aux spécifications du présent CPT. Les rouleaux de géotextiles livrés sur chantier seront soumis à l'acceptation de l'Ingénieur. Le contrôle des géotextiles livrés sur chantier comprendra :

- L'identification du produit :
 - pour les produits certifiés, l'acceptation sera prononcée après simple vérification de la concordance des spécifications du présent CPT. et des valeurs des caractéristiques
 - 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 G 38.012 et 38.013. (NF EN 13 738).
- Le contrôle des caractéristiques :
 - L'Ingénieur procédera au contrôle des caractéristiques des géotextiles suivant la fréquence d'essais définie dans la note d'information du SETRA n° 33 de Janvier 1988.

Les essais porteront sur les vérifications des spécifications du présent CPT. Les essais seront réalisés, aux frais du Titulaire, par un laboratoire agréé par l'Ingénieur.

Si les résultats des contrôles des caractéristiques ne confirment pas les valeurs annoncées par le producteur sur la fiche technique du produit, les géotextiles seront refusés et évacués du chantier.

C2.4.4 Stockage et manutention

Les géotextiles seront conditionnés en éléments facilement manipulables soit manuellement, soit à l'aide d'engins de chantier courants.

Lorsqu'ils sont conditionnés en rouleaux, les géotextiles seront enroulés sur un mandrin suffisamment résistant pour assurer la manutention de la totalité du rouleau.

Lorsqu'ils sont conditionnés sous une autre forme (palette, paquet, panneaux ...), les conditions de leur manutention seront précisées sur une fiche technique ou notice accompagnant le bon de livraison.

Les rouleaux de géotextiles seront; stockés sur chantier sur une aire aplanie et parfaitement drainée relativement rigide pour ne pas entraîner des déformations importantes des rouleaux. Ils devront être protégés du rayonnement solaire. Cette protection sera assurée par une enveloppe opaque.

Le Titulaire s'assurera que les rouleaux de géotextiles sont stockés de manière à éviter toute imbibition prolongée qui rendrait leur manutention moins aisée et pourrait, en cas de gel, conduire à un déroulement ou à une mise en place difficile,

L'Ingénieur exigera en cas de stockage défectueux d'un rouleau, l'élimination des parties détériorées ou ne pouvant plus assurer la fonction recherchée, (en cas d'absence ou de détérioration de la protection opaque par exemple, les 2 ou 3 premières spires du rouleau seront éliminées).

Le Titulaire soumet en temps opportun à l'agrément de l'Ingénieur la marque et le type du géotextile qu'il compte utiliser ; accompagné des références et des attestations de conformité aux normes.

Tableau 2 - Contrôle Fourniture / Géotextile non tissé (Voir également Tableau du paragraphe C2.4.2.)

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE
Nature	Recommandations établies par le Comité Français des Géotextiles et des Géomembranes ; Note d'information n°71 de mars 1992 du SETRA complétée par son annexe	Matériau non tissé aiguilleté constitué de fibres de polypropylène Conformités aux spécifications normalisées	Présentation des fiches d'homologation fournies par le fabricant ; à défaut, essais Sur demande de l'Ingénieur
Résistance à traction			
Allongement à l'effort maximal			
Résistance à la déchirure			
Permittivité			
Porométrie O ₉₅			
Mouillabilité	NF G 38.020 (projet) NF EN 13738		

C2.4.5 Pose et assemblage

Avant exécution des travaux, le Titulaire soumettra à l'acceptation de l'Ingénieur un plan de pose (calepinage) des nappes définissant la disposition relative des bandes de géotextiles, leur implantation et orientation.

Les géotextiles seront posés manuellement par déroulement dans le cas des rouleaux ou par déploiement dans le cas des autres formes de conditionnement (panneaux), la pose devant se faire conformément au plan de calepinage.

L'assemblage des géotextiles et polyane se fera par recouvrement d'une nappe sur l'autre sur une largeur minimale de 0,30 m pour un sol de portance moyenne. A la demande de l'Ingénieur, cette largeur de recouvrement pourra être augmentée en fonction de la déformabilité du sol support, de la fonction du géotextile et de l'importance des sollicitations qu'il subit.

D'une manière générale, la pose des nappes de géotextile sera réalisée avec le minimum d'avance sur la mise en œuvre du matériau drainant.

Des dispositions seront prises pour assurer un ancrage de chaque nappe sur le sol immédiatement après la pose (lestage avec blocs, matériaux divers) à l'exclusion de l'épinglage qui risque de provoquer des amorces de rupture du géotextile.

C2.4.6 Circulation des engins

Compte-tenu de la portance des sols support, toute circulation d'engins ou camions directement sur le géotextile est interdite.

Toute détérioration de nappe due au non-respect, de cette prescription entraînera son enlèvement et son remplacement, à la charge du Titulaire.

Tableau 3 - Contrôle MO / Géotextile

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Recouvrement		Largeur < 0,30 m pour un sol de portance moyenne	Sur toute la longueur

C3 Mode d'exécution des travaux

C3.1 Prescriptions générales

Les travaux de terrassement sont conduits conformément aux prescriptions du Fascicule 2 du CCTG.

Le Titulaire doit prévoir les moyens d'extraction appropriés à la nature des matériaux à extraire, qui sont explicités dans le PAQ.

Les procédés envisagés, le mode de chargement des déblais, les dispositifs pris pour la sécurité du personnel, etc., sont soumis au visa de l'Ingénieur. Celui-ci se réserve la possibilité, au cas où un procédé, a priori acceptable, se révélerait à l'usage inadapté (danger, nuisances excessives, etc.) d'imposer au Titulaire des aménagements du procédé voire d'en changer, sans que celui-ci puisse prétendre à une prolongation des délais ou un dédommagement quelconque.

Les procédés d'excavation doivent en tout état de cause, sans prétendre citer ci-après tous les critères exigés par le respect de la législation en vigueur :

- ne pas présenter de danger pour la sécurité du personnel du chantier, des agents du Maître d'œuvre et des tiers,
- permettre la conservation en bon état des ouvrages environnants, et permettre leur exploitation en continu y compris pour les matériels sensibles qui y sont utilisés,
- permettre d'effectuer les terrassements dans les plus brefs délais,
- permettre autant que possible (en fonction des spécifications du CPT) de réutiliser les matériaux extraits
- respecter l'environnement naturel et humain.

C3.2 Implantation du projet

Le Titulaire matérialise l'implantation des différents travaux à exécuter, par un marquage et un piquetage parallèle. Ce piquetage est placé hors de l'emprise des terrassements. Il comporte un repère (piquet en bois ou en acier, soit le cas échéant, etc.) à chaque profil du projet et est complété de façon que la distance entre deux repères successifs ne dépasse pas 25 m dans les alignements et dans les courbes.

Le Titulaire inscrit sur les repères (ou à côté) le numéro du profil qu'il représente ou un numéro complémentaire de repérage pour ceux ne correspondant pas à des profils. Lorsque cette implantation est terminée, elle est vérifiée par l'Ingénieur, et fait l'objet d'un procès-verbal. Les travaux mécaniques doivent être conduits avec toutes les précautions utiles afin de conserver durant la période des travaux tous les éléments de piquetage latéral (axe déporté). Le Titulaire est tenu de veiller à la conservation des éléments d'implantation : bornes, repères, etc. et de les rétablir ou les remplacer en cas de besoin afin de garder toujours disponibles les éléments du contrôle géométrique.

En fin d'opération et tronçon par tronçon, il sera procédé à un contrôle contradictoire des travaux exécutés : bornage, repérage, piquetage de l'axe, etc. Cette inspection portera également sur le contrôle du profil en long et de certains profils en travers.

A l'issue de cette inspection, un procès-verbal de réception sera établi et signé par le Titulaire et l'Ingénieur.

C3.3 Débroussaillage

Le Titulaire est tenu de débarrasser l'emprise définie par l'Ingénieur de tous les arbres, souches, broussailles racines, végétation et détritux.

A moins d'autre délimitation définit; par l'Ingénieur, cette emprise s'étend sur la largeur comprise entre les entrées en terre des terrassements.

Dans certains cas cette emprise sera élargie de quatre (4) m de part et d'autre pour la circulation des engins.

La liste de ces zones sera soumise à l'Ingénieur en même temps que le projet terrassement.

Il est rappelé que tout brûlis sur place est strictement interdit.

C3.4 Abattage d'arbres

Lors du débroussaillage, le Titulaire sera tenu dix (10) jours avant d'entamer les travaux, d'informer les Chefs des différents villages concernés, de la date du début des travaux et de la possibilité pour eux de récupérer les bois et matériaux enlevés n'appartenant pas à des particuliers.

Les abattages d'arbres seront strictement limités aux arbres acceptés par l'Ingénieur dans le cadre du plan d'abattage proposé par le Titulaire avec son projet "terrassements". Celui-ci veillera à ne pas endommager les arbres proches de la route et dont la conservation a été décidée. Les alignements d'arbres dans les villages seront préservés autant que possible. Sur demande de l'Ingénieur, le Titulaire procédera à leur élagage de manière qu'une hauteur libre d'au moins quatre virgule cinq (4,5) mètres au-dessus de la chaussée soit ménagée.

Si les arbres enlevés appartiennent à l'État, ils sont remis à l'Administration et le Titulaire se conforme aux règles de celle-ci. Si les arbres appartiennent à des particuliers, ils leur sont remis. Tous les débris non attribués sont évacués en des lieux de dépôt agréés par l'Ingénieur.

Les troncs et principales branches des arbres abattus, seront débités par tronçons de 1,5 m de long, et mis à la disposition des villages les plus proches, pour un usage de bois de feu. Le

Titulaire enlèvera les débris non attribués et les évacuera en un lieu de dépôt agréé par l'Ingénieur afin d'être compostés.

Les trous formés par l'enlèvement des souches et des racines doivent être rebouchés à l'aide de matériaux sélectionnés utilisables pour blocs techniques, compactés à 92% de l'OPM.

Cette opération est réputée ne pas modifier les côtes du terrain naturel.

Le Titulaire doit veiller à ne pas détruire les bornes d'implantation, ni les éventuelles lignes électriques et téléphoniques ou conduites enterrées, pendant les opérations décrites ci-dessus. Il conserve l'entière responsabilité des dégâts et accidents qui pourraient survenir.

Seul l'abattage d'arbres de circonférence supérieure ou égale à un mètre et vingt centimètres (1,20 m), mesurée à un mètre cinquante (1,50 m) du sol, est payé séparément au Titulaire. L'enlèvement des arbres de circonférence inférieure est compris dans le débroussaillage.

C3.5 Décapage

Avant les travaux de remblaiement, le Titulaire doit exécuter, en plus des débroussailllements, enlèvement des arbres et des souches, un décapage de la terre végétale ou des terrains de couverture, sur une épaisseur de dix (10) centimètres.

Cette opération de décapage comprend aussi, dans le cas d'élargissement de talus de remblais et quand cela est nécessaire du fait d'une pente supérieure à vingt (20) pour cent, la confection de redans. Leur hauteur est inférieure ou égale à cinquante (50) centimètres, et leur largeur est inférieure ou égale à la largeur permettant le compactage à l'aide d'un rouleau vibrant d'une largeur de 1,50 m, compte tenu des règles de l'art en la matière.

Un redan n'étant qu'une mise en forme particulière d'un versant ou d'un talus, la création d'un redan sous remblai n'ouvrira pas droit à rémunération au titre de l'exécution d'un déblai ou d'un remblai. Les sujétions de mise en forme et de compactage des matériaux déplacés à l'occasion des redans, sont toutes rémunérées au travers du prix de décapage.

Le décapage ne concerne pas les surfaces qui ont fait l'objet de travaux d'un reprofilage.

Les produits du décapage sont mis en dépôt en des lieux agréés par l'Ingénieur.

Dans le cas où un décapage serait exécuté hors de l'assiette, le Titulaire devra assurer à ses frais la reconstitution du manteau végétal détruit.

C3.6 Enlèvement de terrains compressibles

La qualification "terrains compressibles" ne pourra s'appliquer que dans les deux cas suivants :

- terrains sous remblais, dont l'enlèvement nécessite l'emploi d'engins spéciaux tels que pelles mécaniques, draglines.
- déblais dont la plasticité et la consistance en saison sèche ne permettent pas l'emploi rationnel des engins habituels de terrassements.

Préalablement à tout enlèvement des "terrains compressibles", le Titulaire devra solliciter par écrit l'accord l'Ingénieur pour cette qualification. Celui-ci disposera d'un délai de quatre (4) jours pour marquer son accord et préciser les zones et profondeurs intéressées. Dans

l'éventualité où cette disposition n'est pas respectée par le Titulaire, ces matériaux seront assimilés à des déblais ordinaires.

C3.7 Déblais

Les déblais sont exécutés par le Titulaire suivant les indications du projet d'exécution et selon les directives de l'Ingénieur. Les lieux de dépôt sont soumis à l'accord écrit préalable de l'Ingénieur.

En particulier :

- ils ne doivent pas nuire à l'environnement de la plate-forme,
- ils ne doivent pas nuire à l'environnement naturel et humain : habitations, cultures, etc...

On appelle déblais rocheux, les déblais ne pouvant pas être exécutés au moyen d'une défonceuse à une dent équipant un tracteur sur chenille de type Caterpillar D8N ou de puissance équivalente.

Les blocs rocheux de moins de deux (2) mètre cube présents dans des terrains d'altérations sont considérés comme déblais meubles et n'œuvre droit pour leur enlèvement à aucune rémunération particulière.

Dans le cas de terrassements en déblais pour purges, les fonds de déblais sont compactés à au moins 92 % de l'OPM (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 90 %) sur une profondeur de 30 centimètres. Dans le cas de terrassements en déblais, les fonds de déblais avant mise en œuvre des couches de chaussée (plate-forme des terrassements), sont compactés à au moins 95 % de l'OPM sur les 25 derniers centimètres (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 92 %).

Les talus de déblais sont réalisés conformément aux indications des plans et aux instructions de l'Ingénieur qui peut, s'il le juge nécessaire, modifier les pentes compte tenu de la nature des terrains.

Les cubatures des fossés latéraux issus du projet informatique sont incluses dans les cubatures des déblais généraux.

Une fois mise en dépôt la terre végétale et les produits des redans, les matériaux de déblais peuvent être réutilisés en remblais, lorsque leurs qualités répondent aux critères requis pour les matériaux utilisables en remblais. En conséquence, lors de l'exécution des déblais, le Titulaire doit tenir l'Ingénieur informé des différents matériaux rencontrés et proposer à l'agrément de l'Ingénieur le mouvement des terres correspondant. Tous les matériaux non réutilisables en remblais sont mis en décharge en un lieu de dépôt agréé.

Dès que l'exécution des déblais est terminée, le Titulaire doit réaliser les aménagements nécessaires au drainage correct des terrassements. Ces aménagements doivent être entretenus durant toute la durée du chantier.

Le contrôle intérieur des travaux de déblais en vue de la demande de réception consiste à :

- une mesure de la compacité in situ chaque 100 mètre linéaire de section de route traitée,

- un essai Proctor modifié tous les 1 500 m² ou pour chaque section de route qui présentent une variation dans les matériaux.

Tableau 4 - Contrôle MO / Talus en déblai et en remblai

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Réglage	Nivellement de précision	+ 10 m et – 0 cm par rapport au profil théorique	à chaque profil en travers

C3.8 Remblais

Les remblais sont exécutés par le Titulaire suivant les indications du projet d'exécution et selon les directives de l'Ingénieur.

C3.8.1 Assises

Tous les terrains situés sous l'assiette des remblais doivent être compactés par le Titulaire, de sorte que la densité sèche du sol en place soit au moins égale à 92 % de l'OPM, sur une épaisseur de 30 centimètres minimum (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 90 %).

Dans le cas des terrains en site aquatique ou zone marécageuse, il pourra être procédé à la mise en place préalable d'un géotextile de séparation non tissé, de masse surfacique supérieure à deux cents (200) grammes par mètre carré.

C3.8.2 Elargissement de remblais existants

Si les remblais à exécuter consistent en un élargissement de remblais existants ou bien en une reprise de talus érodé, les travaux de remblai doivent être exécutés de façon à limiter les cisaillements entre le terrain en place et le matériau rapporté. Afin d'améliorer la tenue de l'ensemble, tout élargissement ou reprise de talus doit être réalisé par gradins successifs (redans) ancrés dans le talus existant, après recoupage de ce dernier. Ces redans doivent permettre le passage d'engins de compactage adaptés. Pour atteindre sur toute la largeur du remblai définitif les compacités requises, le Titulaire doit prévoir en tout point des talus une surlargeur provisoire de 50 cm, à éliminer par taillage après compactage. Les entrées en terre (piquetage) réalisées par le Titulaire tiennent compte de cette surlargeur.

Une fois atteinte la cote finie du projet de terrassement, le talus est retaillé suivant les pentes requises par le projet, et les terres excédentaires mises en dépôt, aux frais du Titulaire.

C3.8.3 Rehaussement de remblais existants

Si les remblais à exécuter consistent en un rehaussement de remblais existants, le matériau de remblai sera répandu en pleine largeur, selon le profil en travers-type, en couches uniformes distinctes horizontales, dont l'épaisseur est déterminée en fonction des moyens de compactage disponibles.

Cette épaisseur maximale est définie pour chaque type de sol mis en remblai. Elle est toutefois limitée à 30 cm.

Dans le cas où l'épaisseur d'une couche complémentaire serait inférieure à dix (10) centimètres avant compaction, il sera exigé la scarification de la surface de la couche inférieure avant épandage.

Une attention particulière sera apportée au compactage des bords du remblai. Pour cela, outre la réalisation de la surlargeur décrite ci-dessus, le Titulaire donnera aux bords du remblai une légère inclinaison vers l'intérieur au moment du compactage, de manière à ce que les engins puissent effectivement circuler sur ces bords sans risquer d'être déséquilibrés. Il est souhaitable que le profil, en cours du remblai, présente toujours une convexité suffisamment marquée pour assurer un assainissement satisfaisant du corps du remblai.

Par ailleurs, le Titulaire est tenu de créer à ses frais et en temps utile et maintenir en bon état, les aménagements provisoires (saignées, rigoles, fossés, etc.) nécessaires à l'exécution et à la protection des travaux, pendant la durée du contrat.

C3.8.4 Compactage

Avant tout début des travaux, le Titulaire doit soumettre au visa de l'Ingénieur les moyens de compactage qu'il compte utiliser pour l'exécution des travaux. Ces moyens de compactage doivent être adaptés aux différentes natures de terrain rencontrées lors des terrassements. Les travaux ne peuvent commencer que si le Titulaire a amené sur le chantier, les engins et matériels adéquats en nombre et qualité.

Une couche ne peut être mise en place et compactée que si la couche précédente a été réceptionnée (vérification du compactage et le cas échéant de la géométrie) par le contrôle intérieur.

Pour exécuter le compactage aux conditions optimales, le matériau doit être amené immédiatement avant compactage, à une teneur en eau égale à celle de l'OPM, à plus ou moins 1 % près (humidification par arrosage ou séchage éventuel par scarification).

Les remblais sont méthodiquement compactés jusqu'à l'obtention d'une densité sèche égale à :

- 92 % de la densité sèche de l'OPM, jusqu'à 30 cm sous la cote du fond de forme (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 90 %),
- 95 % de la densité sèche de l'OPM, pour les 30 derniers centimètres, jusqu'au niveau du fond de forme (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 92 %).

Le contrôle de la valeur du compactage est effectué par la mesure de la densité sèche "in situ", avec un densitomètre à membrane, ou un gamma-densimètre pour chaque couche. Celui-ci est régulièrement étalonné par rapport aux essais au densitomètre à membrane.

Le contrôle intérieur des remblais en vue de la demande de réception par le contrôle extérieur, consiste à :

- Pour l'assiette des remblais :
 - Une mesure de compacité in situ et de teneur en eau pour chaque 100 mètres linéaire de section traitée et ou pour chaque site traité,

- un essai Proctor modifié tous les 2 500 m² ou pour chaque site traité et ou pour chaque section de route qui présente une variation dans les matériaux.
 - Pour le corps des remblais (sauf la couche supérieure de 30 cm) :
- une mesure de compacité in situ et de teneur en eau pour chaque 100 mètres linéaire de section traitée et ou pour chaque site traité,
- un essai Proctor modifié tous les 1 500 m² ou pour chaque site traité et ou pour chaque section de route qui présente une variation dans les matériaux

Tableau 5- Contrôle MO / Surfaces destinées à être remblayées

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATSEXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Densité en place et teneur en eau	Gamma densimètre NF P94-050	92 % de l'OPM (pour 95% des mesures, avec un minimum de 90%)	1 chaque 100 mètre linéaire de section par site de zone en remblais
Proctor Modifié	NF P94-093		1 sur chaque zone en remblais

Tableau 6 - Contrôle MO / Corps de remblai

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATSEXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Densité en place et teneur en eau	Gamma densimètre NF P 94-050	92 % de l'OPM (pour 95 % des mesures, avec un minimum de 90%)	1 chaque 100 mètre linéaire de section ou zone en remblais
Proctor Modifié	NFP 94-093	CBR>15	1 sur chaque zone en remblais

C3.8.5 Protection des talus

La protection des talus de remblais sera assurée au fur et à mesure de leur réception au moyen de :

- Clayonnages parallèles selon les lignes de niveau,
- végétalisation en maillage ou cordon,
- bordures cunettes et descentes d'eau.

D'une manière générale, la mise en place de ces protections devra être programmée pour qu'en saison des pluies, les érosions soient limitées au maximum.

Dans tous les cas, il appartiendra au Titulaire de reprendre toutes ravines ou lavakas existant sur les talus de remblais qu'il a exécuté selon la méthode du "remblai excédentaire". Il devra alors exécuter les redans d'assise nécessaire, approvisionner les matériaux emportés et les compacter pour obtenir les qualités définies ci-dessus.

C3.8.5.1 Clayonnage

Tout talus de remblai continu, présentant en un point quelconque une hauteur verticale supérieure à DEUX CENT QUATRE VINGT (280) centimètres (mesurée entre le bord de la plateforme et le terrain naturel), sera renforcé par des clayonnages parallèles réalisés conformément au plan-type.

Les clayonnages devront être parfaitement horizontaux de façon à éviter le cheminement des eaux de ruissellement.

L'espacement entre les rangs sera d'UN (1) mètre mesuré verticalement.

C3.8.5.2 **Clayonnage par vétiver**

La protection et la conservation des talus, des nouveaux remblais, des glissements, des abords d'ouvrages à réparer ou à construire, des talus en déblai, des berges de rivière pourront être assurée par la plantation de clayonnage en vétiver.

Les plans proviendront d'un fournisseur agréé par le maître d'œuvre.

Les plantations seront réalisées en racine nue. Le vétiver sera transporté sous forme de touffes entières dont les racines seront réduites à une longueur de 10 cm à partir du collet de la plante et les feuilles réduites à 20 cm de longueur. Les coupures seront nettes. Le transport entre le lieu de production et la zone de mise en œuvre se fera dans des conditions optimales d'humidité pour conserver aux plantes toute leur vigueur. Le délai entre le prélèvement et la plantation ne devra pas dépasser 48 heures.

Sur la zone de plantation il sera procédé à :

- La trouaison (10 x 5 x 5 cm) et la mise en place de terre végétale dans chacun des trous de la plantation,
- La séparation des touffes en éclats comprenant 2 à 3 pousses ou rejets viables, avec élimination des parties mortes et réduction des racines à 5cm mesuré à partir du collet,
- La plantation soignée des éclats légèrement incliné à contre pente ; le collet sera enterré de 2 à 3 cm sous le niveau du sol et la terre soigneusement talonnée à la main autour de l'éclat.
- Quelle que soit la saison, le titulaire sera tenu d'assurer jusqu'à la reprise vivace du vétiver tous les arrosages, remplacements et entretiens utiles. Les remplacements seront faits au minimum deux fois : un mois et six mois après la plantation.

D'une manière générale, les éclats seront plantés en suivant les courbes de niveau avec un écartement de 10 cm entre éclats et une équidistance de 1 à 2m entre bande, selon la fragilité de la zone à protéger. Toutes les indications nécessaires seront données par le maître d'œuvre pour délimiter les zones à protéger et pour définir les axes de plantation.

C3.8.5.3 **Engazonnement**

Tous les talus de remblais après réglage, quelle que soit leur hauteur et qu'ils aient ou non reçu un clayonnage, seront protégés par un engazonnement général.

L'engazonnement consistera aux juxtapositions de plaques de gazon naturel posées à plat et maintenues à l'aide de piquets en bois fichés de VINGT (20) cm environ avec une saillie n'excédant pas CINQ (5) cm.

Quelle que soit la saison, le Titulaire sera tenu d'assurer jusqu'à la reprise vivace du gazon tous arrosages, remplacements et entretiens utiles.

La cadence d'engazonnement devra être telle que celui-ci suive de moins de DEUX (2) km les terrassements.

A la demande du Titulaire, des essais d'engazonnement par projection de produits adaptés pourront être réalisés. Cette technique ne sera poursuivie qu'au vu des résultats obtenus sous réserve qu'elle se fasse sans supplément de prix pour le Maître d'ouvrage.

C3.8.5.4 Descente d'eau

Pour assurer la protection de certains points particuliers, l'aménagement de descentes d'eau pourra être décidé par le représentant du maître d'œuvre sur proposition éventuelle du Titulaire.

Ces descentes d'eau intéresseront en particulier les talus de grande longueur en fortes déclivités ou à l'intérieur des virages et les noues formées par l'intersection des talus de remblais et du terrain naturel;

Les descentes seront des descentes clayonnées ou bétonnées sur place ou maçonnées ou en tuile préfabriquée en béton conformes au plan-type.

En cas d'érosion résultant d'un retard apporté, du fait du Titulaire, à l'exécution de ces protections, celui-ci sera tenu d'assurer à ses frais la reprise des remblais intéressés avec redans d'assise, apports de matériaux et compactage jusqu'à l'obtention des qualités définies à l'Article C2.1.1 et engazonnement.

Jusqu'à reprise totale et vivace du gazon, le Titulaire devra assurer tous arrosages, remplacements et entretiens utiles.

C3.8.5.5 Protection des talus de déblais

La protection de certains talus de déblais sera assurée par :

- un engazonnement des redans sur toute leur largeur avec une remontée de VINGT (20) cm à exécuter selon les prescriptions de l'Article C3.8.5.3.
- des descentes d'eau bétonnées canalisant les eaux recueillies vers les puisards ou les fossés revêtus existants au droit des descentes.
- Leurs emplacements seront décidés in situ par le Représentant du Maître d'œuvre en fonction de la topographie, du volume des eaux et des possibilités d'évacuation. Aucune descente ne sera exécutée au droit des fossés en terre sauf aménagement particulier.

En plus de cette protection, des aménagements particuliers tels qu'ensemencements, applications par projection de produits antiérosifs, perrés, etc... pourront être ordonnés par le Représentant du Maître d'œuvre dans le cadre des travaux en régie, à défaut de prix correspondants dans le BDE.

C3.9 Planches d'essai

Les modalités des planches d'essai sont définies à l'article A 7.15.

C3.10 Plate-forme

La tête des remblais est définie comme étant la partie supérieure (30 derniers centimètres) des terrassements, sur laquelle vient s'appuyer le corps de chaussée. La surface supérieure de la forme constitue la plate-forme des terrassements. Le mouvement des terres approuvé par l'Ingénieur définit la qualité des matériaux de plate-forme en remblais.

Qu'elle soit en déblai ou en remblai, la forme doit être compactée à 95 % de l'OPM (pour 95 % des mesures, avec un minimum absolu de 92 %).

Dès l'achèvement d'une section de plate-forme, le Titulaire en demande la réception à l'Ingénieur en présentant les résultats du contrôle intérieur (géométrie et compactage). Celui-ci dispose d'un délai de 48 heures pour réaliser le contrôle extérieur et la prononcer ou la refuser en fonction des résultats du contrôle extérieur. Ce délai pourra être augmenté si le Titulaire regroupe en une seule demande des travaux de plusieurs jours.

Lorsque dans une zone, la plate-forme ne répond pas aux spécifications de nivellement, le Titulaire est tenu, soit d'ajouter, soit de retirer des matériaux. Dans les deux cas, cette opération est suivie par une scarification générale des matériaux sur 15 cm dans la zone défectueuse, suivie de l'arrosage éventuel et du compactage. Toutes ces opérations sont à la charge du Titulaire. Il en est de même des zones où une insuffisance de compactage nécessite une reprise des travaux.

Le contrôle intérieur de la plate-forme avant réception consiste à :

- Une mesure de compacité in situ et de teneur en eau chaque 100 mètre linéaire de section traitée ou par site traité,
- Un essai Proctor modifié tous les 1 500 m², ou pour chaque section de route qui présente une variation dans les matériaux.
- Un essai CBR à 4 jours d'immersion (95 % de l'OPM) pour chaque section de route traitée ou pour chaque section de route qui présente une variation dans les matériaux.
- Un contrôle du réglage : tolérance + 1 cm et - 3 cm en tout point nivellement à chaque profil en travers (3 points minimum) au moins.
- Un contrôle de largeur : tolérance - 0 cm (par rapport à la largeur théorique),
- Un contrôle d'implantation des pieds de talus : tolérance + 10 cm et - 0 cm (par rapport à la distance théorique d'un point jusqu'à l'axe de la route).

En ce qui concerne la plate-forme des terrassements en déblais, si le CBR (à 95% et 4 jours d'immersion) mesuré lors du contrôle montre l'existence de matériaux de qualité insuffisante, les matériaux défectueux sont :

- Substitués par des matériaux de remblais de la façon suivante :
- $CBR < 5$, épaisseur de la couche de substitution : 40 cm,
- $5 < CBR < 10$, épaisseur de la couche de substitution : 25 cm,

De même, si la plate-forme des terrassements en déblais est constituée de matériaux rocheux, les déblais doivent être poursuivis pour permettre la mise en œuvre d'une couche de substitution de 30 cm d'épaisseur en matériaux de remblais.

Tous les ouvrages de drainage, dalots, ouvrages d'art, fossés longitudinaux, drains, et tous les aménagements situés au-dessous du niveau de la plate-forme, doivent être réalisés avant le compactage et le réglage de celle-ci.

Le Titulaire doit assurer en permanence l'évacuation rapide et efficace des eaux pluviales de la plateforme.

De plus, la forme soigneusement nivelée et dressée ne devra présenter ni bosse, ni flache supérieur à trois (3) cm sous une règle parfaitement rigide de trois (3) m posée sur champ sur la surface finie selon n'importe quel angle par rapport à l'axe.

Si ces qualités de finition ne sont pas atteintes, le Titulaire devra y remédier après éventuellement scarification évacuation des matériaux impropres, apports complémentaires de matériaux et recompactage.

D'autre part, si des dégradations sont constatées après réception, le Titulaire sur ordre écrit l'Ingénieur devra assurer, à ses frais, toutes les réfections nécessaires et représenter une demande de réception dans les conditions définies précédemment.

Tableau 7 - Contrôle MO / Plate-forme terrassée en déblai

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATSEXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Densité en place et teneur en eau	Gamma densimètre NF P 94-050	95 % de l'OPM (pour 95 % des mesures, avec un minimum de 92%)	1 chaque 200 mètre linéaire de section ou pour chaque plateforme terrassée en déblais
Proctor Modifié	NFP 94-093		1 chaque plate-forme terrassée en déblais ou pour chaque variation de matériaux

Tableau 8 - Contrôle MO / Plate-forme (PST)

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Densité en place et teneur en eau	Gamma densimètre NF P 94-050	95 % de l'OPM (pour 95 % des mesures, avec un minimum de 92%)	1 chaque 150 mètre linéaire de section ou pour chaque plateforme terrassée
Plaque suisse 700 cm ²		Module > 60 MPa	1 chaque 200 mètre linéaire de section ou pour chaque plateforme terrassée
Proctor Modifié	NFP 94-093		1 sur chaque plateforme terrassée ou à chaque section

			qui présent une variation dans les matériaux.
Portante CBR à 95 % de l'OPM et à 4 jours d'immersion dans l'eau	NFP 94-078	CBR (95 % OPM, 4 jours d'immersion dans l'eau) > 20 Ou selon le mouvement de terres approuvé	1 sur chaque plateforme terrassée ou à chaque section qui présent une variation dans les matériaux.
Réglage	Nivellement de précision	+1 cm et - 3 cm par rapport au profil théorique	à chaque profil en travers (3 points minimum)
Largueur	Chaîne	-0 cm par rapport à largeur théorique	A chaque profil en travers

La finition de la plate-forme en déblais ou en remblais, portera sur l'obtention d'une quantité minimale, et d'une forme géométrique satisfaisante.

Le Titulaire devra s'assurer que le régalage des fossés et exutoires, l'ouverture des petites saignées d'assainissements, etc. auront été complétés.

Le compactage de la plate-forme sera mené de façon à obtenir en tout point, sur une épaisseur de TRENTE (30) centimètres une densité égale ou supérieure à QUATRE VINGT QUINZE (95%) de celle de l'Optimum Proctor Modifié pour ces matériaux. Ce compactage devra être réalisé à l'aide d'un matériel adéquat.

Dans les zones en déblais, si l'Ingénieur de contrôle décide par Ordre de service de la nécessité, soit d'une couche de forme, soit d'une couche anticapillaire, il sera considéré comme niveau de déblais celui du niveau théorique abaissé de l'épaisseur de la couche exigée.

Le niveau auquel la finition de la plate-forme devra être réalisée sera selon le cas, le niveau supérieur, soit des terrassements, soit de la couche de forme ou de la couche anticapillaire. En fin de compaction et avant de procéder aux essais de compaction, le Titulaire procédera à un essai de portance au niveau de la plate-forme.

Cet essai de portance consistera à s'assurer qu'aucun fléchissement n'est perceptible à un observateur en position debout au passage d'un compacteur à pneus multiples se déplaçant à une vitesse inférieure à CINQ (5) KILOMETRES/HEURES dont la charge par pneu sera de MILLE HUIT CENT (1800) KILOGRAMMES et la pression d'air dans le pneu de 485 kg (CINQ (5) bars) .

Toute section faible devra être corrigée soit par remplacement du sol de mauvaise qualité, soit par scarification et recompactage. Le contrôle du compactage de la forme sera effectué par l'essai PROCTOR MODIFIÉ et le gamma densimètre.

D'autre part, la plate-forme fera obligatoirement l'objet d'une réception géométrique. Pour un tronçon considéré, le Titulaire ne devra formuler cette demande qu'après l'assurance d'une compaction adéquate et qu'il sera en mesure de procéder immédiatement après réception, à l'exécution de la phase suivante des travaux de chaussée. La réception géométrique de

la plate-forme sera faite contradictoirement entre l'Ingénieur et le Titulaire, sur demande écrite de celui-ci et n'entraînera pas une rémunération supplémentaire du Titulaire pour le personnel et le matériel qu'il mettra en place en vue de son accomplissement. L'Ingénieur peut exiger l'emploi de son propre matériel à cet effet. La longueur continue de chaque tronçon à réceptionner ne devra pas être inférieure à TROIS CENT (300) mètres linéaires de routes, exception faite des zones de terrassement ponctuelles.

C3.11 Lavakas, brèches et ravines

Les lavakas et ravines existantes seront stabilisées au moyen des aménagements suivants :

- Création en pied, d'un mur de butée en gabion protégé sur sa partie arrière par un géotextile,
- Remblaiement par couches horizontales avec aménagement de redans dans les parois de la lavaka et compactage soigné,
- Réalisation en tête de lavaka d'une ceinture d'ouvrages de protection sous la forme de murette maçonnée, fossés revêtus ou non, réalisation d'une descente d'eau en béton, sur le talus remblayé,
- Aménagement du fil d'eau de la lavaka par caniveau ou coursier bétonné, végétalisation ou clayonnage du talus.

C3.12 Engazonnement

Tous les talus de remblais après réglage, quelle que soit leur hauteur et qu'ils aient ou non reçu un clayonnage, seront protégés par un engazonnement général.

L'engazonnement consistera aux juxtapositions de plaques de gazon naturel posées à plat et maintenues à l'aide de piquets en bois fichés de VINGT (20) cm environ avec une saillie n'excédant pas CINQ (5) cm. Quelle que soit la saison, le Titulaire sera tenu d'assurer jusqu'à la reprise vivace du gazon tous arrosages, remplacements et entretiens utiles.

La cadence d'engazonnement devra être telle que celui-ci suive de moins de DEUX (2) km les terrassements

A la demande du Titulaire, des essais d'engazonnement par projection de produits adaptés pourront être réalisés. Cette technique ne sera poursuivie qu'au vu des résultats obtenus sous réserve qu'elle se fasse sans supplément de prix pour le Maître d'ouvrage.

C4 Rémunération des travaux de terrassement.

La rémunération du titulaire pour l'exécution des travaux se fera conformément aux conditions générales et particulières contenues au fascicule A et aux bordereaux des prix de l'offre financière.

Fascicule D -	TRAVAUX DE CHAUSSEE	116
D1	Mise au point des documents d'exécution	116
D1.1	Travaux envisagés pour la chaussée.....	116
D1.2	Modalités des études.....	119
D1.3	Projet « chaussées »	120
D2	Provenance, qualité et préparation des matériaux	121
D2.1	Coulis pour scellement de fissures.....	121
D2.2	Matériaux sélectionnés type "Fondation"	121
D2.3	Grave concassée	122
D2.4	Gravillons pour enduits superficiels	124
D2.5	Sables et granulats pour enrobés	126
D2.6	Liants hydrocarbonés	127
D2.7	Formulation des enrobés	131
D2.8	Filler d'apport	132
D3	Mode d'exécution des travaux.....	132
D3.1	Exploitation des gîtes et carrières	132

D3.2	Concassage des matériaux	133
D3.3	Planches d'essai	134
D3.4	Réparation de chaussées existantes	134
D3.5	Traitement des accotements	136
D3.6	Reconstruction de chaussée.....	137
D3.7	Couche de fondation en matériaux sélectionnés	140
D3.8	Couche de base en GCNT 0/31,5	141
D3.9	Accotements	144
D3.10	Couche d'imprégnation.....	145
D3.11	Couche d'accrochage	147
D3.12	Enduits superficiels	147
D3.13	Enrobés bitumineux.....	150
D4	Rémunération des travaux de chaussée.....	162

Fascicule D - TRAVAUX DE CHAUSSÉE

D1 Mise au point des documents d'exécution

Les dispositions générales relatives à la mise au point des documents d'exécution (projets de référence, délais, etc.) sont exposées à l'article A7.10.

D1.1 Travaux envisagés pour la chaussée

Il est prévu trois types d'aménagement de chaussée :

- Le Renforcement de chaussée existante ;
- La Reconstruction de chaussée existante
- La Construction de chaussée neuve.

Le Renforcement de la chaussée existante nécessitera que la chaussée soit réparée et élargie au moyen d'épaulements réalisés de part et d'autre.

La Reconstruction nécessitera que la chaussée existante d'environ 5 m de large soit élargie uniquement.

D1.1.1 Renforcement de chaussée existante

Cet aménagement concerne les sections de routes revêtues existantes présentant les deux caractéristiques suivantes :

- D'avoir un profil en long projet, voisin du profil en long actuel,
- D'avoir une chaussée en relativement bon état et peu déformée.

Le renforcement de chaussées existantes se fera à l'aide d'un béton bitumineux ou d'une grave concassée 0/31.5 selon l'épaisseur de la couche de renforcement. L'épaisseur du renforcement sera déterminée en fonction de la déflexion caractéristique D98. L'épaisseur de la grave concassée pourra varier de 15 à 25 cm selon les zones.

Les renforcements de chaussées existantes seront soumis aux mêmes réceptions et contrôles, que la couche de base des chaussées neuves et avec les mêmes tolérances.

Toutes sujétions concernant les finitions de la couche de base pour chaussée neuve, s'appliquent également au renforcement de chaussées existantes.

Dans tous les cas, le renforcement sera précédé, si nécessaire, de la réalisation des épaulements mentionnés ci-dessus.

La mise en œuvre de la couche de renforcement se fera avec ou sans scarification de la chaussée existante. En effet, en cas de conditions particulières (grande déformation du revêtement par exemple), et sur instruction particulière de l'Ingénieur, elle pourra se faire après scarification de la chaussée existante.

Renforcement sans scarification

Quand l'état du revêtement est encore satisfaisant et peu déformée, le renforcement en grave concassé se fera directement sur le revêtement existant, moyennant des travaux de réparations ponctuelles :

- Point à temps,
- Scellement de fissures,
- Purges localisées,
- Rapiécages localisés,
- Déflâchage,
- Etc.

Le processus suivant sera alors adopté :

- décaissement des accotements et des bords de chaussée épaufrés,
- reconstruction de la structure des accotements au moyen de matériaux sélectionnés et de grave concassée),
- mise en œuvre des couches de finitions et de renforcement en béton bitumineux (imprégnation, monocouche d'imperméabilisation sur toute la largeur incluant les accotements, couche d'accrochage, revêtement en béton bitumineux)

Dans certains cas, la couche en béton bitumineux pourra avoir une épaisseur plus grande que l'épaisseur mécaniquement nécessaire (épaisseur du renforcement) pour permettre de rattraper des dévers existants différents des dévers projets.

Renforcement avec scarification

Le processus suivant sera alors adopté :

- Décaissement des accotements et des bords de chaussée épaufrés sur une profondeur entre vingt (20) et vingt-cinq (25) centimètres,
- Scarification mécanique de la chaussée existante sur une épaisseur adaptée à chaque zone et arrêtée par l'Ingénieur. Cette épaisseur sera comprise en principe entre vingt (20) et vingt-cinq (25) centimètres,
- Finition manuelle pour élimination des éléments des anciennes couches de surface, supérieurs à dix (10) centimètres dans n'importe quelle dimension.
- Etalage du produit de scarification sur toute la largeur de la plateforme,
- Mise en forme et réglage de la surface scarifiée
- Compactage à la densité requise,
- Epaulements éventuels,
- Fourniture et mise en œuvre de la couche de renforcement sur la largeur requise par la nouvelle couche de base,
- Réglage et compactage de façon à obtenir le profil en travers-type de la chaussée,
- Mise en œuvre des couches de finitions (imprégnation, monocouche, couche d'accrochage, revêtement en béton bitumineux ou en enduit superficiel bicouche)

D1.1.2 Reconstruction de chaussée existante

Cet aménagement concerne les sections de routes revêtues existantes présentant les deux caractéristiques suivantes :

- D'avoir un profil en long projet, voisin du profil en long actuel.
- D'avoir une chaussée en mauvais état ou très déformée, et qui ne peut être récupérée.

La reconstruction de la chaussée peut alors se faire de deux manières différentes.

Reconstruction après démolition de la chaussée existante

Le processus suivant sera alors adopté :

- Démolition et évacuation de tous les corps de chaussée existants sous le revêtement,
- Purgés localisées, si nécessaire,
- Décaissement des accotements, si nécessaire,
- Rattrapage du niveau de plate-forme au moyen de matériaux sélectionnés,
- Constitution sur les largeurs requises, d'une chaussée neuve avec fondation, base et revêtement.

Reconstruction après recyclage de la chaussée existante

Le processus suivant sera alors adopté :

- Décaissement des accotements et des bords de chaussée épauprés,
- Recyclage sur toute sa largeur, de la chaussée existante,
- Etalage du produit de recyclage sur toute la largeur de la plateforme,
- Mise en forme et réglage de la surface recyclée,
- Mise en œuvre d'une couche de base sur la largeur requise,
- Mise en œuvre des couches de finitions (imprégnation, monocouche, couche d'accrochage, revêtement en béton bitumineux).

D1.1.3 Construction de chaussée neuve

Cet aménagement concerne les tronçons :

- les zones où la chaussée revêtue existante est trop dégradée, poinçonnée
- les zones où le profil en long est modifié soit par abaissement, soit en cas de rehausse au-delà d'une valeur de quarante centimètres.

La chaussée sera alors constituée sur toute sa largeur, et de bas en haut, de :

- la Partie Supérieure des Terrassements (PST = couche de forme) de trente (30) cm d'épaisseur,
- une couche de fondation en matériaux sélectionnés, d'épaisseur comprise entre 20 et 30 cm selon les zones,
- une couche de base en grave non traitée de 15 à 30 cm d'épaisseur (y compris sous accotements),
- une couche d'imprégnation (y compris sur accotements),
- une monocouche sur les accotements,
- une couche d'accrochage en cas d'un revêtement en béton bitumineux,
- un revêtement en béton bitumineux ou en enduit superficiel.

D1.1.4 Traitement des zones particulières

Cet aménagement concerne toutes les sections de l'itinéraire, à l'exception des bas-fonds qui nécessitent en général une purge.

Il consiste à :

- Effectuer une purge du sol compressible sur une profondeur d'environ un (1) mètre sur toute la largeur comprenant les accotements,
- Mise en œuvre d'un géotextile sur le fond et le talus du décaissement,
- Exécution du matelas de substitution en sable de concassage,

- Mise en œuvre des remblais proprement dit,
- Exécution de la couche de forme de trente (30) centimètres d'épaisseur sur la largeur requise,
- Mise en œuvre du corps de chaussée et du revêtement comme définie à l'article D1.1.3 sur la chaussée neuve.

D1.2 Modalités des études

D1.2.1 Consistance des études

La consistance et le déroulement des études de chaussées seront différents selon la présence ou non d'un Avant-projet détaillé "chaussées", au Dossier d'Appel d'Offres.

La mise au point des documents d'exécution consistera à :

- rechercher des gîtes et des carrières si ceux déjà identifiés ne conviennent pas du fait de leur éloignement,
- réaliser toutes les investigations utiles pour en apprécier la qualité et le potentiel,
- effectuer des mesures de déflexion sur les chaussées existantes,
- réaliser des sondages par puits sur les chaussées et plateformes existantes,
- faire tous les prélèvements nécessaires,
- réaliser tous les essais de laboratoire permettant d'identifier et de déterminer le comportement des matériaux de la plate-forme existante et des gîtes et carrières,
- définir les structures types qu'il envisage sur la base de ces résultats et des éléments de charge et de trafic, indiqués par l'Ingénieur dans son l'Ordre de Service,
- pré-dimensionner les structures en indiquant les limites des zones d'application de ces structures,
- établir un projet d'exécution après avis et approbation de l'Ingénieur sur ce pré-dimensionnement.

D1.2.2 Etudes des gîtes et carrières

Des informations sur l'existence, la localisation, la qualité et le potentiel des gîtes et carrières de la région du projet, ont été communiqués au Titulaire au titre des documents non-contractuels du Dossier d'Appel d'Offres.

Dans le cadre de la préparation des documents d'exécution des chaussées, il appartient au Titulaire de trouver les données qui lui sont nécessaires dans ce domaine, en d'une part vérifiant et complétant ces informations et d'autre part en effectuant ses propres recherches.

Le Titulaire sera tenu de respecter les modalités pour l'étude et l'agrément de ces gîtes et carrières définies à l'Article A7.11.

D1.2.3 Etudes des chaussées et plateformes existantes.

Des informations sur les chaussées et les plateformes existantes ont été communiquées au Titulaire au titre des documents non-contractuels du Dossier d'Appel d'Offres.

Dans un délai compatible avec sa programmation des travaux, le titulaire devra procéder :

- Sur les chaussées revêtues à renforcer ou à réparer, à une campagne de déflexions au pas de 20 m et sous essieu de 13 tonnes.

- Sur les zones de plateforme à une campagne de sondages complémentaires (sur une profondeur maximale de un mètre), à raison :
 - D'un sondage tous les cinq cent (500) mètres en moyenne,
 - D'un sondage au moins dans tous les déblais existants.

Il fournira pour chacun d'eux, l'identification des matériaux (limites d'Atterberg, granulométrie, familles existantes dans la zone du projet) et Proctor/CBR.

D1.2.4 Etudes des mélanges de matériaux

Au titre de ses études, le Titulaire aura également à établir la formulation des mélanges de matériaux qu'il se propose d'utiliser :

- Mélange de matériaux traités aux liants hydrocarbonés : enrobé, grave bitume, sand-asphalt.

Ces études devront être programmées suffisamment de temps à l'avance par le Titulaire, pour ne pas retarder ou bloquer l'exécution des travaux correspondants. Dans le cas contraire ce dernier sera pleinement responsable des conséquences de ces retards.

Le Titulaire soumettra à l'agrément de l'Ingénieur une formule précise pour chaque type de mélange, assortie d'un rapport justificatif complet, remis en trois (3) exemplaires, récapitulant tous les essais propres à l'étude et ceux relatifs aux matériaux utilisés (provenance, caractéristiques chimiques et mécaniques, test divers, etc.

L'Ingénieur disposera d'un délai d'un mois pour donner par Ordre de Service, l'agrément demandé ou formuler ses observations avec la faculté d'exiger tous les essais complémentaires qu'il jugerait utiles.

D1.3 Projet « chaussées »

D1.3.1 Sectionnement

Le projet "chaussée" sera présenté pour chaque lot.

D1.3.2 Composition du dossier

Les documents à remettre au titre du projet "chaussée" sont les suivants :

- Une note de synthèse récapitulant le nombre et la localisation des gîtes et carrières, les résultats des essais sur les matériaux,
- Les fiches de localisation de ces gîtes et carrières,
- Les fiches d'essais de laboratoire,
- Un diagramme d'aménagement de la chaussée avec indication :
 - Des limites de chaque zone différente de structure de chaussée,
 - Pour chaque zone le rappel des caractéristiques de l'état, de la déflexion (chaussée existante), des sols de plates-formes, des zones de surlargeur pour courbe de faible rayon, pour couloir à zébus pour arrêt de bus pour aire de stationnement, des carrefours, des accès routiers et riverains, etc.
- Le diagramme prévisionnel des transports, avec indication des lieux de provenance et des zones d'application,
- Les feuilles de calcul justificatives de ce diagramme et les fichiers informatiques correspondants au format ".xls", l'avant métré de tous les travaux de chaussée, le détail

estimatif des travaux de chaussée du tronçon, établi sur la base des prix unitaires du marché,

- l'avant métré de tous les travaux de chaussée,
- le détail estimatif des travaux de chaussée du tronçon, établi sur la base des prix unitaires du marché.

D2 Provenance, qualité et préparation des matériaux

D2.1 Coulis pour scellement de fissures

Le scellement des fissures simples d'une ouverture supérieure à quatre (4) millimètres sera réalisé à l'aide d'un coulis bitumineux préparé par mélange d'un sable de rivière 0/5, dont l'équivalent de sable (ES) est supérieur à quarante-cinq (45), et d'une émulsion cationique à vitesse de rupture lente. La teneur en bitume résiduel du mélange est à déterminer, mais sera comprise entre dix (10) et vingt (20) pour cent du poids sec de l'agrégat.

D2.2 Matériaux sélectionnés type "Fondation"

Les matériaux destinés à la couche de fondation sont des matériaux naturels sélectionnés (MS) de type sables argileux, limons argilo - sableux, quartzite.

D2.2.1 Spécifications

Pour avoir recevoir la dénomination type "Fondation", les matériaux devront satisfaire aux critères suivants :

Caractères d'acceptabilité		Spécifications
Indice portant CBR à 95 % OPM et à 4 jours immersion		≥ 30
Densité sèche à l'OPM	γ_d (T/m ³)	$\geq 1,8$
Indice de plasticité	IP	≤ 20
% de fines après compactage	F	≤ 35
Teneur en matières organiques	MO %	$< 0,5$
Gonflement linéaire	%	$< 0,5$
D maxi	mm	50
% Passant à 10 mm après compactage		58 - 100
% Passant à 5 mm après compactage		40 - 78
% Passant à 2 mm (squelette) après compactage		28 - 65
FR (fragmentabilité selon norme NF P 94.066)		< 7
DG (dégradabilité selon norme NF P 94.067)		< 5

D2.2.2 Contrôle intérieur

Tableau D-1 - Contrôle Fourniture / Matériaux pour couche de fondation

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGÉ	FREQUENCE MINIMUM
Matériaux non traités			
Portance CBR à 95% de l'OPM après 4 jours d'immersion dans l'eau	NF EN 13 286-47	CBR ≥ 30	Au moins une série d'essai par zone 1 essai / 1 000 m ³ de matériau mis en œuvre
Limites d'Atterberg	NFP 94-051	Indice de plasticité IP < 20 Limite de liquidité < 50	

Gonflement linéaire dans le moule CBR	NF P 94-078	Gonflement linéaire - g % < 0.5 %	
Analyse granulométrique par tamisage	NFP 18-560	Fuseau de spécification (voir texte) 0 < % fines < 35 %	
Proctor Modifié	NF P 94-093	Densité sèche de l'OPM- yd OPM $\geq 1,8 \text{ t/m}^3$	
Teneur en matières organiques	NFP 18-586	Teneur en matières organiques - MO % < 0,5 %	A l'initiative de l'Ingénieur

D2.3 Grave concassée

Le grave concassé utilisé notamment en couche de base, sera un grave concassé non traité (GNT), de granulométries 0/D égales à 0/31,5.

Ce sont des graves de type "A" au sens de la norme XP 18 540, de caractéristiques intrinsèques et de fabrication correspondant à la catégorie CII b

D2.3.1 Caractéristiques intrinsèques

C'est un grave obtenu exclusivement par concassage et criblage de roche massive en provenance de carrières et installations agréées par l'Ingénieur.

Sauf accord de l'Ingénieur, la roche utilisée devra avoir une résistance Los Angeles inférieure à 37 sur la fraction 10/14 produite à partir de blocs.

La grave concassée, recomposée si nécessaire, répond aux spécifications ci-après et devra être exempte de terre végétale et de matières organiques selon la norme NF P 18-301 révisée en NFXP 18-540.

Elle répondra aux prescriptions des normes NF P 98-125 pour l'étude préliminaire à charge du Titulaire et NF P 98-129 pour la fabrication.

Le grave produit vérifie :

Coefficient d'aplatissement global sur la fraction 4/40	$\leq 25\%$
Los Angeles sur fraction 10/14	≤ 37
Micro-Deval en présence d'eau sur fraction 10/14 (MDE)	≤ 25
Sable concassage ES à 10% de fines	≥ 50
Sable de concassage valeur au bleu de méthylène	$\leq 1,5 \text{ kg}$
Indice de plasticité	IP = 0 (non mesurable)

D2.3.2 Fuseau de spécification

Le fuseau de spécification, qui est la zone dans laquelle doit se situer le fuseau de régularité, a les caractéristiques suivantes (Norme NP P98 129):

■ GRAVE 0/31.5

Module AFNOR	Maille du tamis En mm	Tamisât En % (min – max)
	40	100-100
46	31,5	85-99
44	20	62-90

41	10	40-70
39	6,3	31-60
37	4	25-52
34	2	18-43
28	0,5	10-27
24	0,2	6-18
20	0,08	4-10

D2.3.3 Fuseau de régularité

Le fuseau de régularité, selon la définition spécifiée dans la norme NF P 18-140, correspond à la zone dans laquelle doivent se trouver 95 % des courbes obtenues au cours du contrôle de fabrication. Il se situe à l'intérieur du fuseau de spécifications et il a pour les graves considérées ici (0/31,5) les caractéristiques définies à la norme NF P 98-129 :

D2.3.4 Compensation entre LA et MDE

Une compensation de 5 points entre résistances LA et MDE est admise sous réserve de s'être assuré que la chute de l'une des valeurs LA ou MDE n'est pas imputable à la présence d'éléments altérés ou enrichis en minéraux tendres. Dans ce cas-là, le matériau doit être refusé.

D2.3.5 Contrôle intérieur

Les contrôles exécutés sur le grave concassé sont donnés au tableau suivant :

Tableau D-2 : Contrôle Fourniture / Grave concassé GNT 0/31,5

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGÉ	FREQUENCE MINIMUM
Analyse granulométrique	NF P 18-500	Fuseau de spécification de régularité (voir texte)	Toutes les 2 heures à la centrale de production
Equivalent de sable	NF P 18-597	ES (10% (sable de concassage))	1 essai par jour et par centrale de production
Essai au bleu de méthylène	NF P18-593 NF P94-040	Valeur au bleu du sable de concassage $\leq 2g$	
Limites d'Atteberg	NF P94-051	Indice de plasticité = non détectable	
Coefficient d'aplatissement	NF P18-561	Coefficient d'aplatissement sur la fraction 4/40 – $A < 25\%$	Sur demande de l'Ingénieur
Los Angeles	NF P18-573 NF P18-572	Coefficient Los Angeles – $LA \leq 37$ $MDE < 25$	
Teneur en matières organiques	NF P18-586	Teneur en matières organiques $MO\% = 0 \%$	Sur demande de l'Ingénieur

D2.3.6 Blocages pour couche de chaussée

Les matériaux utilisés comme blocages devront provenir d'une roche dure, compacte, résistante, et saine, exempte de corps nuisible. Toutes les parties friables, terreuses ou argileuses seront éliminées.

Les blocages proviendront de carrières agréées par l'Ingénieur et devront avoir un poids spécifique supérieur à DEUX VIRGULE QUATRE (2.4) tonnes par mètre cube.

La catégorie de blocages est la suivante :

- Enrochement de blocage : blocométrie : 50-200 ; D10>50 ; D50>100 ;

Les blocages n'auront pas de dimensions prédominantes et se rapprocheront de la forme sphérique. Les blocages devront avoir une résistance minimum à la compression de CINQ CENTS (500) kilogrammes par mètre carré.

D2.4 Gravillons pour enduits superficiels

Les gravillons pour les enduits superficiels seront exclusivement obtenus par concassage et criblage de roches massives en provenance de carrières agréées par l'Ingénieur.

Les gravillons seront choisis en fonction de leur destination dans la gamme suivante : 4/6, 6/10 ou 10/14

Les gravillons devront être exempts de terre végétale et de matières organiques, selon NF P 18-586.

Les tolérances granulométriques des gravillons à mettre en œuvre pour chacune des couches devront répondre en général aux spécifications des normes NF P 18-304 et NF P 18-321, et en particulier aux caractéristiques figurant dans le tableau ci-après (d et D étant les tamis extrêmes définissant chaque gravillon d/D)

D2.4.1 Caractéristiques

Désignation des contrôles et essais	Valeur maximale au-dessus de laquelle les matériaux sont refusés
<u>Dimensions</u>	
Proportion en poids retenue sur le tamis D	15%
Proportion en poids passant au tamis d	15%
Total des deux proportions précédentes	20%
Proportion en poids passant au tamis 0,63d	3%
Proportion en poids retenue sur le tamis 1,25D	3%
Proportion en poids retenue sur le tamis (D+d)/2	entre 1/3 et 2/3
<u>Forme</u>	
Proportion maximum en poids de grains de forme défectueuse définie par $G/E > 1,58$ E = épaisseur de la pierre (mesuré partamis à fentes) G = grosseur (mesurée par tamis à maille carrée)	15%
<u>Homogénéité</u>	
Proportion en poids de grains friables ou altérés	5%
<u>Propreté</u>	
Proportion en poids d'éléments < à 0,5 mm et d'impuretés, définie par voie humide	0,5 %
<u>Résistance à l'usure</u>	
CPA	>0,5
<u>Résistance à l'abrasion</u>	
Los Angeles	<30
Micro Deval humide	<25

D2.4.2 Adhésivité

Le Titulaire est tenu d'étudier l'affinité liant - granulat afin de déterminer s'il est nécessaire d'utiliser un dope d'adhésivité.

Les essais suivants sont recommandés :

- Essai à la plaque Vialit pour la mesure de l'adhésion globale et de l'adhésivité active
- Essai de tenue d'un filler de liant en présence d'eau pour la mesure de l'adhésivité passive.

D2.4.3 Contrôle intérieur

Tableau D-3 : Contrôle Fourniture / Enduits superficiels

II) Granulats (par site de production)			
Polissage accéléré	NF P18-575	Coefficient de polissage accéléré $\geq 0,5$	3 essais au moment de la demande d'aménagement, puis un essai toutes les deux semaines
Adhésion globale à la plaque VIALIT	NF P98-274-1	≥ 80	
Adhésion active à la plaque VIALIT	NF P98-274-1	≥ 90	
Tenue d'un film de liant en présence d'eau	ME LCPC RL AI	≥ 90 à 20°C et ≥ 75 à 60°C	
Los Angeles	NF P18-540	Coefficient Los Angeles – LA ≤ 35	2 essais par semaine (7 jours)
Micro-Deval	NF P18-572	Coefficient Micro-Deval en présence d'eau ≤ 25	2 essais par semaine (7 jours)
Analyse granulométrique par tamisage	XP P18-540 NF P38-304 NF P18-560 NF P18-321	Granularité d/D Refus à 1,58D = 0% Refus à D $\leq 15\%$ Tamisat à d $\leq 15\%$ Retenue à 0,63 d $< 3\%$ Retenue à (D+d)/2 entre 1/3 et 2/3 Etendue maximale du fuseau de régularité 10% à d et 10% à D Etendue maximale du fuseau de régularité à (d+D)/2 = 25%	Deux essais de chaque par jour de fabrication
Aplatissement	NF P 18-561	Coefficient d'aplatissement A $< 20\%$	
Propreté superficielle	NF P18-591	Passant au tamis de 0,5 mm $< 0,5\%$ Proportion de fines argileuses = 0 %	
Homogénéité	NF P 18-571	Coefficient d'homogénéité > 97 pour $\alpha = 0,4$ (tolérance	

		maximale de grains friables ou altérés égale à 5%.	
--	--	---	--

D2.5 Sables et granulats pour enrobés

Les sables et les granulats pour enrobés seront conformes à la norme XP PI 8-540.

La reconstitution pour l'enrobé, BBSG 0/10 et de la GB3 0/20 se fait à partir de l'introduction dans la centrale d'enrobage d'un minimum de 3 classes granulaires : sable 0/d1, (dl n'excédant pas 4mm), gravillons dl/d2 et d2/D mm.

En particulier, les granulats et les sables grossiers doivent avoir un coefficient Los Angeles inférieur ou égal à 35 (sur la fraction 10/14) - pour un résultat d'essai d'usure Micro Deval - NF P 18-572 - en présence d'eau, inférieur ou égal à 25.

D2.5.1 Caractéristiques des sables

Le sable fin doit avoir un équivalent de sable supérieur ou égal à 60 à 10 de fines (NF P18-597).

L'étendue maximale du fuseau de régularité pour les sables 0/4 doit être de :

- 10 % à D et au tamis de 0,5 mm
- 15 % aux tamis intermédiaires
- 4 % à 80 u si la teneur en fines est < 12 %
- 6 % à 80 u si la teneur en fines est ≥ 12 %

D2.5.2 Caractéristiques des granulats

BBSG 0/10

Caractéristiques de base minimales des granulats pour BBSG 0/10	
Résistance mécanique des gravillons	C
Caractéristiques de fabrication des gravillons	III
Caractéristiques de fabrication des sables	a

Grave Bitume GB3 0/20 Classe 3 Niveau 1

Caractéristiques de base minimales des granulats pour GB3 0/20	
Résistance mécanique des gravillons	D
Caractéristiques de fabrication des gravillons	III
Caractéristiques de fabrication des sables	a

D2.5.3 Courbes granulométriques

BBSG 0/10

Conformément aux dispositions de la norme NF P 98-130, le produit fini doit avoir une granulométrie qui lui permette d'obtenir les performances définies par cette norme. Cette granulométrie pourra être proche de la courbe ci-après (courbe granulométrique théorique permettant de commencer les études de formulation) :

Fuseau de définition pour béton bitumineux type 0/10			
	Classe granulaire	Le passant à (en mm)	Doit être compris entre (%)

Plage granulométrique dans laquelle devront se situer les courbes retenues pour l'étude	12.5	100
	10	94-100
	6.3	65-75
	4	45-60
	2	30-459
	0.08	7-10

Pour GB3 0/20

Conformément aux dispositions de la norme NF P 98-138, le produit fini doit avoir une granulométrie qui lui permette d'obtenir les performances définies par cette norme. Cette granulométrie pourra être proche de la courbe ci-après (courbe granulométrique théorique permettant de commencer les études de formulation) :

Fuseau de définition granulométrique pour GB 0/20			
	Classe granulaire	Le passant à (en mm)	Doit être compris entre (%)
Plage granulométrique dans laquelle devront se situer les courbes retenues pour l'étude		20	85-100
		10	55-79
		5	40-60
		2	25-45
		0.5	12-29
		0.08	4-7

D2.5.4 Contrôle intérieur

Tableau D-4 : Contrôle Fourniture / Béton bitumineux

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGÉ	FREQUENCE MINIMUM
Analyse granulométrique	NF P 18-560	Fuseau de spécification	1 essai par 500 m3 de granulats
Los Angeles	NF P 18-573	Coefficient Los Angeles LA<35	1 essai par 2 500 m3 de granulats
Micro-Deval	NF P 18-572	Coefficient Micro-Deval en présence d'eau ≤25	
Equivalent de sable	NF P 18-597	ES (10%)>60	1 essai par 500 m3 de granulats

D2.6 Liants hydrocarbonés

D2.6.1 Terminologie

Bitumes purs :	obtenus par raffinage de brut pétrolier et ne comportant aucun ajout
Bitumes fluidifiés ou cut-back :	obtenus par un mélange de bitume pur avec un diluant provenant de la distillation du pétrole (à l'exclusion du gazole)
Émulsion de bitume :	dispersion pouvant être du bitume ou éventuellement du bitume fluidifié ou fluxé

D2.6.2 Livraison et stockage

Avant toute commande, le Titulaire doit produire les certificats d'origine des usines productrices et les résultats des essais correspondants, prouvant la conformité des fournitures en instance de commande avec les spécifications exigées.

A la livraison, il produit le duplicata des bons de livraison.

Les liants seront livrés en citernes ou en fûts de 200 kg. Dans ce dernier cas, les fûts seront stockés par arrivage, obturés et référencés sur l'aire de stockage.

Le Titulaire doit prendre toutes les dispositions de sécurité pour le transport de ces produits et notamment utiliser des camions en parfait état respectant les normes de sécurité.

D2.6.3 Caractéristiques générales

Les liants hydrocarbonés et dopes doivent être conformes aux spécifications des normes suivantes auxquelles on se reportera :

- NF T 65-001 pour le bitume pur 50/70 utilisé dans la fabrication des enrobés, des bitumes fluidifiés, des émulsions, etc.
- NF T 65-002 pour les bitumes fluidifiés 0/1 ou 400/600
- NF T 65-011 pour les émulsions cationiques de bitume
- NF P 98-150 pour les dopes.

Les bitumes seront exclusivement fluidifiés au kérosène ou au pétrole. L'utilisation de gazole est formellement interdite.

D2.6.4 Adhésivité

L'affinité liant-granulats doit être assurée dans tous les cas, et justifiée par une étude d'adhésion globale et d'adhésivité active et passive, à la charge du Titulaire.

L'adhésion globale (granulats non lavés secs) et l'adhésivité active (granulats non lavés humides) sont mesurées à la plaque VIALIT. L'adhésion globale doit être au moins égale à 80, et l'adhésivité active doit être au moins égale à 90 (NF P 98-274-1).

L'adhésivité passive (granulats lavés secs) mesurée à l'essai de tenue d'un film de liant hydrocarboné en présence d'eau selon la méthode d'essai LCPC doit être au moins égale à 90 à 20°C, et à 75 à 60°C.

D2.6.5 Bitume pur

Le bitume pur utilisé sera un bitume de la classe 50 /70.

Les contrôles et essais de réception seront les suivants ;

Tableau D-5 : Contrôle Fourniture / Bitume pur 50/70

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGÉ	FREQUENCE MINIMUM
Bitumes purs - Spécifications	NF T 65-001	Conformité aux spécifications de la norme. Bitumes purs 50/70	Pour chaque Lot de livraison : documents de livraison (certificat de contrôle du fabricant) conditions de transport

			une série d'essais d'étude et de contrôle sur 3 échantillons au minimum réalisée par un laboratoire agréé
--	--	--	---

D2.6.6 Liant pour couche d'imprégnation

La couche d'imprégnation sera réalisée au moyen d'une émulsion cationique de bitume dosée à soixante (60 %) pour cent de bitume résiduel (ECR 60) ou éventuellement d'un cut-back 0/1 après accord préalable de l'Ingénieur.

A noter que l'émulsion anionique peut convenir pour le l'imprégnation de support basique (calcaires, basaltes, sous climats chauds et secs).

Les contrôles et essais de réception seront les suivants :

Tableau D-6 : Contrôle Fourniture / Liant pour couche d'imprégnation

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Bitumes fluidifiés ou Emulsion sur stabilisé	NF T 65 002 NF T 65 011	Conformité aux spécifications de la norme : Bitume fluidifié (Cut-back) 0/1, à la base de bitume pur 50/70. Emulsions cationiques (ECS 55 ou ECR 60) Emulsions anioniques (EAS 55 ou EAS 60)	1 essai toutes les 5 t répandues et par camion
Pseudo viscosité		Pseudo viscosité < 30 secondes	1 essai toutes les 3 t répandues et par camion
Homogénéité			1 essai toutes les 3 t répandues et par camion
Teneur en eau			Un essai toutes les 3 tonnes répandues et par camion.
Stabilité au stockage			Un essai toutes les 3 tonnes répandues et par camion.
Adhésivité			Un essai toutes les 3 tonnes répandues et par camion.

D2.6.7 Liant pour couche d'accrochage

La couche d'accrochage sera réalisée à l'aide d'une émulsion cationique ECR 69

Les contrôles et essais de réception seront les suivants :

Tableau D-7 : Contrôle Fourniture. / Liant pour couche d'accrochage

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Emulsion de bitume à rupture rapide - Spécifications	NFT 65-011	Conformité aux spécifications de la norme. Emulsion de bitume	1 essai toutes les 10 tonnes répandues
Pseudo viscosité			3 essai toutes les 3 t répandues et par camion
Homogénéité			1 essai toutes les 3 t répandues et par camion
Teneur en eau			Un essai toutes les 3 tonnes répandues et par camion.
Stabilité au stockage			Un essai toutes les 3 tonnes répandues et par camion.
Adhésivité			Un essai toutes les 3 tonnes répandues et par camion.

D2.6.8 Liants pour enduits superficiels

Le liant utilisé pour la réalisation des enduits superficiels sera en général une émulsion cationique ECR 69.

Les contrôles et essais de réception seront les suivants :

Tableau D-8 : Contrôlé Fourniture / Enduits superficiels ECR 69

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Emulsion de bitume - Spécifications	NFT 65-011	Conformité aux spécifications de la norme : Emulsion de bitume	1 essai toutes les 10 tonnes répandues et par camion

D2.6.9 Liant pour enrobés

Le liant utilisé pour la réalisation des enrobés sera un bitume pur de pénétrabilité à 25° de classe 50/70.

Les contrôles et essais de réception seront les suivants :

Tableau D-9 : Contrôle Fourniture / Liant enrobés pour bétons bitumineux

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Bitumes purs - Spécifications	NF T 65-001 NFEN 12591	Conformité aux spécifications de la norme. Bitume pur 50/70	Voir bitume pur 50/70

D2.7 Formulation des enrobés

Le Titulaire soumettra à l'agrément de l'Ingénieur une formule précise pour l'enrobé prévu pour chaque type d'enrobé, assortie d'un rapport justificatif complet, remis en trois (3) exemplaires, récapitulant tous les essais propres à l'étude et ceux relatifs à la roche utilisée (usure, analyse chimique, test de désenrobage et adhésivité).

L'Ingénieur disposera d'un délai d'un (1) mois pour donner par Ordre de Service, l'agrément demandé ou formuler ses observations avec la faculté d'exiger tous les essais complémentaires qu'il jugerait utiles. L'agrément précisera la fourchette des modules de richesse résultant de l'étude de formulation avec les pourcentages de liant correspondants (soit une variation du module de richesse de $\pm 0,1$).

D2.7.1 Formulation

Le Titulaire devra effectuer une étude complète de formulation des enrobés comportant au minimum trois teneurs différentes en bitume, associées à trois teneurs différentes en filler (soit 9 formules).

La formulation des enrobés répondra aux normes suivantes

- Béton bitumineux BBSG 0/10 pour couche de roulement Norme NF P98 130
- Grave bitume GB 0/20 de Classe 3 et Niveau 1 (GB3 0/20) Norme NF P98 138

En ce qui concerne pour un éventuel Sand-asphalte 0/6, ce dernier étant prévu pour le revêtement des trottoirs, il ne sera pas demandé de formulation particulière : la formule présentée utilisera l'excédent de sable de concassage produit lors de la fabrication des gravillons, devra respecter les deux seuls critères de teneur en bitume et de performances indiqués ci-dessous.

D2.7.2 Teneur en bitume

L'enrobage des matériaux est fait à l'aide de bitume pur 50/70 suivant un dosage à déterminer permettant d'atteindre un module de richesse de :

- Béton bitumineux BBSG 0/10 pour couche de roulement $K > 3,4$
- Grave bitume GB3 0/20 de Classe 3 et Niveau 1 (GB3 0/20) $K > 2,8$

Le teneur en liant est calculé à partir du module de richesse k , de la surface spécifique conventionnelle Σ et d'un coefficient α correcteur de la masse volumique des granulats MVRg.

Le sand-asphalt aura une teneur en bitume (au sens habituel du terme) de 5 à 6%.

D2.7.3 Performances

Les qualités requises des produits finis doivent être conformes aux normes NF P 98-130 et NF P98-138 et vérifient également :

Sand-asphalte

- Stabilité Marshall sera : supérieure à 600 kg.

BBSG 0/10 (NF P 98-130)

- pourcentage de vides à la PCG 60 girations (NF P 98-252) entre 5 et 10
- essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) :
 - rapport (r après immersion / R à sec) $\geq 0,75$
- essai Marshall : Stabilité \geq à 900 kg et fluage $<$ à 40/100 mm

GB3 0/20 (NF P98 138)

- pourcentage de vides à la PCG 60 girations (NF P 98-252) entre 4 et 9
- essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) :
 - rapport (r après immersion / R à sec) $\geq 0,70$
- essai d'orniérage à 60°C, 30 000 cycles et 60 girations (NF P 98-253-1) $\leq 10 \%$
- essai de traction directe à 15 °C, 0,02 s (NF P 98-260-1) $\geq 9.000 \text{ MPa}$
- essai de module complexe à 15 °C, 10 Hz (NF P 98-260-2) $\geq 9000 \text{ MPa}$
- essai de fatigue à 106 cycles, à 10 °C, 25 Hz (NF P 98-261-1) $\geq 90 \text{ 10}^{-6}$
- essai Marshall : Stabilité \geq à 800 kg et fluage $<$ à 40/100 mm

D2.8 Filler d'apport

Les fines d'apport utilisées dans la fabrication des mélanges bitumineux pourront être un filler calcaire naturel.

On vérifiera que ces fines d'apport sont conformes à la norme XP P18-540 et avoir un indice de plasticité nul. De plus, leur indice des vides de Rigden (NF P 18-565) doit être inférieur à 40 %, et l'essai au bleu de méthylène (P 18-592) doit indiquer une valeur inférieure à 1 g.

Dans le cas où ces spécifications ne pourraient être vérifiées, on utilisera un ciment présentant les caractéristiques granulométriques ci-après :

Maille tamis (mm)	Tamisats en %
0,200	100
0,080	> 80

D3 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

D3.1 Exploitation des gîtes et carrières

L'attention du Titulaire est attirée sur les points suivants :

D3.1.1 Réalisation des installations de concassage

La réalisation des installations d'exploitation et de concassage en carrière, ne pourra se faire qu'à partir du moment où le Titulaire aura obtenu de l'Ingénieur les approbations suivantes :

- Agrément technique de la carrière (voir A7.11.3.1)
- Approbation du Programme d'Exploitation de la carrière (voir A7-11.3.2)

D3.1.2 Conduite de l'exploitation

Compte tenu de l'hétérogénéité des sites et gisements, le Titulaire :

- ne peut se prévaloir de l'insuffisance qualitative ou quantitative des matériaux qu'il a proposés à l'Ingénieur dans son projet d'exécution, pour présenter des réclamations de prix ou de délais découlant de changements de sites ou de gisements.
- à l'intérieur même des limites d'exploitation d'un site ou d'une carrière précisé par l'Ingénieur, peut rencontrer certaines zones de matériaux dont l'utilisation est impropre. Il ne peut pas se prévaloir de l'autorisation de l'Ingénieur pour exploiter ces zones impropres.
- garde l'entière responsabilité, après; extraction, transport, mise en place et compactage, de la conformité aux spécifications requises, des matériaux provenant d'un gisement autorisé par l'Ingénieur. Le Titulaire ne peut en aucun cas se prévaloir de l'autorisation reçue de l'Ingénieur pour exploiter un gisement, si les essais de contrôle effectués en place, ne satisfont pas aux spécifications requises.

D3.2 Concassage des matériaux

Les conditions générales de mise en exploitation des carrières sont exposées à l'Article A7.11. La production de matériaux concassés devra par ailleurs respecter les prescriptions suivantes;

D3.2.1 Extraction

Les travaux de découverte des carrières devront être menés avec soin par le Titulaire.

L'Ingénieur pourra prescrire au Titulaire d'augmenter l'épaisseur de la découverte, s'il le juge nécessaire pour la propreté et la qualité des matériaux.

Les zones polluées à l'intérieur des gisements sont soigneusement délimitées et évitées par le Titulaire.

L'abattage doit être conduit en grande masse et par étage bien individualisé.

L'extraction des matériaux doit être faite en assurant une évacuation correcte des eaux.

D3.2.2 Matériel de concassage

Chaque station de concassage comportera au moins un scalpeur, un étage de pré-criblage (station primaire) et deux étages de criblage (station secondaire et tertiaire).

Le scalpage avant le concasseur primaire (barreaux espacés de 5 cm) évacue les parties fines et les éléments pollués provenant du front de taille.

Un système d'élimination de la fraction 0/30 après débitage primaire est en outre exigé sur l'installation.

Si nécessaire, l'étage tertiaire devra pouvoir être adapté à la production de fines.

Si une station de concassage du Titulaire n'est pas adaptée pour produire directement un grave non traitée de la qualité requise, il lui sera imposé de produire, sans rémunération complémentaire, un grave recomposée à partir de 2 ou 3 classes granulaires.

D3.2.3 Stockage

Les matériaux sont stockés de façon à assurer leur conservation dans un état optimal avant leur mise en œuvre. Ils doivent être placés sur des aires dures, propres, nivelées, et préalablement agréées par l'Ingénieur.

Celles-ci doivent présenter une pente pour assurer une évacuation convenable des eaux et plus généralement respecter les dispositions vis à vis du respect de l'environnement.

Les matériaux doivent être stockés de façon à éviter toute ségrégation. Pour ce faire, le stockage en tas des gros agrégats doit être réalisé en couches de moins d'un (1) mètre d'épaisseur. La hauteur des tas est limitée à six (6) mètres.

Si l'aire de stockage n'est pas stabilisée, la dernière couche de 20 cm d'épaisseur au-dessus du terrain naturel doit être laissée comme pente au sol, afin d'éviter toute pollution par la terre. L'Ingénieur refusera tout tas ou chargement de camion présentant une pollution.

D3.3 Planches d'essai

Les modalités générales des planches d'essai sont définies à l'Article A7-15.

Toute mise en œuvre de matériaux pour laquelle une ou des planches d'essai est prévue au CPT, ne pourra se faire sans la réalisation préalable de ces planches d'essais.

Il appartiendra au Titulaire d'en programmer l'exécution en temps utile, pour à ne pas être bloqué dans ses travaux.

Dans l'éventualité de plusieurs formules d'enrobés, résultant d'un changement de carrière ou de toute autre cause, une planche d'essai distincte sera réalisée aux frais du Titulaire pour chaque formule selon les modalités et prescriptions précitées.

D3.4 Réparation de chaussées existantes

La réparation d'une chaussée existante préalablement à son renforcement sera réalisée par un ensemble de procédés ponctuels regroupés sous le vocable de point à temps, et qui comportera principalement :

- Le déflâchage,
- Le scellement des fissures,
- Le bouchage de nids de poules,
- Le rapiéçage localisé,
- La purge.

Les zones de réparation à traiter selon l'un de ces procédés seront définies sur site par l'Ingénieur, délimitées à la peinture blanche par le Titulaire et métrées de manière contradictoire par l'Ingénieur et le Titulaire.

D3.4.1 Déflâchage

Les déformations localisées de la chaussée et résultant d'un tassement, le plus souvent observé aux approches des ouvrages d'art et au droit des tranchées, seront comblées à l'aide d'un enrobé.

La surface à traiter sera soigneusement balayée avant la mise en œuvre d'une couche d'accrochage.

La mise en œuvre de l'enrobé se fera ensuite par couches successives. Et compactées à l'aide d'un rouleau vibrant à surface lisse.

La nature de l'enrobé sera déterminée en fonction de la hauteur du flèche à égaliser. L'enrobé pourra être un béton bitumineux ou une grave bitume.

D3.4.2 Scellement de fissure

Le scellement des fissures se fera à l'aide d'un coulis répondant aux spécifications de l'Article D2.1.

Avant le traitement de la fissure, on procédera à l'évasement des lèvres de la fissure afin de faciliter la pénétration du coulis.

On procédera ensuite au nettoyage et au soufflage énergique de la fissure dont la cavité sera aussitôt après remplie par le coulis.

L'opération sera complétée par un sablage de la partie traitée.

D3.4.3 Bouchage de nids de poules

Chaque zone à traiter aura une largeur minimum d'un (1) mètre de façon à permettre l'utilisation d'un petit engin de compactage.

Cette zone sera excavée jusqu'à un niveau sain, avec élimination des matériaux. Les bords de l'excavation seront taillés verticaux. L'opération sera suivie d'un nettoyage soigné et d'un soufflage éventuel.

L'excavation sera ensuite remplie par couches successives de grave non traitée identique à celle utilisés en couche de base. Chaque couche sera soigneusement compactée jusqu'à comblement de l'excavation.

La surface de la dernière couche sera imprégnée au moyen d'un bitume fluidifié 0/1, au dosage de zéro virgule six (0,6) kg/m² et sera recouverte d'un monocouche.

D3.4.4 Rapiéçage localisé

Le rapiéçage localisé consiste à l'imperméabilisation ou au remplacement d'une partie de revêtement fortement fissuré. Lorsque la fissuration observée n'est pas due à une faiblesse structurale, mais qu'il y a un léger mouvement des blocs du revêtement, la totalité du revêtement fissuré sera enlevée avec un léger excédent pour constituer une pièce rectangulaire.

Si nécessaire, l'Ingénieur peut ordonner le remplacement de la partie supérieure de la couche de base qui pourrait être souillée par une épaisseur équivalente de grave non traitée, légèrement humide que l'on prendra soin de bien compacter après régalaie.

Après avoir imprégné la surface de la grave non traitée et badigeonné les bords du revêtement à l'aide d'une émulsion cationique, une couche uniforme de cinq (5) centimètres d'enrobés sera mise en œuvre et sera compactée à l'aide d'un rouleau vibrant à surface lisse.

D3.4.5 Purge de chaussée

Sur certaines zones limitées où la chaussée est très dégradée ou poinçonnée, celle-ci pourra être purgée ponctuellement au lieu d'être entièrement démolie.

Conventionnellement, il sera admis qu'une purge ne concerne qu'une surface unitaire continue de cent (100) mètre carré au plus. Au-delà de cette valeur, il s'agira non plus d'une opération de purge mais d'une opération de démolition de chaussée.

Pour chaque purge, l'Ingénieur déterminera la profondeur de purge initiale. La purge consistera à extraire tous les matériaux sur la surface à traiter jusqu'au niveau défini par l'Ingénieur. Dans le cas où tous les matériaux inaptes à constituer une plate-forme de qualité ne seraient pas enlevés, l'Ingénieur pourra augmenter en cours d'exécution la profondeur de la purge.

L'extraction des matériaux sera faite, en principe, au moins d'une pelle hydraulique compte tenu de l'exiguïté du chantier.

Le Titulaire devra prendre toutes les précautions pour ne pas endommager les surfaces saines de chaussées avoisinantes.

Les matériaux extraits seront chargés et transportés vers un lieu de dépôts agréé par l'Ingénieur.

La mise en place d'un drain ou la réalisation d'un exutoire en fond de fouille pourra être demandé par l'Ingénieur.

Dans tous les cas, une purge ne pourra pas avoir une surface unitaire supérieure à cent (100) mètre carré.

Pour la reconstitution de la chaussée, toutes les spécifications relatives à la construction d'une chaussée neuve seront appliquées à l'endroit de ces zones purgées.

La rémunération des travaux de purge est prévue au mètre cube (m³).

D3.5 Traitement des accotements

Les principales opérations touchant aux accotements des chaussées revêtues existantes sont :

- Le décaissement
- L'épaulement
- La reconstitution

D3.5.1 Décaissement d'accotement

Les travaux de décaissement concernent les accotements des sections de chaussée revêtues existantes en sections rurales, pour :

- Les reconstituer lorsqu'ils sont dégradés, érodés ou d'une largeur insuffisante,
- Elargir la chaussée existante en vue de créer une assise plus large à la nouvelle chaussée.

Il consistera à excaver au moyen d'un engin approprié (chargeur, pelle hydraulique, éventuellement niveleuse) les matériaux existants jusqu'à un niveau situé à moins trente (30) centimètres par rapport au bord du revêtement.

Le fond de fouille sera penté à quatre (4) pour cent vers l'extérieur du revêtement, et sera compacté à une densité égale à 95 % de l'OPM.

La rémunération de ces travaux est prévue au mètre carré (m²).

La reconstitution de l'accotement qui suivra pourra se faire par :

- apport de matériaux sélectionnés uniquement,
- la mise en œuvre de deux couches :
 - Une couche de fondation, en matériaux sélectionnés sur une épaisseur de vingt (20) ou trente (30) centimètres d'épaisseur,
 - Une couche de base, en grave non traitée, de quinze (15) ou vingt (20) centimètres d'épaisseur.

D3.5.2 Epaulement de chaussée existante

Les travaux d'épaulement concernent les accotements des sections de chaussée revêtues existantes, lorsque la largeur de la chaussée existante est insuffisante vis-à-vis de la largeur de la nouvelle chaussée à renforcer à reconstruire.

Le processus sera alors le :

- Excavation des bords de la chaussée existante et des accotements, sur la largeur "L" et la profondeur "P" nécessitées par la nouvelle chaussée. Côté "chaussée existante", l'excavation sera limitée par une ligne longitudinale tangente aux épaufrures les plus larges ;
- compactage du fond de fouille de façon à obtenir une compacité suffisante ;
- exécution d'une couche de fondation,
- mise en œuvre d'une couche de base jusqu'au niveau de la chaussée existante.

La largeur et la profondeur de l'excavation seront spécifiées par l'Ingénieur sur la base des indications suivantes :

- La largeur "L" ne sera pas, en principe, inférieure à soixante (60) centimètres.
- La profondeur "P" sera en principe égale à 1,2 fois l'épaisseur cumulée de la couche de base et de la couche de fondation existantes.

Le fond de fouille sera réglé et compacté à une densité égale à 95 % de l'OPM.

La rémunération de ces travaux est prévue au mètre cube (m³).

D3.6 Reconstruction de chaussée

D3.6.1 Scarification

En vue de leur renforcement ou de leur reconstruction, les chaussées existantes pourront être scarifiées.

La scarification consistera à

- piocher mécaniquement sur toute sa largeur, le revêtement existant et une partie de la couche de base. Cette opération pourra être faite par une niveleuse.

- réduire à moins de dix (10) centimètres les produits de scarification ou éliminer manuellement les éléments supérieurs à cette dimension,
- régaler et remettre en forme les matériaux scarifiés,
- les compacter jusqu'à obtenir un indice de vide inférieur à quinze (15) pour cent.

La rémunération des travaux de scarification est prévue au mètre carré (m²).

D3.6.2 Démolition de chaussées

En vue de leur reconstruction, les chaussées existantes pourront être démolies.

La démolition consistera quant à elle à :

- extraire sur la totalité de la largeur, les matériaux d'apports successifs constituant les anciennes chaussées. Cette opération pourra être faite par un chargeur ou une pelle hydraulique.
- charger et évacuer vers un lieu de dépôt agréé tous ces matériaux,
- mettre en forme et régler la surface du fond de la fouille,
- compacté à 95 % de l'OPM, la couche résiduelle.

La rémunération des travaux de démolition, est prévue au mètre cube (m³).

D3.6.3 Recyclage de chaussée revêtue

Les chaussées à renforcer présentant des déformations, des fissurations ou des dégradations importantes, pourront être recyclées en place.

Cette opération sera réalisée par un engin spécialement conçu pour ce type de travail.

Il devra notamment disposer d'un tambour de désagrégation à recyclage comportant des picots (en très grand nombre) et non des palettes utilisées pour le malaxage des matériaux.

L'utilisation de tout engin non conforme à cette exigence, sera refusée par l'Ingénieur.

Par ailleurs, l'engin de recyclage aura une profondeur de travail normale de 10 à 30 cm et devra pouvoir le cas échéant, opérer un recyclage sur une profondeur de quarante (40) centimètres. Sa puissance sera dans ces conditions d'au moins quatre cent (400) chevaux.

Il opérera en une ou plusieurs passes afin d'obtenir un matériau recyclé ne présentant pas d'éléments supérieurs à soixante (60) millimètres. Dans le cas contraire, le Titulaire mettra en place un tri manuel pour éliminer ces éléments hors gabarit.

Les matériaux recyclés sur place seront ensuite mis au profil et réglés à une cote "Appros" voisine de "la cote projet de la couche recyclée + X centimètres".

La valeur de "X" sera déterminée lors des planches d'essais.

Le cas échéant, le Titulaire prévoira l'apport de matériaux sélectionnés pour atteindre uniformément la cote "appros" sur l'ensemble de la section recyclée.

Il procédera à un compactage suffisant pour obtenir une surface fermée.

D3.6.4 Reprofilage de la plate-forme existante

Le reprofilage de la plate-forme intéresse les sections de routes non revêtues ou revêtues qui ont été dégradées et anciennement revêtues et dont l'état de dégradation est tel qu'il ne subsiste plus que des lambeaux de chaussée.

Ces zones seront définies par l'Ingénieur.

Après le levé du terrain naturel effectué au moment des études, le Titulaire procède alors, au reprofilage de la plate-forme existante.

Le reprofilage des routes existantes comprend généralement les travaux suivants :

- le repérage efficace, la sauvegarde, le transfert et la réimplantation des bornes de polygonation,

Mise au gabarit de la section transversale de la route, la scarification des éventuelles et anciennes couches de chaussée délabrées (enrobés, Sand-asphalt, enduits superficiels, concassés, graveleux, etc.),

- la suppression des bourbiers et l'évacuation des matériaux pollués ou gorgés d'eau, hors de l'emprise, leur transport en des lieux agréés par l'Ingénieur et quelle que soit la distance,
- l'apport de matériaux sains en remplacement de ces matériaux pollués,
- les travaux de « déblai-remblai » entre profils voisins, exécutés soit au buteur, soit à la niveleuse, soit au bulldozer.
- la reprise et le comblement sur au moins une profondeur équivalente, de toute ravine affectant la plate-forme actuelle,
- le réglage de la plate-forme obtenue, régularisation du profil en long (suppression des bosses, cassis, dos d'âne, fondrières) ;
- le compactage à au moins 92% OPM, de tous les matériaux déplacés, apportés au cours des opérations précédentes,
- le dégagement ou création de fossés, de saignées, de divergents et d'exutoires provisoires pour empêcher toute stagnation d'eau.

Les travaux consistent en la réalisation, selon les règles de l'art, de déblais ou de déblais-remblais dans le profil ou dans les profils voisins (à la niveleuse ou au bull). Les matériaux sont portés par apport d'eau ou scarification, à une teneur en eau correcte et compactés à au moins 92% de l'OPM (pour 95% des mesures avec un minimum absolu de 90%),

Après l'opération de reprofilage, le niveau moyen du terrain naturel ne saurait être inférieur de plus cinq (5) cm au niveau moyen avant reprofilage,

Les coûts inhérents aux sur-profondeurs éventuelles resteront ultérieurement à la charge du Titulaire(remblais complémentaires notamment).

Les procédés envisagés, le mode de chargement des déblais, les dispositifs pris pour la sécurité du personnel, etc., sont soumis au visa de l'Ingénieur. Celui-ci se réserve la possibilité, au cas où un procédé, a priori acceptable, se révélerait à l'usage inadapté (déblais excessifs, nuisances, etc.) d'imposer au Titulaire des aménagements du procédé voire d'en changer,

sans que celui-ci puisse prétendre à une prolongation des délais ou un dédommagement quelconque.

Il s'applique (a) sur les sections désignées par l'Ingénieur (b) quelle que soit la largeur de la plate-forme actuelle, (c) hors des sections qui sont revêtues ou qui font l'objet de travaux de démolition de chaussée, (d) qu'une seule fois au cours du chantier, sur une section de route donnée.

D3.7 Couche de fondation en matériaux sélectionnés

La couche de fondation est réalisée avec des sables argileux, quartzite, latérite, karaoky, présentant les caractéristiques indiquées aux sous chapitre D2.2.

La mise en œuvre de la fondation par temps de pluie continue est interdite.

Le contrôle quotidien sur le chantier se fait en grande partie en vérifiant que le Titulaire emploie son atelier de compactage conformément aux modalités arrêtées lors de la réalisation de la planche d'essai.

A cette fin, chaque engin vibrant ou compacteur est muni d'un compteur relevé chaque jour en fin de chantier, de façon à contrôler globalement le nombre de passes effectuées. Ce compteur est maintenu en parfait état de marche.

Les essais du contrôle extérieur au gamma-densimètre ou au densitomètre à membrane sont destinés à vérifier le bien-fondé du contrôle quotidien.

Le compactage des bords de couche doit être particulièrement soigné.

Le contrôle des épaisseurs est effectué par comparaison des réceptions topographiques avec vérification à l'aide de sondages. L'emplacement et le nombre des sondages sont définis par l'Ingénieur en fonction des résultats des réceptions topographiques.

Toutes ces opérations sont à la charge du Titulaire.

La couche fait l'objet d'une réception du contrôle intérieur. Celui-ci consiste à :

- Le relevé des disques des engins de compactages,
- une mesure de compacité in situ tous les 1 000 m²
- un essai Proctor modifié tous les 4000 m²,
- un essai CBR à trois (3) jours à l'air et quatre (4) jours d'immersion à 95 % de l'OPM tous les 10 000 m².
- Un contrôle du réglage par nivellement : tolérance + 1 cm et - 2 cm en tout point,
- Un contrôle de largeur : tolérance - 0 cm (par rapport à la largeur théorique)
- Un contrôle d'épaisseur de la couche totale : tolérance + 2 cm et - 0,5 cm (par rapport à l'épaisseur notifiée)

L'épaisseur du matériau d'apport pour les accotements à reconstituer après recyclage de la couche de la chaussée à renforcer, en général variera de 8 à 15 cm. Il sera mélangé avec les matériaux constituant l'ancienne chaussée après scarification de cette dernière.

L'épaisseur de la couche de fondation est comprise, selon les instructions de l'Ingénieur (fonction de la qualité des matériaux de plate-forme) de 15 cm ou 20 cm après réglage et compactage.

Tableau D-10 : Tableau 34 / Contrôle MO / Couche de Fondation

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Densité en place et teneur en eau	Densitomètre à membrane NFP 94-050	95 % de l'OPM (pour 95 % des mesures, avec un minimum de 92 %) couche de fondation	1 tous les 1 000 m ² pour les accotements 1 tous les 500 m ²
Proctor Modifié	NF P 94-093		1 tous les 4000 m ² au moins
Portance CBR à 95 % de l'OPM et à 4 jours d'immersion dans l'eau	NFP 94-078	Conforme aux dispositions du fascicule E2	1 tous les 5000 m ²
Plaque suisse 700 cm ²		Module > 80 Mpa (matériaux crus) Module > 100 Mpa (traitée au ciment)	1 essai tous les 50 m de route

D3.8 Couche de base en GCNT 0/31,5

La couche de base est constituée d'une grave concassée 0/31,5, répondant aux spécifications de l'article D2.3.

D3.8.1 Approvisionnement

En saison des pluies, le stockage du grave concassé est interdit sur la fondation.

Des aires de stockage intermédiaires sont alors aménagées par le Titulaire sur lesquelles le matériau est porté à la bonne teneur en eau, par arrosage du stock.

Ces stocks intermédiaires sont montés par couches successives afin d'améliorer l'homogénéité.

D3.8.2 Mise en œuvre

Les matériaux ne peuvent être mis en œuvre que lorsque la couche précédente a été réceptionnée en compacité et en nivellement.

Ce grave est mise en œuvre en une seule couche d'une épaisseur après compactage, variant de quinze (15)

cm à vingt (20) centimètres pour la GCNT 0/31,5.

Les modalités d'obtention d'une teneur en eau précise et homogène sont définies lors de la planche d'essai.

Ces modalités doivent ensuite être adaptées en permanence aux circonstances d'exécution.

Le déversement en tas distincts est dans tous les cas interdit afin d'éviter toute ségrégation.

Afin d'éviter la ségrégation des matériaux, il est demandé au Titulaire ;

- soit de mettre en œuvre les matériaux à l'aide d'engin produisant peu de ségrégation (finisseur, etc.),
- soit de respecter une utilisation correcte des engins d'épandage lorsqu'ils comportent une lame de
- lame de l'engin travaillant à pleine charge et disposé le plus perpendiculairement possible par rapport à la direction de progression de l'engin,
- limitation du nombre de passes d'engin,
- et de répandre toujours des granulats convenablement humidifiés dans la masse.

Afin d'avoir une bonne planéité il est conseillé au Titulaire de mettre en œuvre les matériaux à l'aide d'un finisseur.

Mais le Titulaire peut également choisir de déverser le matériau en cordon et de le mettre en œuvre à l'aide de niveleuses.

Dans ce cas-là, le contrôle de la planéité à la règle de trois mètres sera systématiquement fait au moins à chaque profil et de part et d'autre de l'axe.

On évitera l'ajout d'eau pendant le réglage car cette technique ne permet généralement pas d'obtenir une teneur en eau homogène.

Néanmoins, si nécessaire, le Titulaire doit maintenir sur le chantier en permanence le matériel nécessaire à l'arrosage ou à la scarification du grave afin de garantir avant compactage une teneur en eau égale à la teneur en eau à l'OPM, à plus ou moins 1 % près. La citerne à eau doit alors être équipée d'une rampe permettant un arrosage homogène et constant des matériaux.

La mise en œuvre des graves concassées par temps de pluie continue est interdite. En cas de pluie survenant pendant la mise en œuvre, le matériau répandu dont le compactage n'est pas achevé est maintenu en place en attendant qu'il sèche ; le compactage est repris dès que le matériau a retrouvé une teneur en eau correcte (± 1 % par rapport à la teneur en eau OPM).

D3.8.3 Compactage

L'emploi de cylindres à jantes lisses est interdit.

L'atelier comprend des compacteurs vibrants lourds (engin de classe V3 minimum et utilisation de la vibration maximale) et des compacteurs à pneus lourds (engin de classe P3 minimum) dont la pression de gonflage est supérieure à 0,5 MPa et le poids par roue d'au moins 5 tonnes, en parfait état de marche.

Le compactage des bords de couche est particulièrement soigné, Après achèvement du compactage, tout réglage fin est interdit.

Les compacités obtenues sur chantier doivent vérifier la plus sévère des deux conditions exprimées ci-dessous :

- La compacité est de cent pour cent (100 %) de la densité sèche à l'OPM, pour 95 % des mesures et avec un minimum absolu de 98 % ; la compacité est mesurée à partir de la référence Proctor établie selon les dispositions de la norme (avec correction en fonction de la fraction supérieure à 20 mm et du poids spécifique) ;
- La densité sèche en place est supérieure ou égale à 85% du poids spécifique de la roche.

Une fois les conditions d'emploi arrêtées lors de la planche d'essai (nombre de passes de chaque engin, ordre de passage entre les engins vibrants et les compacteurs à pneumatiques), le contrôle quotidien sur le chantier se fait en grande partie par la vérification de la conformité de l'utilisation par le Titulaire de son atelier de compactage par rapport aux modalités arrêtées lors de la planche d'essai.

Chaque engin vibrant ou compacteur est muni d'un compteur, en parfait état de marche, relevé chaque jour en fin de chantier, de façon à contrôler globalement le nombre de passes effectuées dans la journée.

Ce contrôle s'ajoute normalement au contrôle de compacité in situ ; il peut, le cas échéant, conduire à diminuer, sur décision de l'Ingénieur, les cadences des contrôles de compacité si les résultats sont satisfaisants. A tout moment, l'atelier de compactage doit être constitué d'engins automoteurs en nombre suffisant pour obtenir la compacité exigée et la cadence optimale.

D3.8.4 Réglage/délignage

La mise en œuvre et le réglage seront effectués en pleine largeur dans le cas général, ou par demi-chaussée quand il n'est pas possible de dévier ou de couper la circulation, mais en incluant toujours les accotements.

Les travaux sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes :

- la longueur des travaux sur la demi-chaussée ne doit pas excéder 500 mètres,
- à la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes d'épandage n'est admise,
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existant ont une longueur au moins égale à quatre (4) mètres.

Le contrôle des épaisseurs est effectué par comparaison des levés topographiques de réception puis vérification par sondages ; l'emplacement des sondages étant défini par l'Ingénieur en fonction des résultats des contrôles de nivellement notamment.

Une fois la couche de base réglée et avant toute imprégnation, ses bords seront soigneusement délinés pour les rendre parallèles à l'axe de la chaussée. Les talus seront également réglés. Les matériaux produits du délignage seront évacués, et en aucun cas déversés sur les talus des remblais ou des fossés.

Lorsque dans une zone, l'épaisseur de la couche de base ne répond pas aux spécifications de nivellement, le Titulaire est tenu de scarifier la zone concernée et de répandre le réglage et le compactage.

Le Titulaire a à sa charge le maintien en parfait état de la couche en GNT 0/31,5 jusqu'à la mise en œuvre de l'imprégnation.

Cette couche d'imprégnation devra être réalisée dans un délai maximum de vingt-quatre (24) heures après la réception de la couche de base.

D3.8.5 Contrôle intérieur

Le contrôle intérieur de la couche avant réception par l'Ingénieur au vu des résultats du contrôle extérieur consiste à :

- la vérification des disques des engins de compactage,
- une mesure de compacité in situ et de teneur en eau tous les 1 000 m²,
- un essai Proctor modifié tous les 5 000 m²,
- un contrôle du nivellement à chaque profil en travers (3 points minimums), tolérance + 1 cm et - 0 cm,
- un contrôle longitudinal et transversal du surfacage : flèche maximum 1 cm sous la règle de 3 m, au droit de chaque profil en travers,
- un contrôle de largeur : tolérance - 0 cm (par rapport à la largeur théorique),
- un contrôle d'épaisseur : tolérance + 2 cm et - 0,5 cm (par rapport à l'épaisseur théorique),
- un contrôle du dévers : tolérance $\pm 0,5$ %
- un essai de plaque ($\varnothing 30$ cm) tous les 50 m : module $>$ à 120 MPa ou à toute valeur agréée par l'Ingénieur,
- une mesure de déflexions à la poutre de Benkelman tous les 100 m en quinconce : D90 $<$ 75 ou à toute valeur agréée par l'Ingénieur.

Tableau D-11 : Contrôle MO / Couche de base en GCNT

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Densité en place et teneur en eau	Densitomètre à membrane NF P 94-050	Au moins 85% du poids spécifique Et 100 % de l'OPM (pour 95% des mesures, avec un minimum de 98%) Teneur en eau comprise entre +1 % et -1 % de WOPM	tous les 1000 m ²
Proctor Modifié	NFP 94-093	Référence	1 tous les 5000 m ²
Plaque suisse 0 30cm/ 700 cm ²		Module $>$ 120 MPa	1 essai tous les 50 m de route (CG/axe/CD)
Déflexion	Poutre Benkelman NF P 98-200-2	Déflexion caractéristique (m+1,3a) $<$ 75 /100 mm ou à toute valeur agréée par l'Ingénieur à l'issue de planches de référence (sous essieu de 13 tonnes)	1 mesure tous les 100 m (CG/axe/CD)
Réglage	Nivellement de décision	+ 1 cm et - 0 cm par rapport au niveau de la chaussée finie	Une série de mesure par profil en travers, au moins
Surfage	Règle de 3 cm	Flèche maximum 1 cm	
Largeur	Chaîne	- 0 cm par rapport à la largeur théorique	
Epaisseur	Réglet	- 2 cm et - 0,5 cm par rapport à l'épaisseur théorique	
Dévers	Règle	$\pm 0,5$ %	

D3.9 Accotements

La largeur nominale maximale des accotements est de 1,00m.

Leur pente sera de quatre (4) pour cent vers l'extérieur, sauf cas particulier à l'intérieur des courbes de faible rayon, où ils seront dans le prolongement de la chaussée.

La structure des accotements sera la même que celle de la chaussée et ils seront constitués de :

- D'une couche de fondation en matériaux sélectionnés (cas de la reconstruction d'une chaussée),
- D'une couche de base en grave non traitée,

Ils seront compactés en même temps que les couches de chaussée : la compacité atteinte devra être au minimum celle de la couche de base telle que prévue à l'Article D3.8.3.

Les contrôles de compactage seront ceux réalisés sur la couche de base.

Les tolérances de nivellement des accotements seront les mêmes que celles de la couche de fondation.

Ils seront revêtus après imprégnation de la couche de base d'un revêtement monocouche.

D3.10 Couche d'imprégnation

L'imprégnation des couches de grave non traitée est réalisée à l'aide d'un bitume fluidifié 0/1 ou de l'émulsion réalisée à l'aide d'une Emulsion ECR 60 dont le dosage en liant résiduel est de $0,8 \text{ kg/m}^2$ (bitume fluidifié $1,2 \text{ kg/m}^2$). Ce dosage peut être modifié par l'Ingénieur après exécution de planches d'essai sans que le Titulaire puisse prétendre à un dédommagement quelconque.

Cette imprégnation est sablée ou cloutée, aux frais du Titulaire dans les conditions indiquées ci-dessous. Ces dosages peuvent être modifiés par l'ingénieur après exécution de planche d'essai, sans que le titulaire puisse prétendre à un dédommagement quelconque.

D3.10.1 Mise en œuvre

La couche d'imprégnation sera mise en œuvre à la rampe sauf pour les petites surfaces ou les interventions localisées où la mise en œuvre à la lance sera autorisée.

Elle devra être réalisée au maximum, dans les vingt-quatre (24) heures suivant la réception de la couche de base. Elle ne peut être éloignée de plus de deux kilomètres de la couche de base.

D3.10.2 Chauffage du liant

La température d'épandage est déterminée par le Titulaire de manière à assurer un bon répandage.

Les répandeuses doivent être munies d'une pompe de circulation, d'un système de chauffage pour amener et conserver le liant à la température fixée, et d'un thermomètre indiquant cette température.

Le chauffage du liant à feu nu dans les répandeuses est formellement interdit pendant les transferts.

D3.10.3 Nettoyage de la chaussée

Un balayage énergique est effectué sur la couche de base avec une balayeuse mécanique, avant mise en œuvre de la couche d'imprégnation, de façon à éliminer tout matériau roulant et

toute poussière résiduelle. Si nécessaire un balayage manuel élimine les autres saletés (bouses de zébus par exemple).

Le Titulaire effectue un léger arrosage préalable.

L'épandage du liant ne peut avoir lieu que si les conditions atmosphériques le permettent (pas de pluie, pas d'orage imminent).

Les répanduses ont des roues à pneumatiques de nombre et de dimensions tels, que leur passage sur la couche de base ne détériore pas celle-ci.

Ils doivent être munis de dispositifs permettant de couvrir uniformément, à l'aide de liant bitumineux à température égale, une bande de largeur réglable. Ils doivent comporter une pompe doseuse permettant l'épandage à une pression uniforme ajustée à la vitesse de déplacement

Pendant l'utilisation des répanduses, le Titulaire dispose obligatoirement d'un agent à l'arrière de celles-ci pour contrôler l'épandage.

L'épandage est conduit de manière à ne laisser ni manque ni excès de liant au raccordement après un arrêt d'épandage ou entre deux bandes voisines ou sur les bords des accotements. Les reprises d'épandage doivent être alternées.

L'Ingénieur peut faire procéder aux frais du Titulaire, à la vérification du bon fonctionnement de la rampe (régularité transversale, fonctionnement de la pompe, hauteur de rampe, etc.)

D3.10.4 Sablage 2/4 ou cloutage 4/6

Toute circulation de chantier sur la couche d'imprégnation est interdite. Toutefois, si les impératifs de circulation publique ou de chantier imposent un passage localisé sur l'imprégnation, l'Ingénieur peut prescrire le sablage ou le cloutage de celle-ci à l'aide d'un gros sable propre 2/4 ou gravillon 4/6, absolument exempt de fines (dosage 5 l/m²).

Ce sablage ou cloutage est à la charge du Titulaire et ne fait pas l'objet d'une rémunération particulière.

D3.10.5 Contrôle intérieur

Les contrôles intérieurs de l'imprégnation consistent à :

- Un contrôle de la viscosité sur chaque camion
- une mesure du dosage en liant tous les 2 000 m : tolérance $\pm 0,1$ kg/m²,
- une mesure de la régularité transversale du répandage au début des travaux : $R = (D-d)/(D+d) < 0,15$, avec D = dosage maximal et d = dosage minimal, D et d étant mesurés sur un même profil.
- un contrôle visuel quotidien de l'état de propreté des tuyauteries, filtres, gicleurs, etc.

Tableau D-12 : Contrôle MO / Imprégnation

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Vérification du matériel	Inspection visuelle	propreté des tuyauteries, filtres, gicleurs, etc.	

Dosage du liant	Pesée de 3 plaquettes	$\pm 0,1 \text{ kg/m}^2$ par rapport au dosage ordonné	1 tous les 2.000 m ²
Régularité transversale	Pesée de plaquettes	$R < 0,15$	à la demande de l'Ingénieur

D3.11 Couche d'accrochage

Une couche d'accrochage sera utilisée dans les cas principaux suivants :

- Réparations de chaussée.
- Liaison d'un enrobé avec une ancienne couche d'enrobé conservé comme base (exemple grave bitume de renforcement, déflâchage, etc.),
- Liaison d'un enrobé avec une nouvelle couche de base (en grave concassée
- Liaison d'un enrobé avec une dalle en béton (notamment tabliers des ponts),
- La mise en œuvre de la couche d'accrochage sera faite impérativement à l'aide d'une épandeuse. L'épandage manuel ne sera autorisé que pour les réparations.

Le processus suivant sera à respecter :

- Nettoyage, balayage et soufflage de la surface ;
- réparations éventuelles de la surface,
- répandage mécanique d'un enduit d'Accrochage à l'émulsion de bitume cationique ECR 69 et dosée de façon à avoir trois cents grammes au mètre carré (300 g/m²) de bitume résiduel ; dosage pouvant être modifié par ordre de service l'Ingénieur sans que ceci puisse entraîner la prise en considération de quelques réclamations que ce soit du Titulaire.

Tableau D-13 : Contrôle MO / Couche d'accrochage

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Dosage du liant	Pesée de plaquettes NFP 98-275-1	$\pm 0,1 \text{ kg/m}^2$ par rapport au dosage ordonné	tous les 1 500 m ²

D3.12 Enduits superficiels

D3.12.1 Spécifications

Plusieurs types d'enduits superficiels seront à réaliser au moyen des liants et gravillons répondant aux spécifications des Articles D2.4 et D2.6.

Pour faciliter l'adhésion du liant aux granulats, et compte tenu du climat, l'usage de dope (type Polyram L 200 ou équivalent) est imposé. Le coût du dope est inclus dans le coût du liant.

Les dosages moyens prévus, et qui devront faire l'objet de planches d'essais avant toute mise en œuvre à grande échelle, sont donnés ci-après.

Enduit monocouche

Il est prévu la réalisation d'un monocouche d'imperméabilisation sur la totalité de la couche de base (chaussée et accotements) soit sur une largeur comprise entre 5,00 m et 8,50 m. Les dosages en liant résiduel et gravillons sont :

- Liant 1,30 kg/m² (= 1,90 kg/m² d'émulsion ECR 69)
- Gravillons 6/10 10 l/m²

Ces dosages peuvent être augmentés ou diminués suivant les directives de l'Ingénieur au vu des résultats des planches d'essais notamment.

Dans le cas de ce type d'enduit superficiel, on utilisera des liants anhydres (bitumes purs ou fluidifiés) ou une émulsion.

Par ailleurs, l'Ingénieur pourra accepter pour la réalisation de cette monocouche, l'utilisation de gravillons 10/14 pour les bandes situées sous la couche de roulement en béton bitumineux, si cette disposition n'entraîne aucun surcoût pour le Maître d'Ouvrage.

Enduit bicouche discontinus

Il est prévu la réalisation d'enduits bicouches discontinus sur les voies, routes et aires des Travaux. Les dosages en liant résiduel et gravillons sont :

- première couche
 - Liant 1,2 kg/m² (=1,7 kg/m² d'émulsion ECR 69) 0,90 kg/m² (=1,0 kg/m²)
 - Gravillons 10/14 11 litres /m² 10 litres/m²
- deuxième couche
 - Liant 0,8kg/m² (= 1,1 kg/m² d'émulsion ECR 69) 0,90 kg/m² (=1,4 kg/m²)
 - Gravillons 6/10 7 litres / m² 8 litres / m²

D3.12.2 Mise en œuvre

Dans un délai maximum de quatre (4) jours après l'imprégnation et après balayage, la couche de liant est appliquée à l'aide d'une répandeuse agréée, suivie aussitôt par l'épandage de la couche de gravillons secs (délai maximum entre le gravillonnage et l'épandage du liant : une (1) minute). Une fois le gravillon répandu, la surface est immédiatement roulée au rouleau à pneus lisses dont la pression de gonflage est comprise entre 0,5 et 0,8 MPa, jusqu'à ce que les gravillons soient bien en place (minimum 5 passes). La vitesse instantanée des engins de compactage est limitée à 8 km/h (NF P98-160).

Les joints transversaux sont réalisés sans excès ni manque de liant. En attendant qu'un débit homogène des jets soit atteint, l'ouverture des vannes de liant se fait sur une bande de papier kraft recouvrant l'extrémité précédemment enduite.

Pour assurer l'uniformité du dosage en liant dans le sens transversal, deux bandes jointives doivent se recouvrir d'une valeur à déterminer sur chaque matériel, en fonction du type de la rampe et des jets. Avant d'exécuter la deuxième bande, les granulats de rejet au bord de la bande précédente doivent être retroussés par balayage;

Le liant ne doit pas remonter à la surface. Les surfaces présentant un ressuage doivent être traitées immédiatement par un sablage 2/4.

En cas de sous-dosage en liant, il convient de faire une nouvelle couche avec le dosage prescrit après sablage de la couche sous-dosée.

La vitesse de circulation sur une section fraîchement enduite est limitée à 50 km/h pendant quatre (4) jours au minimum.

D3.12.3 Balayage

Après un mois de circulation ou plutôt s'il le juge nécessaire pour protéger son enduit, le Titulaire procède au balayage mécanique de l'enduit pour éliminer le rejet de gravillons.

D3.12.4 Contrôle intérieur

Les contrôles intérieurs et extérieurs dès l'enduit superficiel ont lieu en même temps. Ils consistent en :

- un contrôle visuel quotidien de l'état de propreté des tuyauteries, filtres, gicleurs, etc.,
- une mesure du dosage en liant, pour chaque couche, tous les 1 500 m² : tolérance $\pm 0,1$ kg/m²,
- une mesure de la régularité transversale du répandage du liant au début des travaux ; $R = (D-d)/(D+d) < 0,15$, avec D = dosage maximal et d = dosage minimal, D et d étant mesurés sur un même profil,
- un contrôle régulier de la température du liant lors du répandage,
- une mesure du dosage en granulats, pour chaque couche, tous les 1 500 m² : tolérance $\pm 10\%$ (mini. 1 l/m²),

Tableau D-14 : Contrôle MO / Enduits superficiels

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
une mesure de la régularité transversale du répandage des granulats au début des travaux : les dosages mesurés (20 mesures) ne doivent pas s'écarter de plus de 10 % de la valeur moyenne sur un même		Profil. Tableau 38 / Contrôle MO / Enduits superficiels	
Vérification du matériel	Inspection visuelle	propreté des tuyauteries, filtres, gicleurs, gravillonneurs, etc,	à la demande de l'Ingénieur
Dosage du liant	Pesage de plaques 0,30 x 0,30	$\pm 0,1$ kg/m ² par rapport au dosage fixé par planche d'essai	1 essai chaque 75 m par bande

Régularité transversale du liant	NF P 98-276-2	$R < 0,15$	à la demande de l'Ingénieur
Température du liant	Thermomètre	Cut-back : 125 à 150°C Emulsion : 50° C à 60°C	Pour chaque bouille par la thermomètre de l'épandeur
Dosage des granulats	Pesage de plaques 0,30 x 0,30	$\pm 10\%$	1 essai chaque 75 m par bande
Régularité transversale des granulats	NF P 98-276-2	$\pm 10 \%$ de la valeur moyenne sur un même profil	20 mesures au début de la mise en œuvre de chaque couche de granulats
Rejet		Inférieur à 5%	1 contrôle par section de 5 km, 15 jours après la réalisation

D3.13 Enrobés bitumineux

Trois types d'enrobé bitumineux sont envisagés. Il s'agit :

- D'un béton bitumineux type BBSG 0/10, pour la couche de roulement de la nouvelle chaussée,
- D'une grave bitume GB3 0/20 en couche de base pour les traversées des villes d'Ambanja et d'Ambilobe.

La fabrication et la mise en œuvre du BBSG 0/10 et de GB3 0/20 sont respectivement définies par les normes NFP 98-130 et NFP 98-138.

Les enrobés seront transportés et mis en œuvre conformément aux stipulations du fascicule 25 du CPC, et/ou aux prescriptions et précisions ci-après.

D3.13.1 Moyens de fabrication et de mise en œuvre

Généralités

Le Titulaire soumet par écrit au visa de l'Ingénieur, la centrale qu'il compte utiliser, préalablement à son amenée à pied d'œuvre. Cette demande doit être accompagnée de tous les renseignements utiles (respect des lois et de l'environnement, caractéristiques techniques, date d'achat, date de révision avec justificatifs, livre de bord avec heures de fonctionnement, etc.).

L'Ingénieur dispose d'un délai de dix (10) jours pour formuler ses observations ou donner son visa qui, dans tous les cas et de quelque façon que ce soit, n'engage pas la responsabilité de l'Administration. En particulier, il ne préjuge en rien de l'acceptation du béton bitumineux en cas de non-conformité avec les spécifications techniques.

De plus, si après la mise en service de la station d'enrobage, des écarts sensibles et répétés sont constatés dans la qualité de fabrication, le visa peut être retiré par ordre de service.

Bascules

Les bascules permettent les pesées avec une précision de plus ou moins 1,5 % de la charge à peser. Les bascules pour bitume ont en outre une graduation inférieure ou égale à 1 kg. Le type de bascule doit recevoir l'agrément de l'Ingénieur. Ce dernier vérifie la précision des bascules autant de fois qu'il le juge nécessaire.

Stockage et préparation du bitume

Les réservoirs pour le stockage du bitume sont équipés pour le chauffage du matériau d'une façon continue à une température se situant dans les limites spécifiées. Au moins deux réservoirs de capacité égale sont installés. Leur connexion au système d'approvisionnement en bitume de la centrale est telle que chaque réservoir peut être déconnecté du système sans que cela ait une incidence sur le système d'approvisionnement vers la centrale d'enrobage.

Alimentation vers le four de séchage

Le mécanisme choisi permet une alimentation du four de façon à obtenir en continu des agrégats de température uniforme.

Four de séchage

Le four de séchage est de type rotatif permettant le chauffage du matériau à la température requise.

Tamis

Les tamis ont une capacité de tamisage légèrement au-dessus de la capacité de malaxage de la centrale. Leur efficacité est telle que les agrégats déposés dans les réservoirs de stockage contiennent moins de 10 % de matériau en dehors de la granulométrie prescrite.

Réservoirs de stockage pour agrégats

Les réservoirs ont une capacité permettant d'approvisionner la centrale d'enrobage lorsque cette dernière travaille à pleine charge. Ils doivent permettre le prélèvement aisé d'échantillons d'agrégats.

Unité de contrôle d'approvisionnement du bitume

Elle doit permettre la détermination exacte du volume de bitume approvisionné dans la centrale d'enrobage (soit par pesée, soit par métrage), nécessaire pour obtenir le mixage de l'enrobé dense dans la limite des tolérances spécifiées.

Thermomètres

Un thermomètre gradué entre 100 et 200° C est installé près de la vanne de déchargement du bitume dans la centrale d'enrobage. Un autre thermomètre est installé à la sortie du four de séchage pour permettre l'enregistrement automatique ou l'indication de la température des agrégats chauffés.

Si le système de contrôle de température ne donne pas satisfaction, l'Ingénieur peut demander l'installation d'appareillages permettant l'enregistrement automatique des températures sur une base journalière.

Dépoussiéreur

La station doit être équipée d'un dépoussiéreur.

Alimentation du filler

La centrale comportera obligatoirement un dispositif d'alimentation et de dosage du filler d'apport.

Contrôle de la durée d'enrobage

La centrale d'enrobage est équipée des dispositifs nécessaires pour faire varier les durées de malaxage suivant les indications de l'Ingénieur, et pour les maintenir constantes ensuite.

Centrale d'enrobage

La station d'enrobage a une capacité suffisante pour approvisionner le finisseur d'une **façon continue**, lorsque ce dernier se déplace à une vitesse normale (de 3 à 5 m par minute), et pour l'épaisseur de mise en œuvre requise.

De préférence, elle est de type tambour sécheur-enrobeur pour permettre un malaxage uniforme de l'enrobé.

Si le système de malaxage est discontinu, la capacité de malaxage est supérieure à 1 tonne par gâchée. La centrale est équipée d'un système de contrôle automatique de la durée de malaxage, à sec d'abord et mouillée de bitume ensuite. Le système de contrôle est flexible et réglable avec une précision de 5 secondes pour un cycle de malaxage pouvant atteindre 3 minutes. Un compteur mécanique enregistre le nombre de gâchées.

La centrale comportera obligatoirement un dispositif permettant l'enregistrement automatique et continu de tous les paramètres de fabrication et l'impression sur papier des valeurs enregistrées.

Par ailleurs, des dispositifs doivent être aménagés à la sortie du malaxeur, et toutes les précautions utiles doivent être prises, pour éviter le refroidissement des enrobés et la ségrégation au chargement des camions.

Véhicules de transport

Les camions affectés au transport des enrobés devront être compatibles avec le travail qui leur est demandé. En particulier la hauteur du fond de la benne et le porte-à-faux seront tels qu'en aucun cas il n'y ait contact entre la benne et la trémie du finisseur. Avec les finisseurs courants, cette condition impose que le fond de la benne en position de déchargement (benne levée) soit au minimum à 0,65 m du sol et que le porte à faux soit au maximum de 1,80 m.

Les bennes de camions pour le transport des enrobés doivent être propres et lisses à l'intérieur, et traitées de façon à éviter le collage du béton bitumineux à la benne.

Les camions sont systématiquement bâchés lors du transport de l'enrobé, et ce quelles que soient les conditions climatiques ou la distance de transport entre la centrale et le lieu de mise en œuvre.

Tout camion présentant des déficiences techniques (pertes d'huile, amortisseurs défectueux entraînant la désagrégation du béton bitumineux, faiblesse du moteur ne permettant pas de respecter le temps de rotation prévu, etc.) est retiré à la demande de l'Ingénieur.

Finisseur

Le finisseur doit avoir une table de largeur extensible entre 3,5 m et au minimum 6 mètres, pour répandre sur toute la largeur de la chaussée. Cette table avec correcteur de dévers, est munie d'un dispositif de réchauffage au gaz afin de maintenir une température de l'enrobé constante entre deux approvisionnements.

Le finisseur doit avoir une puissance suffisante pour répandre les bétons bitumineux de façon uniforme, sans irrégularités dans la surface, en ligne et à la hauteur requise suivant les profils en travers-types.

Sa vitesse d'avancement doit être comprise entre 3 et 10 m/mn.

Les finisseurs à rampe intégrée pouvant mettre en œuvre simultanément la couche d'accrochage et la couche de roulement sont recommandés. Ils doivent être munis d'une cuve à émulsion calorifugée. Les deux dispositifs d'épandage doivent toutefois être testés séparément pendant la planche d'essai.

Atelier de compactage

Chaque finisseur travaille avec, au minimum, deux compacteurs vibrants à jantes métalliques lisses et un compacteur à pneus. Les compacteurs mixtes sont également acceptés.

En fonction de la vitesse d'avancement l'atelier de compactage pour un finisseur doit être constitué de :

- Atelier Type 1 : Finisseur travaillant à vitesse faible ($V < 5$ m/minute) :
 - un compacteur à pneus ayant une charge par roue d'au moins deux (2) tonnes ;
 - un rouleau tandem à jantes métalliques de six (6) tonnes ;
 - un rouleau tandem à jantes métalliques de dix (10) tonnes.
- Atelier Type 2 : Finisseur travaillant à vitesse élevée ($V > 5$ m/minute)
 - deux compacteurs à pneus ayant une charge par roue d'au moins deux (2) tonnes ;
 - un rouleau tandem à jantes métalliques de six (6) tonnes ;
 - un rouleau tandem à jantes métalliques (tandem ou tricycle) de dix (10) tonnes.

Dans l'éventualité où le Titulaire envisage l'utilisation de deux finisseurs en parallèle ou un finisseur à grande largeur, il soumettra par écrit à l'agrément de l'Ingénieur une organisation de chantier particulière, adaptée aux cadences d'épandage et dont l'atelier de compactage aura un potentiel obligatoirement supérieur à celui du Type 2 précité.

Le compacteur à pneus est équipé d'au moins 7 pneus lisses dont la pression est d'environ 0,8 MPa. Le Titulaire fournit à l'Ingénieur des tableaux montrant la relation entre la charge sur le pneu, la pression dans le pneu et la surface du pneu au contact du support. Les compacteurs à pneus doivent pouvoir supporter un ballast de façon à obtenir une charge par roue égale à trois tonnes. Ils doivent être équipés de bâches afin de maintenir les pneus à température élevée et éviter les collages et arrachages.

Les compacteurs vibrants à jantes lisses doivent développer une pression inférieure à 35 kg/cm sur chaque rouleau, avec un moment des excentriques, inférieur ou égal à 20 m.N.

Tous les compacteurs utilisés doivent être équipés d'un dispositif (en état de fonctionnement) d'arrosage automatique des jantes et des pneus pour éviter par projection d'un liquide adapté, le collage et l'arrachage à l'enrobé répandu.

D3.13.2 Fabrication des enrobés

Généralités

L'Ingénieur doit approuver la formulation présentée par le Titulaire sur la base du respect des spécifications techniques. Ces dernières doivent en outre être confirmées par une épreuve de convenance (fasc. 27 du CCTG). Aucune opération d'enrobage ne peut être entreprise si les capacités en main d'œuvre, transport, épandage ou compactage sont insuffisantes.

Le Titulaire peut utiliser des matériels différents de ceux décrits ci-dessous, s'ils ont des performances au moins équivalentes.

Préparation du bitume

Le bitume est chauffé dans un réservoir à une température située entre 145 et 155° C sans surchauffe localisée du bitume.

Préparation des agrégats

Les agrégats minéraux sont séchés et chauffés avant d'être introduits dans la centrale d'enrobage. Les flammes utilisées pour le séchage sont ajustées afin d'éviter tout dépôt de suie sur les agrégats.

Le filler qui est nécessaire pour obtenir la composition requise de l'enrobé, est mesuré et ajouté à l'aide d'une petite trémie montée directement sur le malaxeur.

Malaxage

Le mélange des agrégats et le malaxage sont effectués de façon à obtenir la composition de l'enrobé dense approuvée par l'Ingénieur.

Au moment du malaxage avec le bitume, la température des agrégats est plus ou moins identique à celle spécifiée pour le bitume, et elle ne doit en aucun cas dépasser de plus d'une quinzaine de degrés centigrades celle du bitume.

Le dosage de bitume dans l'enrobé est de l'ordre de 6 %. Par convention on rappelle que ce dosage signifie 6 kg de bitume ajouté à 100 kg de granulats secs, et que la teneur en bitume réelle dans l'enrobé alors de 5,66 % = 6/106. L'Ingénieur se réserve la possibilité de modifier ce dosage en fonction des résultats du laboratoire sur la détermination du module de richesse.

L'enrobé a une température à la sortie de la centrale d'enrobage comprise entre 140 et 160°C.

Réglage des centrales

Tous les matériaux enrobés (sand-asphalt, béton bitumineux, grave bitume) fabriqués lors du réglage des centrales ne pourront pas être utilisés pour l'exécution de parties d'ouvrages objet du Marché.

D3.13.3 Transport vers le chantier

Afin d'éviter tout arrêt anormal de la fabrication ou de la mise en œuvre, le Titulaire devra disposer d'un parc de camions suffisant pour, compte tenu de la durée du trajet, évacuer normalement la production de la centrale d'enrobage et alimenter régulièrement le chantier d'épandage.

Dans le cas contraire, l'Ingénieur interrompra la mise en œuvre jusqu'à ce que cette condition soit remplie.

Le transport des enrobés de la centrale au chantier d'épandage devra être effectué dans des véhicules à bennes métalliques, nettoyés de tout corps étranger avant chargement.

L'intérieur des bennes pourra être graissé légèrement à l'huile ou au savon :, l'utilisation de produits susceptibles de dissoudre le liant ou de s'y incorporer (fuel, mazout, etc.) étant formellement interdite.

L'usage d'hydrocarbure en fond de benne pour éviter le collage est notamment proscrit. Si nécessaire, un sablage léger du fond de benne est recommandé.

Le camion devra être équipé en permanence d'une bâche appropriée capable de protéger les enrobés et d'éviter leur refroidissement. Quelles que soient la distance de transport et les conditions météorologiques, cette bâche sera obligatoirement mise en place à la fin du chargement et devra y demeurer jusqu'à la vidange de la benne dans la trémie du finisseur.

La vidange des camions dans la trémie du finisseur sera complète. Les reliquats éventuels d'enrobés refroidis devront être éliminés avant nouveau chargement du camion.

L'approche des camions contre le finisseur sera faite sans heurt ; à cet effet, dans la dernière phase de la manœuvre, le finisseur devra s'approcher du camion, celui-ci étant arrêté et au point mort.

Chaque camion est pesé après son chargement sur un pont-bascule fourni par le Titulaire, et un registre indique le poids brut, le chargement et le poids net de chaque véhicule.

Aucun chargement n'est envoyé au chantier si l'épandage et le compactage ne peuvent plus être assurés à la lumière du jour, à moins que le chantier ne soit éclairé d'une façon appropriée.

L'enrobé est livré au finisseur à une température optimale comprise entre 140-155° C pour la grave bitume et de 135-155 °C pour le béton bitumineux. Cette température est mesurée dans la trémie du finisseur. Les enrobés ne doivent en aucun cas être réchauffés avec la table d'épandage dont le dispositif de réchauffage ne sert qu'à maintenir la température initiale.

D3.13.4 Epandage des enrobés

Préparation de la surface - couche d'accrochage

Immédiatement avant les opérations d'épandage des enrobés, la surface est balayée et débarrassée de tous matériaux impropres ou volatiles. Dans le cas des renforcements sur chaussée revêtue existante, le soufflage à l'air comprimé de l'ancienne chaussée sera exigé.

Après cette opération, le Titulaire procédera éventuellement et si nécessaire à tout déflachage pour boucher ou réparer la couche support

Une couche d'accrochage à l'émulsion ECR 69, dosée à 0,4 kg/m² environ (environ 300 g de bitume résiduel par mètre carré), est appliquée sur la surface recevant les enrobés. Ce dosage peut être modifié par l'Ingénieur après exécution de planches d'essai ; la couche d'accrochage peut être supprimée sur instructions de l'Ingénieur.

Caractéristiques géométriques des couches

Les enrobés sont mis en œuvre en une ou plusieurs couches en fonction de l'épaisseur prévue.

La mise en œuvre au finisseur peut se faire soit "à vis calée", soit au moyen d'une poutre "emjambeuse", soit enfin par fil nivelé.

L'utilisation des deux derniers procédés (poutre et fil) sera réservée aux opérations de renforcement de chaussée, de reprofilage, de déflachage.

Ils seront également à utiliser chaque fois que l'Ingénieur en fait la demande dans certains cas spécifiques (raccordements aux ponts en particulier) ou de mauvais résultats obtenus sur l'uni de la chaussée.

Ponctuellement en cours de travaux, l'ingénieur peut décider de modifier à la hausse ou à la baisse les épaisseurs prévues au projet (notamment en opération de renforcement) sans que le Titulaire puisse présenter de réclamation.

La largeur répandue est adaptée en permanence au nombre et à l'épaisseur des couches, et aux surlargeurs prévues dans les courbes. Elle peut être également modifiée dans les agglomérations et pour des aménagements divers (parkings, carrefours, etc...).

Pour tous les enrobés, dans le cas d'une mise en œuvre en plusieurs couches, la largeur de la couche immédiatement inférieure est calculée en prenant une pente de talus H/V de 1/1, et une surlargeur de 5 cm de chaque côté (règle non applicable dans le cas d'une pose contre bordures ou maçonnerie). Seules les quantités correspondant à cette géométrie de couche seront prises en compte pour le règlement.

Les rives du tapis d'enrobé devront être parfaitement régulières et respecter au plus près les caractéristiques du projet (alignements, courbes).

A cet effet, pour chaque couche, le Titulaire réalisera, à ses frais, un marquage des bords par points de peinture blanche, avant la mise en œuvre du tapis. Ces points seront espacés au maximum de trois (3) mètres dans les alignements et dans les courbes.

Pour ce tracé, une tolérance de plus ou moins un centimètre (± 1 cm) par rapport au projet sera admise.

En cours d'exécution et immédiatement après le passage du compacteur à pneus, les enrobés encore chauds débordant à l'extérieur du marquage seront découpés soigneusement de façon à obtenir des rives régulières, tant en alignements qu'en courbes.

Mise en œuvre des enrobés

Le Titulaire devra disposer d'une liaison radio entre le poste d'enrobage et le chantier de répandage, de façon à pouvoir stopper immédiatement la fabrication en cas d'incident, de pannes, d'intempéries, etc.

Les enrobés devront être obligatoirement répandus à une température supérieure à cent trente (130°C) degrés centigrades.

Sauf dérogation écrite de l'Ingénieur, les enrobés ne seront pas mis en œuvre par temps de pluie, exception faite de précipitations localisées, imprévisibles et de courte durée.

Si cette dérogation est accordée, la température minimale de mise en œuvre sera augmentée de cinq degrés centigrades.

En cas de mise en œuvre entre ou contre des bordures, celle-ci doit se faire obligatoirement après la pose de ces bordures.

La mise en œuvre du sand-asphalt sur les trottoirs peut se faire mécaniquement ou manuellement.

Le déflachage ponctuel d'anciennes chaussées peut se faire soit à la niveleuse (sections de quelques mètres), soit au finisseur.

La mise en œuvre des couches de base et de roulement en enrobé se fait impérativement au finisseur.

Le finisseur opère à une vitesse telle, que des fissurations, déchirures ou autres irrégularités ne se produisent pas à la surface du tapis d'enrobé mis en œuvre.

La vitesse d'épandage du finisseur doit être approuvée par l'Ingénieur. Elle sera choisie entre trois et dix mètres / minute (3 et 10 ml / mn) en fonction de la capacité du poste

Avant compactage, toute insuffisance localisée d'enrobé est compensée par des apports manuels répandus et régalez au râteau en épaisseur adéquate pour l'obtention d'une surface unie et d'épaisseur requise après compactage.

Les autres irrégularités sont repérées, éliminées, et également réparées par épandage manuel d'enrobé.

Tous les gravats issus des démolitions ou des découpes de tapis devront être regroupés et évacués journallement, aux frais du Titulaire, vers des lieux de dépôt agréés par l'Ingénieur.

L'atelier de mise en œuvre doit disposer en permanence d'un thermomètre manuel à tige métallique et thermocouple, pour la mesure de la température dans les bennes des camions et la trémie du finisseur, ainsi qu'un thermomètre à laser pour la mesure de la température

des enrobés en phase de compactage. Le compactage des enrobés devra être achevé lorsque cette température descendra à 90°C.

Compactage des enrobés

La température du tapis est surveillée et les opérations de compactage sont commencées dès l'épandage réalisé. Ces opérations doivent être impérativement terminées lorsque la température atteint 90 °C. La possibilité de respecter cette limite est vérifiée au début des travaux, lors des planches d'essais.

Le compactage des enrobés est réalisé en 3 étapes distinctes :

Type		Durée après épandage	Température du tapis
1	Compactage initial	0 - 10 minutes	130 - 150 °C
2	Compactage intermédiaire	10 - 20 minutes	100 - 130 °C
3	Compactage final	20 - 45 minutes	90 - 120 °C

Les compactages de Type 1 et 3 se font à l'aide des compacteurs à jantes lisses et le compactage de Type 2 à l'aide du compacteur à pneus.

Le compactage commence à partir des côtés extérieurs, et vers le milieu du tapis bitumineux, sauf dans les courbes surélevées où le compactage commence au point bas pour se terminer au point le plus élevé.

Lorsque le joint central doit être compacté, le premier compactage doit commencer de la partie déjà terminée, sur une largeur n'excédant pas 15 cm du tapis non compacté. La vitesse des compacteurs ne doit pas dépasser 4 km/h pour les compacteurs vibrants à jantes lisses, et 6 km/h pour les compacteurs à pneus.

Le compactage se poursuit jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'irrégularité et que le passage des compacteurs ne laisse plus de trace dans le tapis bitumineux.

Il est interdit de laisser stationner du matériel lourd ou des compacteurs sur une couche d'enrobé nouvellement terminée et tant qu'elle n'est pas refroidie.

Le constat par l'Ingénieur de perte d'huiles ou de carburants provenant des matériels du Titulaire entraîne la réfection des zones contaminées.

En cas de panne d'un des engins de l'atelier de compactage, le Titulaire arrête immédiatement la fabrication jusqu'au remplacement de l'engin ou sa réparation.

Sera considérée comme panne toute immobilisation pour cause mécanique ou accidentelle d'une durée supérieure à trente (30) minutes.

Joints longitudinaux

Lorsque pour des contraintes de circulation, de raccordement, ou bien d'aléas de chantier, l'opération doit s'effectuer par bande, l'épandage de la bande adjacente a lieu si le délai d'épandage par rapport à la première bande est inférieur à deux heures ou si la température de la première bande est supérieure à 70 °C.

Juste avant l'exécution de la seconde bande, le flanc de la bande contiguë déjà réalisée est badigeonné au moyen d'un enduit d'accrochage.

Le joint longitudinal des deux bandes de roulement est parfaitement régulier et situé près de l'axe des alignements et courbes de la chaussée, surlargeurs comprises.

L'épandage de la seconde bande est conduit de façon à recouvrir sur un ou deux centimètres le bord longitudinal de la première bande. Les enrobés en excès recouvrant la première bande, sont repoussés et régalés sur la nouvelle bande à l'emplacement du joint avant passage du compacteur afin d'assurer un joint bien rempli et au profil. Tout bombement est arasé avant compaction finale du joint.

Dans le cas où la seconde bande ne pourrait être réalisée le jour même ou sur une bande adjacente trop froide, le Titulaire procède par des moyens mécaniques au découpage soigné et rectiligne, sur au moins deux cm, du joint et à l'application d'une couche d'accrochage juste avant la mise en œuvre de la bande adjacente.

Les dispositions ci-dessus s'appliquent pour les épandages par bandes. Dans le cas d'un épandage à deux finisseurs en parallèle afin de supprimer le joint longitudinal, ceux-ci doivent avancer de façon aussi simultanée que possible ; leur inter-distance devant être de l'ordre de cinq (5) mètres sans jamais excéder trente (30) mètres.

En cas de mise en œuvre de plusieurs couches, les joints longitudinaux de ces couches sont décalés en plan, d'au moins 30 cm.

Joints transversaux

Les arrêts prolongés d'épandage en cours ou en fin de journée, doivent faire l'objet d'un traitement particulier.

Avant toute reprise d'épandage, l'enrobé existant est découpé mécaniquement et perpendiculairement à l'axe, à un mètre (100 cm) au moins en arrière de l'arrêt d'épandage.

Le titulaire prendra grand soin de raccorder longitudinalement sans flache les bandes d'enrobé afin d'assurer une bonne transition au roulement. Pour cela, le réglage ancien de l'épaisseur sera respecté par un calage approprié de la table du finisseur.

Les joints transversaux doivent être badigeonnés au moyen d'un enduit d'accrochage avant la reprise d'épandage.

Pour les joints de la couche de roulement, tout écart de plus de 5 mm, constaté sous la règle de trois mètres, entraînera la réfection du joint, par démolition sur au moins 5 m de l'enrobé et la mise en œuvre d'une nouvelle couche.

D3.13.5 Contrôle Interieur

Le Contrôle Intérieur des enrobés consiste en :

- la mesure de la température de stockage du liant : continue , $145 < \theta < 155$ °C,
- des analyses granulométriques des gravillons en sortie de trémie : 2 par jour - respect du fuseau déterminé lors de l'étude de formulation,
- des mesures de la température des granulats à la sortie du sécheur : 2 par jour - $140 < \theta < 160$ °C,
- des mesures de la teneur en eau des granulats à la sortie du sécheur : 2 par jour - $\omega < 1$ %,

- des mesures de la température de l'enrobé à la sortie du malaxeur : 2 par jour - $140 < \theta < 160$ °C,
- des mesures de la teneur en liant : 2 par jour - respect du pourcentage de la formule,
- des essais Marshall : 2 par jour - respect des valeurs obtenues lors de l'étude de formulation,
- des mesures du dosage en liant pour la couche d'accrochage, tous les 1 500 m² : tolérance $\pm 0,1$ kg/m²,
- des contrôles visuels quotidiens de l'état de propreté des bennes de camions, du finisseur et des compacteurs,
- des mesures de la température de l'enrobé derrière la table du finisseur : à chaque camion - $125 < \theta < 140$ °C,
- des mesures de pourcentage de vide : tous les 25 m, (pour le BB, la valeur doit être entre 4 et 9 % pour 95 % des valeurs mesurées),
- un contrôle du réglage : nivellement à chaque profil en travers (3 points au moins) – tolérance à chaque point +1 et -0,5 cm, pour 95 % des points contrôlés,
- un contrôle longitudinal et transversal du surfacage : flèche maximum 0,5 cm sous la règle de 3 m en tout point, flèche maximum de 1 cm sous un fil de nylon tendu de 15 m.
- un contrôle de largeur tous les profils : tolérance - 0 cm + 2 cm (par rapport à la largeur théorique),
- un contrôle du dévers tous les profils : tolérance $\pm 0,5$ % pour 100 % des mesures,
- un contrôle d'épaisseur par carottage : tous les 200 m en moyenne - tolérance + 1 cm et - 0,5 cm (pour 95 % des mesures),
- un contrôle de compacité sur échantillon carotté : tous les 200 m : même tolérance qu'avec le gammadensimètre,

Le contrôle des épaisseurs est effectué par carottage aux emplacements définis par l'Ingénieur.

Si l'épaisseur minimale autorisée n'est pas atteinte, le Titulaire doit rajouter, à ses frais, une couche d'épaisseur minimum de 3 cm sur une longueur définie par l'Ingénieur.

Tableau D–15 : Contrôle Fabrication et MO / Béton bitumineux BBSG 0/10

CONTRÔLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
i) Etude mélange			
Module de richesse	LCPC	Égal à 3,4	Etude de formulation réalisée par un laboratoire agréé
Essai Duriez	NF P 98-251-1	Compacité C (%) comprise entre 92 et 96 Résistance à la compression à 18°C : R (à sec) ≥ 6 MPa r / R ≥ 0,75	
Essai Marshall		Compacité C (%) < 97 Stabilité > 900 kg:cm2 Fluage < 40/10 mm	
ii) Fabrication			
Vérification matérielle	Inspection visuelle	Propreté des bennes de camions, du finisseur, des compacteurs	à la demande de l'Ingénieur

Température de stockage du liant	Thermomètre	145 à 155 °C	
Analyse granulométrique par tamisage	NF P 18-560	Respect du fuseau défini lors de l'étude de formulation	2 analyses par jour
Température des granulats à la sortie du sécheur	Thermomètre	140 à 160 °C	
Teneur en eau des granulats à la sortie du sécheur	NF P 18-555	$\omega < 1 \%$	
Température de l'enrobé à la sortie du malaxeur	Thermomètre	140 à 160 °C	
Essai Marshall	LCPC	Respect des valeurs obtenues lors de l'étude de formulation	
Teneur en liant	LCPC Rec 2 /3 XP T 66-041	Respect du pourcentage de la formule	
iii) Mise en œuvre			
Température du BB derrière finisseur	Thermomètre	140 °C	
Pourcentage des vides	NF P 98-252	Entre 4 et 9 % pour 95 % des valeurs mesurées	1 tous les 25 m
Compacité en place	Gammadensimètre NF P 98-241-1	Entre 98 et 102 % de la compacité LCPC de référence définie par la moyenne des résultats obtenus en laboratoire sur le BB lors de l'étude de formulation	
Réglage	Nivellement de précision	+ 1 cm et - 0,5 cm par rapport au profil théorique pour 95 % des points contrôlés (3 points minimum)	à chaque profil en travers
Surfaçage	Règle de 3 m NF P 98-218-1	Flèche maximum 0,5 cm	à chaque profil en travers
Largeur	Chaîne	- 0 cm, +5 cm par rapport à la largeur théorique	

Dévers	Règle	$\pm 0,5 \%$ pour 100 % des mesures	
Épaisseur	Carottage	+ 1 cm et - 0,5 cm par rapport à l'épaisseur théorique, pour 95% des mesures	1 carotte tous les 200m de route
Compacité sur carotte	LCPC	Entre 98 et 102 % de la compacité LCPC de référence définie par la moyenne des résultats obtenus en laboratoire sur le BB lors de l'étude de formulation	sur chaque carotte

D4 Rémunération des travaux de chaussée

La rémunération du Titulaire pour l'exécution des travaux se fera conformément aux dispositions générales et particulières contenues au fascicule A et aux bordereaux des prix de l'offre financière.

Fascicule E - ASSAINISSEMENT 167

E1	Mise au point des documents d'exécution.....	167
E1.1	Travaux envisagés	167
E1.2	Modalités des études.....	167
E1.3	Projet "Assainissement"	170
E2	Provenance, qualité et préparation des matériaux	170
E2.1	Provenances des matériaux	170
E2.2	Remblais contigus aux ouvrages	171
E2.3	Sables et éléments fins pour mortiers et bétons	171
E2.4	Granulats moyens et gros pour béton.....	174
E2.5	Liants hydrauliques	176
E2.6	Adjuvants pour bétons	179
E2.7	Eau de gâchage.....	180
E2.8	Produit de cure et de parement	180
E2.9	Mortiers	181

E2.10	Colles, résines et matériaux complémentaires.....	181
E2.11	Aciers pour béton armé	182
E2.12	Maçonnerie de moellons	184
E2.13	Gabions.....	185
E2.14	Géotextiles.....	186
E2.15	Perrés maçonnés	189
E2.16	Enrochements 30/50.....	189
E2.17	Buses en béton armé	189
E2.18	Buses métalliques	190
E2.19	Matériau filtre	190
E2.20	Matériaux drainants	191
E2.21	Bordures	191
E2.22	Descentes d'eau.....	192
E3	Mode d'exécution des travaux	192

E3.1	Matériaux drainants	192
E3.2	Fouilles	192
E3.3	Remblais contigus aux ouvrages	193
E3.4	Utilisation et choix des coffrages	193
E3.5	Ouvrages provisoires autres que les coffrages	194
E3.6	Etudes fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons	194
E3.7	Réparation aux mortiers MSR	203
E3.8	Armatures pour béton armé	203
E3.9	Traitement des parements	204
E3.10	Béton cyclopéen.....	205
E3.11	Maçonneries	205
E3.12	Gabions.....	206
E3.13	Enrochements de protection.....	207
E3.14	Buses et dalots	207

E3.15	Buses métalliques	208
E3.16	Drains	209
E3.17	Fossés non revêtus	211
E3.18	Fossés revêtus	211
E3.19	Fascinage de talus	213
E3.20	Engazonnement	213
E3.21	Passage véhicule et passage piéton	213
E3.22	Bordures	214
E3.23	Passage véhicule et passage piéton	214
E4	REMUNERATION	214

Fascicule E - ASSAINISSEMENT

E1 Mise au point des documents d'exécution

Les dispositions générales relatives à la mise au point des documents d'exécution, sont exposées aux Articles A7-10.

E1.1 Travaux envisagés

Les travaux proprement dits consistent à :

- Curer des fossés bétonnés et maçonnés ;
- Curer des buses ou dalots ;
- Construire des fossés (trapézoïdal en terre, triangulaire en béton ou maçonné) ;
- Construire des caniveaux rectangulaires en béton armé ;
- construire des fossés de crête en terre ou en maçonnerie ;
- Réaliser des exutoires en terrain de toute nature ;
- Substituer les sols de mauvaise tenue ;
- Construire des dalots en béton armé et des buses y compris les ouvrages de tête, les aménagements en entonnoir à l'amont d'ouvrages hydrauliques, les ouvrages de recueil aval et dissipateur d'énergie ;
- Construire des murets de retenue en maçonnerie et soutènement en gabions ou en béton armé ;
- Réaliser des enrochements de protection ;
- Réaliser de la maçonnerie de moellons ;
- Construire des descentes d'eau en maçonnerie pour fossé de crête et descente d'eau sur remblais en béton y compris les ouvrage de tête de descente d'eau sur remblais et les ouvrages de recueil en pied de descente d'eau sur remblais ;
- Réaliser les bordures jet d'eau pour bermes, bordures d'ilot et les bordures types préfabriqués en béton ;
- Engazonner les talus ;
- Réaliser des perrés maçonnés ;
- Réaliser des Tranchées drainantes.

Ils portent à la fois sur les ouvrages de l'assainissement longitudinal et sur les ouvrages de traversé sous chaussée.

E1.2 Modalités des études

E1.2.1 Consistance des études

Chaque ouvrage reconstruit ou supplémentaire devra faire l'objet d'un dossier d'exécution établi par le Titulaire.

Les plans d'exécution des ouvrages seront établis sur la base des plans-types et des plans de détails remis au Dossier d'Appel d'Offres.

Ces plans de principe seront adaptés à chaque situation particulière pour tenir compte du contexte local : pente du fil d'eau, relief, etc.

La réparation ou la réhabilitation des ouvrages existants fera également l'objet de documents d'exécution sous forme de fiches de travaux accompagnés de tous les croquis et schémas utiles à une bonne interprétation des travaux à réaliser.

E1.2.2 Travaux préparatoires

Pour chaque ouvrage, le Titulaire procèdera à:

- Un levé topographique à l'échelle la plus adaptée aux dimensions de l'ouvrage,
- Une reconnaissance sommaire du sol de fondation.

Dans le cas où le sol de fondation ne présenterait pas les caractéristiques suffisantes, le Titulaire prévoira une substitution de terrain

E1.2.3 Buses métalliques

Le Titulaire devra procéder au remplacement par un dalot de toutes les buses métalliques existantes.

E1.2.4 Classification des mortiers et des bétons

Les désignations utilisées pour le mortier et les bétons dans la suite des Clauses Techniques Particulières ont les significations suivantes :

- M : signifie mortier
- B : signifie béton
- MB : signifie micro-béton

Les lettres majuscules sont suivies :

- soit d'une valeur numérique (M 400 par exemple) spécifiant le dosage de ciment par mètre cube,
- soit un chiffre (B1, B2, etc.) permettant d'identifier la composition.

Tableau E-1 : Dosage en ciment

Désignation	Dosage en ciment par m ³	Type de ciment	Granulométrie des granulats	Utilisation
M400	400kg	CPJ-CEMII/B32,5	<5	Mortier pour maçonnerie
MSR		Produit prêt à l'emploi		Mortier spéciaux de réparation
B1	250kg	CPJ-CEMII/ B32.5	5/40	Semelle de propreté
B2	350 kg	CPA-CEM I 42,5	5/12,5 et 12,5/25	Radier et ouvrage de tête de dalots Dalot en béton armé Semelles Piles / culées Dalles de transition Balises, bornes

Désignation	Dosage en ciment par m ³	Type de ciment	Granulométrie des granulats	Utilisation
				Fossés bétonnés
B3	400kg	CPA-CEM I 42,5	5/12,5 et 12,5/25, ou 5/12,5 seul pour bordures	Bordures
B5	Cyclopéen 1/3 de Blet 2/3 de blocs	CPJ-CEM II/ B 32,5	Blocs de 10/50 kg	Semelle de substitution, Ouvrage de protection massif

E1.2.5 Règlements techniques

Les ouvrages en béton hydraulique seront dimensionnés structurellement selon les règles et principes suivants :

Règlements de calcul et textes réglementaires

■ Règles relatives aux parties en béton armé:

De manière générale, les justifications relatives aux éléments en béton armé sont menées conformément aux textes énumérés ci-après :

- Fascicule 65 A : exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint (en vue de la fixation de certaines données des calculs)
- Fascicule 62 Titre I section 1 : règles techniques de construction et de calculs des ouvrages en béton armé suivant la méthode des états limites dénommées règles BAEL 91 révisé 99.

■ Règles particulières pour la justification des pièces en béton armé :

- Fissuration

En application de l'article 1.4.5.3 des règles BAEL (état limite d'ouverture des fissures), il est précisé que la fissuration est considérée comme préjudiciable.

- Protection des armatures

L'enrobage de toute armature ordinaire est au moins de 30 mm au droit des épingles et étriers, ou du diamètre nominal des armatures si celui-ci est supérieur à 30 mm au droit des épingles et des étriers.

HYPOTHESES DE CALCUL

■ Matériaux

- Béton B2 Fc28 = 25 MPa, ft = 2,1 MPa , acier Fe E 500

■ Remblais

- $\sigma = 2t/m^3$, $\varphi = 30^\circ$, $C = 0$

■ Chargement

- Surcharge : 1 t/m²
- Roue de 6t sur 0.25x0.25m

Vérification par le calcul aux sollicitations suivantes :

- condition de non-poinçonnement sur la charge induite par la roue de 6 t,
- charges prise en compte
 - poids propre et les différentes combinaisons possibles
 - roue de 6 t
 - surcharge de 1 t/m²
 - ouvrage rempli d'eau ou non
 - poussée des terres d'un seul côté (excavation d'un côté).

Formulation des bétons

La formulation des bétons hydrauliques fera l'objet d'études détaillées dont le contenu est défini à l'Article E3.6.1.

E1.3 Projet "Assainissement"

E1.3.1 Composition du dossier

Le Titulaire aura à établir tous les dessins et les notes de calculs justificatives permettant de définir complètement les formes extérieures des ouvrages, la nomenclature complète du ferrailage, les plans de coffrage, etc.

Le dossier "Assainissement" sera ainsi composé de :

- Pour l'ensemble du tronçon considéré
 - une note de synthèse récapitulant le nombre et le type des ouvrages à réaliser, les particularités de certains d'entre eux (fondation, protection à envisager, etc.)
 - l'avant métré récapitulatif de tous les travaux,
 - le détail estimatif des travaux d'assainissement du tronçon, établi sur la base des prix unitaires du marché.
- Pour chaque ouvrage transversal du tronçon considéré
 - Une vue en plan, définissant la position de l'ouvrage par rapport à la route et son biais notamment, les aménagements de protection à faire dans le lit en amont et en aval,
 - Une coupe longitudinale en élévation, avec indication du profil des terrassements, la hauteur de remblais, la longueur et la pente du fil d'eau, toutes les cotes nivelées, etc.
 - Les plans particuliers (coffrage et ferrailage) des ouvrages de tête si ceux-ci ont des dimensions différentes des ouvrages types.

E2 Provenance, qualité et préparation des matériaux

E2.1 Provenances des matériaux

Les provenances des matériaux pour ouvrages doivent être soumises à l'agrément de l'Ingénieur, en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel, et au maximum dans un délai de trente (30) jours ouvrables à compter de la notification de l'approbation du marché.

Les matériaux destinés à la construction des ouvrages ont les provenances désignées ci-après :

Tableau E-2 / Provenances des matériaux

Nature des matériaux	Provenance des matériaux
Liants hydrauliques	Usine homologuée
Adjuvants et produit de cure	Usine homologuée
Sables	Carrière agréée par l'Ingénieur
Granulats moyens et gros	Carrière agréée par l'Ingénieur
Ronds lisses	Usine homologuée
Armatures à haute adhérence	Usine homologuée
Tuyaux PVC	Usine homologuée
Géotextiles	Usine homologuée
Cages gabions	Usine homologuée

Le Titulaire est tenu de justifier à tout moment, à la demande de l'Ingénieur, la provenance des matériaux au moyen de lettres, de factures ou toute autre pièce signée du producteur. Il est précisé que le Titulaire ne peut modifier les provenances et les lieux d'extraction des matériaux sans l'autorisation de l'Ingénieur

E2.2 Remblais contigus aux ouvrages

Les matériaux employés pour les remblais contigus aux ouvrages sont des matériaux naturels sélectionnés qui vérifient :

- Plus grands éléments < à 60 mm
- Teneur en matière organique : 0 %
- Optimum Proctor modifié (densité sèche) : $\gamma_d \geq 18 \text{ KN/m}^3$
- Indice de liquidité (LL) : < 55
- Indice de plasticité (IP) : $5 < IP < 25$
- Pourcentage de passant à 80 ($\mu = F$) : < 50
- Indice portant CBR après 4 jours d'immersion : > 30 à 95 % de l'OPM et W OPM
- Indice de gonflement linéaire (G) < 1,0%

Les sables peuvent être aussi éventuellement utilisés pour ces remblais, mais avec compactage hydraulique, et devront être butées par des matériaux argileux aux extrémités puis engazonnés ou par d'autres protections dont l'Ingénieur pourra ordonner au titulaire.

L'extraction et la mise en œuvre de tels matériaux, constitue une sujétion de chantier et ne fait l'objet d'aucune rémunération particulière, leur rémunération étant comprises dans la rémunération des ouvrages réalisés.

E2.3 Sables et éléments fins pour mortiers et bétons

E2.3.1 Nature

La nature et la provenance des sables et éléments fins demeurent soumis à l'agrément de l'Ingénieur. Ils sont fournis par le Titulaire, et doivent satisfaire à la norme NF P 18-540, et aux prescriptions de l'article 72.2 du fascicule 65 A du CCTG.

Le sable et les éléments fins pour mortiers et bétons sont soit du sable naturel de rivière non micacé, soit du sable de concassage de carrières.

E2.3.2 Propreté

La quantité d'éléments très fins (limons, vase, argile et matières solubles) susceptibles d'être éliminés par décantation, déterminée conformément à la norme NF P 18-540, ne doit pas dépasser deux pour cent (2 %).

L'équivalent de sable (ES) mesuré par la méthode visuelle doit être :

- supérieur ou égale à soixante-cinq (65) pour le sable des bétons B1 et B5,
- supérieur à soixante-dix (70) pour le sable de mortier M 300,
- supérieur à quatre-vingts (80) pour le sable des bétons B2, B3 et mortier M 400.

E2.3.3 Granularité

Sable pour mortier

La proportion maximale d'éléments retenus sur le tamis de module 35 (tamis de 2,5 mm) doit être inférieure à dix pour cent (10 %).

Sable pour béton

Les granularités doit s'insérer dans le fuseau ci-après :

Tableau E-3 / Contrôle Fourniture / Granularité de sable pour béton

Module AFNOR	Maille des tamis (mm)	Tamisât en %
38	5	95-100
35	2,5	70-90
32	1,25	45-80
29	0,63	28-55
26	0,315	10-30
23	0,16	2-10

Le cas échéant, l'Ingénieur, s'il en reconnaît la nécessité, exige que les granulats soient nettoyés par lavage avant emploi.

La granularité est contrôlée par la mesure du module de finesse (valeur généralement comprise entre 2,2 et 2,8), dont la valeur ne doit pas s'écarter de plus de 0,20, en valeur absolue, du module de finesse du granulat de l'étude (article 14 du fascicule 23 du CCTG).

E2.3.4 Stockage

Les sables et éléments fins sont stockés sur des aires propres et inclinées pour permettre l'essorage des matériaux et l'évacuation des produits d'arrosage. Ils sont classés par nature en Lots séparés en fonction de leur granularité. Si les aires ne sont pas bétonnées, la couche inférieure stockée (20 cm) n'est pas utilisée.

E2.3.5 Essais à effectuer

Les dépenses de prélèvement d'échantillons et d'essais sont à la charge du Titulaire (contrôle intérieur). Tous les essais de réception sont exécutés dans le laboratoire du chantier.

L'Ingénieur peut, s'il le juge utile, augmenter le nombre d'essais donnés ci-après, étant entendu que les frais de ces essais supplémentaires sont à la charge de l'Administration si leur résultat est satisfaisant et à la charge du Titulaire dans le cas contraire.

Il est prévu dans le cadre du contrôle intérieur :

- une mesure de l'équivalent de sable par lot de 50 m³ de sable,
- un contrôle granulométrique par lot de 100 m³ de sable,
- au moins une mesure de l'équivalent de sable et un contrôle granulométrique du sable pour béton de qualité, par livraison.

Le contrôle de la teneur en eau des sables au moment de leur emploi est obligatoire, avec les résultats des essais d'étude et de convenance.

En cas de résultat non satisfaisant d'un essai (du contrôle intérieur ou du contrôle extérieur), l'Ingénieur fait procéder, aux frais du Titulaire à deux contre-essais. Si le résultat de l'un des contre-essais n'est pas satisfaisant, le Lot correspondant est rejeté. Dans le cas contraire, il est accepté.

L'Ingénieur peut par ailleurs, faire exécuter, aux frais de l'Administration, tous les autres essais prévus par la norme NF P 18-540, notamment :

- détermination par décantation du pourcentage des éléments très fins,
- essais calorimétriques.

Tableau E-4 / Contrôle Fourniture / Sables pour mortiers et bétons

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCES	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
<p>NATURE :</p> <p>Le granulat fin est du sable répondant aux prescriptions de la norme NF P 18-301 complétée par les spécifications ci-dessous.</p> <p>Les cadences d'essais définies ci-après peuvent être augmentées par l'Ingénieur en fonction des résultats obtenus et des dispersions,</p> <p>En cas de résultats négatifs d'un seul de ces essais, il est procédé à un nouveau prélèvement dans le stock. En cas de résultats négatifs, le Lot est rebuté.</p>			
Analyse granulométrique par tamisage	NFP18-560	<p>Béton armé, non armé, chapes, préfabrication (0,08 - 5 mm)</p> <p>Fuseau de spécification</p> <p>Module de finesse - Mf compris entre 2,2 et 2,8 (tolérance maximale pour une fourniture donnée = $\pm 0,2$ en valeur absolue)</p>	1 essai par livraison ou tous les 100m3
Friabilité	NFP18-576	Coefficient de friabilité < 40	
Équivalent de sable visuel	NFP 18-598	ESV > 80	1 essai par livraison ou tous les 35m3
Bleu de méthylène	NFP 18-592 NFP 94-040	Valeur au bleu-VB (0/0) < 1g/100 g	

E2.4 Granulats moyens et gros pour béton

E2.4.1 Nature

Les granulats moyens et gros pour béton sont constitués de granulats roulés ou concassés (norme XP PI 8-540). Les granulats pour béton armé doivent avoir un coefficient Los Angeles au plus égal à trente-cinq (35) sur échantillon de la classe 10/14.

L'installation de production, criblage et concassage, doit être agréée par l'Ingénieur.

Le PAQ indique la provenance des granulats, notamment en ce qui concerne les obligations de qualité de parements, et précise leur niveau de performance.

E2.4.2 Propreté

La proportion maximale en poids des granulats destinés aux bétons passant au lavage au tamis de 0,5 mm, doit être inférieure à un virgule cinq pour cent (1,5 %) - NF P 18-591.

E2.4.3 Granularité

Les courbes granulométriques tracées conformément à la norme NF P 18-560 doivent avoir un tracé régulier, sans discontinuité marquée, et doivent présenter une concavité dirigée vers le haut.

Chaque composition granulométrique est proposée par le Titulaire à l'agrément de l'Ingénieur, en même temps que la composition des bétons.

La granularité des agrégats est fixée à :

- pour les bétons B 1 : 5/40 mm résultant du mélange de deux classes 5/12,5 et 12,5/40.
- pour les bétons B2, B3 et B4 : 5/25 mm résultant du mélange de deux classes 5/12,5 et 12,5/25,

Le poids de granulats retenus sur le tamis correspondant au seuil supérieur de chaque classe granulaire est inférieur à dix pour cent (10 %) du poids initial soumis au criblage, et le poids de granulats passant à travers le tamis correspondant au seuil inférieur est inférieur à cinq pour cent (5 %) du poids initial soumis au criblage.

E2.4.4 Stockage

Les granulats moyens et gros sont stockés sur des aires propres et inclinées pour permettre l'essorage des matériaux et l'évacuation des produits d'arrosage. Ils sont classés par nature en Lots séparés en fonction de leur granularité. Si les aires ne sont pas bétonnées, la couche inférieure stockée (20 cm) n'est pas utilisée.

E2.4.5 Essais à effectuer

Les dépenses de prélèvement d'échantillons et d'essais sont à la charge du Titulaire (contrôle intérieur). Tous les essais de réception sont exécutés dans le laboratoire du chantier.

- A)

Préalablement à l'étude des bétons, et pour chaque carrière utilisée, le Titulaire (contrôle intérieur) doit réaliser :

- 2 essais d'analyse granulométrique par tamisage
- 1 essai Los Angeles
- 1 essai de propreté superficielle
- 1 essai de coefficient d'aplatissement

L'essai d'alcali-réaction (NFP 18-542 et NFP 18-590) ; cet essai, obligatoire, est effectué, aux frais du Titulaire, dans un laboratoire agréé, ou à l'étranger si nécessaire.

Après réception des résultats de ces essais, l'Ingénieur a un délai de dix (10) jours pour donner son agrément ou formuler ses observations. Passé ce délai, l'accord est censé être acquis.

En cas de granularité, de propreté ou de forme non conformes mis en évidence par le contrôle intérieur ou le contrôle extérieur, les études de bétons (ainsi que les bétonnages) ne peuvent pas démarrer avant que le Titulaire ait fait la preuve qu'il peut produire des granulats conformes.

■ B)

Durant la production ultérieure, il est prévu, à la charge du Titulaire :

- l'essai de propreté des granulats par Lot de 50 m³ de granulats,
- l'essai d'analyse granulométrique par Lot de 100 m³ de granulats,
- au moins 1 essai de propreté des granulats et 1 essai d'analyse granulométrique par livraison.

L'Ingénieur peut, s'il le juge utile, augmenter le nombre d'essais donnés ci-dessus, étant entendu que les frais de ces essais supplémentaires sont à la charge du Maître d'œuvre si leur résultat est satisfaisant, et à la charge du Titulaire dans le cas contraire.

En cas de résultat non satisfaisant d'un essai (du contrôle extérieur ou du contrôle intérieur), l'Ingénieur fait procéder, aux frais du Titulaire à deux contre-essais. Si le résultat de l'un des contre-essais n'est pas satisfaisant, le Lot correspondant est rejeté, dans le cas contraire, il est accepté.

L'Ingénieur peut, par ailleurs, faire exécuter, aux frais du Maître d'œuvre si les résultats sont conformes à la norme, aux frais du Titulaire dans le cas contraire, tous les autres essais prévus par la norme NF P 18-540, notamment :

- détermination par décantation du pourcentage des éléments très fins,
- détermination du coefficient volumétrique moyen et porosité.

Tableau E-5 / Contrôle Fourniture / Granulats moyens et gros pour béton

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCES	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Analyse granulométrique par tamisage	NF P18-560	Classe du gravillon/ Refus à D/ Passant à	approbation carrière : 2 essais exploitation : 1 essai de propreté tous les 200 m ³ ou par livraison
Granularité	XPP18 540	Lorsque $D > 2,5d$, le passant à $(d + D)/2$ est compris entre 1/3 et 2/3	approbation carrière : 1 essai exploitation : 1 essai de propreté tous les

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCES	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Los Angeles	NF P 18-573	Coefficient Los Angeles - LA < 35 sur échantillon de la classe 10/14	100 m ³ ou par livraison
Micro-Deval	NFP18-572	Coefficient Micro-Deval en présence d'eau < 30	
Aplatissement	NFP 18-561	Coefficient d'aplatissement - A < 30 %	
Propreté superficielle	NFP 18-591	Passant au tamis de 0,5 mm < 1,5 %	
Alcali-réaction	NFP 18-542 NF P 18-590	conforme à la norme	Pour approbation de la carrière : un essai par un laboratoire agréé

E2.5 Liants hydrauliques

Le PAQ indique la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments proposés par le Titulaire à l'acceptation de l'Ingénieur, dans le cadre des stipulations du fascicule 65 A.

La fourniture des liants hydrauliques est à la charge du Titulaire. Ils doivent satisfaire aux prescriptions des normes NFP 15-301.

E2.5.1 Nature et qualité

Dans le cas général, le ciment à utiliser est du ciment portland artificiel de classe 42,5 ou 42,5 R au minimum (au sens de la norme NF P 15-301).

Tout autre type de ciment doit être préalablement soumis à l'agrément de l'Ingénieur, qui peut demander au Titulaire les résultats du contrôle intérieur de l'usine de production.

E2.5.2 Circuits de distribution

Le Titulaire doit s'assurer que l'ensemble des opérations de transport et de stockage des ciments, depuis le lieu de distribution jusqu'à l'introduction dans le malaxeur à béton, est conçu de manière à éviter tout risque d'atteinte à la qualité des liants, notamment par :

- le mélange entre ciments de nature, de classe ou de qualités différentes,
- la pollution du ciment, spécialement durant son transport,
- une erreur d'identification du produit.

Les conclusions de ces vérifications sont présentées par écrit à l'Ingénieur.

E2.5.3 Mode de livraison

Les ciments pour béton et mortier sont livrés en vrac ou en sacs ce cinquante (50) kilogrammes, faits de papier renforcé et imperméable, ou en "big-bag" de mille cinq cents (1500) kilogrammes. Le Titulaire s'engage à tenir à la disposition de l'Ingénieur, sur le chantier, une bascule permettant de peser la masse de ciment approvisionné avec une précision d'un demi (0,5) kilogramme par 50 kilogrammes. Le Titulaire est tenu de fournir les dates d'ensachage des ciments.

Les ciments pour béton et mortier doivent être livrés sur chantier à une température inférieure à soixante (60) degrés Celsius.

Durant le transport et en transit, les sacs de ciment sont continuellement protégés contre tout contact avec l'eau et l'humidité. Aucun sac de ciment ne peut être posé à même le sol et en plein air, sauf pour la brève période du chargement, et cela sous des conditions atmosphériques favorables.

Le Titulaire doit prévenir l'Ingénieur de toute livraison, au minimum quatre (4) jours avant la date de celle-ci.

E2.5.4 Stockage

Sur le chantier, les sacs de ciment doivent être emmagasinés dans les locaux maintenus secs, clos, à l'abri des courants d'air et étanches. En cas d'utilisation de plusieurs natures de ciments, ceux-ci doivent être nettement séparés. Les sacs sont entreposés sur des plates-formes en bois. Ils sont arrimés sans laisser d'espace entre eux et ne doivent pas être placés contre des murs extérieurs.

Le stockage en magasin des ciments ne doit pas excéder huit (8) mois après la date de fabrication. La récupération des poussières est strictement interdite.

Les silos éventuels doivent être adaptés aux matériaux pulvérulents, être équipés de thermomètres, préserver le ciment de l'air et des intempéries, et disposer de systèmes de sécurité pour le personnel. Le dispositif d'aspiration, ou de refoulement du ciment de la citerne de transport dans le silo, doit être muni d'une grille afin d'écarter tout nodule.

La quantité de ciment en stock doit être supérieure aux besoins de deux (2) mois de travaux.

Les sacs de ciment altérés par l'humidité ainsi que les demi-sacs ou sacs percés sont refusés et enlevés immédiatement du chantier.

E2.5.5 Contrôle de réception

Conformément aux modalités prévues aux clauses 2.2 et 2.3 de la norme NF P 15-300, il est effectué systématiquement un prélèvement conservatoire et contradictoire d'un échantillon par Lot de livraison de 20 tonnes de ciment de même spécification.

L'Ingénieur désigne les échantillons à analyser parmi le nombre total de prélèvements effectués, Les échantillons pour analyse sont conservés par le laboratoire qui procède aux analyses et aux essais de conformité (NF P 15-301 et NF P 15-317). Les autres échantillons sont stockés, sous la responsabilité de l'Administration.

Les analyses à effectuer sur les prélèvements à analyser sont les suivantes :

- temps de prise (épreuve normale) : 1 essai
- expansion à chaud (sur mortier normal) : 2 essais
- fissurabilité (après 5 jours de repos) : 2 essais

Tout résultat non satisfaisant, à l'exclusion de l'essai de fissurabilité, entraîne l'exécution sur tous les prélèvements relatifs au Lot, des essais prévus au paragraphe 7 de l'article 10 du fascicule 3 du CCTG.

Si l'un de ces essais donne des résultats défavorables, le Lot correspondant est rebuté.

Dans le cas de la double contre-épreuve demandée par le Titulaire en application de l'article 10 du fascicule 3 du CCTG, le Lot correspondant est rebuté et évacué hors du chantier, si l'une des 2 contre-épreuves est défavorable.

Si les premiers essais de fissurabilité obtenus (après 5 jours de repos), ne donnent pas de résultats satisfaisants, de nouveaux essais peuvent être réalisés à partir de prélèvements effectués après plusieurs jours de stockage. Chaque prélèvement donne lieu à 3 essais, dont les résultats sont interprétés conformément au second alinéa du paragraphe 8 de l'article 10 du fascicule 3 du CCTG.

Ces essais ne peuvent être renouvelés que si le temps de fissuration augmente avec le temps de stockage des liants. Dans le cas contraire, comme dans celui de résultats non satisfaisants après la 15^{ème} journée de stockage, les Lots de ciment correspondants sont déclassés ou évacués hors du chantier.

Tableau E-6 / Contrôle Fourniture / Ciments

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCE S	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
NATURE ET QUALITE			
Le fascicule 3 du CCTG. est applicable ainsi que les normes NF P15-299 - 300 - 301			
Il ne peut être fait appel qu'à des ciments normalisés agréés par l'Ingénieur.			
MODE DE LIVRAISON			
Les ciments sont livrés, soit en sacs de cinquante kilogrammes, soit en big - bag de 1500 kilogrammes, soit en vrac. Le Titulaire s'engage à tenir à la disposition de l'Ingénieur sur le chantier, une bascule permettant de peser la masse des sacs de ciments approvisionnés avec une précision d'un demi-kilogramme.			
Lorsque le ciment est livré en vrac, le Titulaire assure le nettoyage préalable des containers, et en particulier l'élimination de tout résidu contenant du sucre ou des nitrates.			
Le ciment doit être livré sur le chantier à une température inférieure à 60°C.			
Vitesse de prise	Norme NF P 15-431	Début de prise à 20°C > 1 h 30 mn	1 prélèvement par chargement de ciment de même spécification avec au moins un prélèvement par 20 tonnes.
Expansion à chaud et à froid	NF P 15-432	Inférieure à 10 mm	
Retrait à 28 jours d'âge	NFP15-433	Inférieur à 800 u/m	6 essais par prélèvement
Classe de résistance	NFP 15-451	Conformité aux prescriptions de la norme	
Essais chimiques	NFP 15-461	Conformité aux prescriptions de la norme	

Les résultats de ces essais doivent être communiqués à l'ingénieur moins de 10 jours après la date du prélèvement, et en tout état de cause, avant l'emploi du ciment.

Les cadences d'essais indiquées dans le tableau ci-dessus peuvent être augmentées par l'Ingénieur en fonction des dispersions constatées dans les résultats des essais.

Cadence de prélèvement d'un échantillon tous les 100 m³.

E2.6 Adjuvants pour bétons

L'incorporation en usine de tout adjuvant dans les liants est interdite.

La nature des adjuvants pour la confection des bétons est strictement soumise à l'approbation écrite de l'Ingénieur. Ceux-ci doivent alors être conformes aux normes NF P 18-340 et NF EN 934-2 et aux autres normes visées par ces dernières.

Toute livraison d'adjuvant donne lieu à la présentation d'un certificat d'origine, indiquant la date limite au-delà de laquelle les produits doivent être mis au rebut. L'adjuvant doit être garanti sans chlore.

L'emploi d'adjuvants est imposé, aux frais du Titulaire, notamment pour limiter la porosité des bétons (en utilisant des plastifiants) et éviter les phénomènes de noircissement moyen et long terme.

Tableau E-7 / Contrôle Fourniture / Adjuvant pour béton

CONTROLE /ESSAIS	FREQUENCE MINIMUM
<p>AGREMENT</p> <p>L'incorporation en usine de tout adjuvant dans les liants est interdite.</p> <p>L'emploi éventuel d'adjuvant pour la confection des bétons est soumis à l'agrément de l'Ingénieur.</p> <p>Si l'adjuvant a fait l'objet d'un agrément par la commission constituée par le Ministère français de l'Équipement et du logement (COPLA), ou par toute autre Commission analogue, le Titulaire doit joindre à sa demande le texte de l'agrément.</p> <p>Dans tous les cas s'il s'agit d'adjuvant non agréé, et dans le cas où la température de mise en place du béton risque d'avoisiner ou dépasser trente (30) degrés Celsius.</p> <p>S'il s'agit d'adjuvant agréé, on effectue les mesures mentionnées aux articles 4.1 et 4.5 de la circulation n° 6 du 31 janvier 1968 du Ministère français de l'Équipement et du Logement</p> <p>Pour cela on effectue les épreuves d'étude du béton décrites dans le présent CCTP pour les quatre (4) bétons suivants:</p> <p>Béton sans adjuvant,</p> <p>Béton normalement dosé en adjuvant (conformément aux prescriptions du fabricant),</p> <p>Béton surdosé en adjuvant,</p> <p>Béton sous-dosé en adjuvant.</p> <p>Les taux de sur et sous dosages sont soumis à l'agrément de l'Ingénieur.</p>	<p>Présentation des certificats du fabricant à la livraison d'un Lot</p> <p>Essais Sur demande de l'Ingénieur en cours de travaux</p>
<p>RECEPTION</p> <p>Toute livraison d'adjuvants sur chantier donne lieu à la présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle ces produits doivent être mis au rebut.</p>	

E2.7 Eau de gâchage

Le Titulaire doit se procurer à ses frais l'eau de gâchage pour la confection des bétons. Elle peut, en général, provenir de points d'eau à proximité des travaux ou de rivières, pourvu que sa qualité réponde aux conditions stipulées ci-dessous. A défaut, l'eau provient d'autres sources (forages, puits, etc.).

L'eau de gâchage doit être propre, non salée, pratiquement exempte de matières en suspension et de sels minéraux dissous, notamment de sulfates et de chlorures. L'emploi d'eau de marais ou de tourbières est interdit.

Elle doit répondre aux spécifications de la norme NF P 18-303. L'Ingénieur se réserve cependant le droit d'exiger après l'avis du laboratoire, des clauses plus sévères.

Tableau E-8 / Contrôle Fourniture / Eau de gâchage pour béton

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
	NF P 18-303	Elle doit satisfaire aux spécifications de la norme NF P 18-303 pour le béton dit "de type A" et à celles du fascicule 65 A, article 72.3 du CCTG. Elle doit contenir par litre : — moins de 2 grammes de matière en suspension — moins de 2 grammes de sels dissous Sa température doit en outre être inférieure à trente-cinq (35) degrés Celsius au moment de son utilisation.	Une série d'essai pendant l'étude de béton Sur demande de l'Ingénieur, en cours de travaux

E2.8 Produit de cure et de parement

Le produit de cure pour béton est conforme à la norme NF P 18-370. f. est soumis à l'agrément de l'Ingénieur par le Titulaire, au moment de l'étude de composition des bétons, il est appliqué aux bétons témoins de l'épreuve de convenance. Le résultat de celle-ci conditionne la décision d'agrément.

Tableau E-9 / Contrôle Fourniture / Produit de cure

CONTROLE /ESSAIS	FREQUENCE MINIMUM
Le produit de cure pour béton est soumis par le Titulaire à l'agrément de l'Ingénieur.	

Le produit à mettre en œuvre sur les parements enterrés des ouvrages en béton aura les caractéristiques suivantes

Tableau E-10 / Contrôle Fourniture / Badigeon pour parements enterrés

CONTROLE /ESSAIS	REFEREN CES	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Épaisseur	NFT30-121/123	Brais améliorés aux résines d'épaisseur moyenne > 250 μ (mini 200 μ)	Présentation des certificats du fabricant à la livraison d'un Lot

E2.9 Mortiers

Les mortiers utilisés sont indiqués au tableau de l'Article E 1-2.4. Ils sont de 2 types :

Mortiers de ragréage

Ce sont des mortiers pour ragréages de petits ouvrages ordinaires (têtes de buses, etc.) et jointoiement des maçonneries et bordures en béton

Ces mortiers sont dosés à 400 kg de ciment CPJ- CEMII / B 32,5 par mètre cube de sable mis en œuvre.

Mortiers spéciaux de Réparation (MSR)

Ce sont des mortiers Spéciaux de Réparation (MSR) sans retrait à haute résistance pour préparations, reprises d'ouvrages béton à conserver.

Ces mortiers seront obligatoirement des mortiers prêts à l'emploi, du type Emaco R/S ou équivalents.

Ils devront satisfaire la norme NF EN 12 636 : Produits de réparation de surface à base de liants hydrauliques ou résines.

Le Titulaire communiquera à l'Ingénieur :

- la définition exacte des produits : nature, mode d'application, condition d'application,
- les fiches d'agrément ou les fiches techniques pour chaque nature de produits,
- toute spécification particulière concernant les produits prévus.

E2.10 Colles, résines et matériaux complémentaires

E2.10.1 Produits de base

Les produits spéciaux destinés aux réparations, collages, injections, calages, scellements, réparation de surface, applicables aux constructions en béton hydraulique devront satisfaire aux normes :

- NF P 18 800 : Définition, classification, marquage, conditions de réception
- NF P 18 802 : Contrôle sur chantier.
- NF P 18 821 : Produits de calages et scellements à base de liants hydrauliques.
- NF P 18 822 : Produits de calages et scellements à base de résines synthétiques.
- NF P 18 870 : Produits de collage structural.

ou figurer sur la liste des produits ayant fait l'objet des essais complets (identification et efficacité) par le LCPC, liste publiée au bulletin de liaison des laboratoires des Ponts et Chaussées et périodiquement mis à jour, ou par un organisme de contrôle officiel (SOCOTEC, CEBTP, RINCENT BTP.....).

Les différents produits susceptibles d'être utilisés en particulier les résines, doivent être apte à une mise en œuvre par temps chaud (Durée pratique d'utilisation DPU élevée) et humide

Ils seront de plus soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre et le Titulaire remettra à cet effet les fiches du délivrées par le fournisseur :

- Définissant les caractéristiques des produits.
- Les conditions de stockage et de mise en œuvre.

Les contrôles à réaliser par le Titulaire, à la réception et à la mise en œuvre des produits sur le chantier seront conformes à ceux prévus par les normes respectives à ceux-ci et qui seront communiquées au préalable au Maître d'œuvre.

E2.10.2 Sables et agrégats pour mortier particuliers

Sables pour mortier au "Sikalatex"

- Granulométrie : 0.2 / 3

Sable pour mortier époxydique

Les sables devront être lavés pour éliminer les fines et impuretés et ensuite parfaitement séchés, leurs caractéristiques devront être les suivantes :

- Granulométrie 0.2 / 1.2 mm,
- Teneur en silice supérieure à 80,
- ES (piston) supérieure à 80.

Les contrôles comprennent un essai de propreté, granulométrique et une mesure de l'équivalent de sable ES par livraison.

Agrégats complémentaires pour mortiers prêt à l'emploi

Ces agrégats auront une granulométrie, adaptée aux épaisseurs à mettre en œuvre, sera supérieur à 4 mm. Ils seront exempts de sables et de fines. Ils feront l'objet d'un lavage.

Les contrôles comprennent un essai granulométrique et un contrôle de la propreté pour chaque approvisionnement.

E2.11 Aciers pour béton armé

E2.11.1 Généralités

Le PAQ rappelle et définit les catégories, nuances et provenance des armatures et précise si un pré-façonnage est exécuté par un intermédiaire.

Les aciers proviennent d'usines reconnues et agréées par l'Ingénieur. Leur fourniture à pied d'œuvre est à la charge du Titulaire. Sur demande de l'Ingénieur, le Titulaire doit produire les factures, les certificats d'origine et les résultats d'essais correspondants des usines ou des fonderies de provenance.

La durée et les conditions de stockage des armatures doivent être soumises à l'agrément de l'Ingénieur. Ces conditions doivent prévoir au minimum le stockage sur un plancher situé à au moins 0,30m au-dessus du sol, à l'abri de la pluie, cet abri pouvant être constitué par une bâche.

Les différents Lots d'acier devront être nettement séparés.

Les spécifications du chapitre VI du fascicule 65 A doivent être respectées.

Les Lots d'aciers portent des inscriptions indélébiles permettant l'identification de la société et de l'usine productrice, ainsi que l'identification de la nuance à laquelle ils appartiennent.

E2.11.2 Armatures rondes lisses

Domaine d'emploi

Les aciers doux sont utilisés :

- comme armatures de frettage,
- comme barres de montage,
- comme armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à douze (12) millimètres si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage,
- pour toutes les armatures secondaires ne contribuant pas à la résistance mécanique des sections d'ouvrages.

Le cas échéant, le treillis soudé utilisé est conforme aux normes NF A 35-015 et NF A 35-028.

Les fils en acier Fe TLE 500 sont lisses et leur limite d'élasticité est supérieure ou égale à 500 MPa. Les fils ont un diamètre de 4 mm. La maille est carrée de 150 x 150 mm.

Nuance des Aciers

Les aciers doux sont de la nuance Fe E 235, conformes aux spécifications du chapitre II du titre I du fascicule 4 du CCTG, et à la norme NF EN 10 80.

Les aciers sont fabriqués obligatoirement par un producteur agréé capable de fournir tous les certificats de conformité à la norme.

E2.11.3 Armatures à haute adhérence

Les conditions d'emploi de ces armatures doivent satisfaire aux recommandations incluses dans leur fiche d'identification définie par le CCTG, fascicule 4, titre I.

Préparation

En l'absence d'acier soudable, toute fixation par points de soudure sur le chantier est interdite.

Les barres d'acier sont approvisionnées en longueur au moins égale à 12 m. Elles doivent être parfaitement propres, sans aucune trace de rouille non adhérente, de peinture, de graisse, de ciment ou de terre. Aucune déformation des armatures à haute résistance n'est tolérée en dehors du façonnage prévu. En particulier, il est rigoureusement interdit de plier les barres pour le transport.

Les armatures sont façonnées sur gabarit et mises en place conformément aux calculs et dessins d'exécution agréés par l'Ingénieur, en observant les prescriptions :

- de l'article 63.3 du fascicule 65A du CCTG,
- du titre I, section I du fascicule 62 du CCTG.

Elles sont coupées et cintrées à froid.

L'enrobage de toute armature est en principe au moins égal à deux virgule cinq (2,5) centimètres pour les parements coffrés ; il peut être modifié par l'Ingénieur en cas de besoin.

Nuance des Aciers

Les armatures à haute adhérence pour béton armé sont en acier Tor ou équivalent, de la classe Fe E 500 telle que définie au chapitre III du titre I du fascicule 4 du CCTG, et conformes à la norme NF EN 10 080.

Seuls les aciers Fe E 500 provenant d'usines agréées peuvent et être utilisés pour constituer les armatures coudées, les cadres, épingles et étriers non prévus en ronds lisses.

Tableau E-11 / Contrôle Fourniture / Aciers pour béton armé

CONTROLE /ESSAIS	FREQUENCE MINIMUM
Le titre I du fascicule 4 du CCTG est applicable Il est précisé que : - parmi les aciers à haute adhérence, seuls les aciers de la nuance Fe E 500 ayant fait l'objet d'une fiche d'identification peuvent être utilisés; - parmi les ronds lisses, seuls ceux de la nuance Fe E 235 sont utilisés	Présentation des certificats du fabricant à la livraison d'un Lot

E2.12 Maçonnerie de moellons

Les moellons, proviennent d'une carrière de concassage ($LA < 45$), sont choisis compacts, sans fissuration, non sujets à s'écailler, sans fragilité, et à arêtes vives.

Ces moellons ont au minimum 0,30 m de queue, et une dimension minimale en parement de 0,20 m. Leur forme se rapproche le plus possible d'un parallélépipède, ils sont pour cela taillés à la main.

Le mortier de jointoiement est du mortier M400 à quatre cents kilogrammes de ciment CPJ-CEM IV B 32,5 au mètre cube de sable.

Tableau E-12 / Contrôle Fourniture / Matériaux pour moellons et enrochements.

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCE S	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Résistance aux chocs Los Angeles	NFP18-573	Provenant de roches dures, saines et non altérés ($LA < 45$)	1 essai tous les 500 m ³ produits
Pour maçonneries et perrés		Dimensions en parement : > 20 cm Queue : > 25 cm Pas de saillie ni flache : > 3 cm	Une mesure tous les 50 m ³ produits
Pour gabions		Dimension en parement : > 20 cm	
Pour enrochements		Respect de la granulométrie	

E2.13 Gabions

E2.13.1 Moellons

Les moellons de roches dures destinés au remplissage des cages de gabion, doivent être insensibles à l'eau, saine, non évolutive, non gélive, non friable, et de préférence avec des angles arrondis pour ne pas détériorer le grillage. Ils proviennent d'une carrière de concassage dont la roche vérifie $LA < 45$.

Ces matériaux doivent être propres, et de forme tridimensionnelle homogène. Ils ne doivent pas passer au travers de l'anneau de diamètre 10 cm. Les moellons au contact des mailles ont une dimension dans tous les sens au moins égale à 1,5 fois l'ouverture des mailles, et un volume minimum de 2 dm³.

La blocométrie est comprise entre 100 et 250 mm.

E2.13.2 Cages

Les cages métalliques pour gabions sont réalisées en grillage double torsion à maille hexagonale standard 80 mm x 100 mm. Le fil d'acier nécessaire à la confection des cages est du fil d'acier galvanisé $\phi 3$ mm (tolérance plus ou moins 2 % conforme au fil n° 17 de la Jauge de Paris).

Les gabions sont constitués par des cages en grillage galvanisé ayant la forme de parallélépipède rectangle, sauf formes particulières. Les hauteurs sont de 1 m, sauf pour les gabions semelles où elles sont de 0,50 m. Les largeurs sont de 1 m, et les longueurs de 2 m sauf cas exceptionnel.

Le tableau ci-dessous donne le poids approximatif de différents gabions pour des fils n° 17 J.P. maille double torsion.

Tableau E-13 / Poids - Gabions métalliques avec diaphragme - maille double torsion $\phi 3$ mm

Dénomination	Dimension (m)	Volume (m ³)	Poids unitaire en kg
Gabion semelle	2x 1x0,5	1	15
	3 x 1 x 0,5	1,5	21,5
Gabion boîte	4x1x0,5	2	28
Gabion boîte	2x1x1	2	21

Le fil pour ligatures et tirants doit être de diamètre 2,4 mm et de même qualité que le fil constituant les gabions. Le poids de ce fil est évalué par gabion à 5 % du poids de celui-ci.

Tous les bords du grillage sont renforcés par des fils galvanisés de diamètre 3,9 mm pour augmenter la résistance.

Le fil de fer entrant dans la fabrication des gabions ou fourni en vue de la confection des ligatures et tirants est à galvanisation très riche sur recuit tel que défini dans la norme NF A 55-101. La galvanisation est au minimum de 275 g/m. L'adhérence du zinc doit résister à l'enroulement de dix spires autour d'un mandrin cylindrique de diamètre égal à quatre

fois celui du fil. Tout le fil employé a une résistance à la traction de 380 à 500 MPa ; la mesure étant faite avant le tissage.

Le Titulaire fournit les certificats d'origine du fabricant attestant de la conformité des gabions.

Le cas échéant, au gré de l'Ingénieur, il est procédé sur cinq gabions pris dans chaque lot de 100 à 200 gabions aux vérifications suivantes :

- dimensions et poids des gabions,
- diamètre du fil,
- dimension des mailles,
- qualité des fils.

Tableau E-14 / Contrôle Fourniture / Gabions

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCES	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Cage		En grillage galvanisé Forme parallélépipède rectangle Poids selon les dimensions ($\phi 17$) ($\pm 5\%$)	Certificats d'origine du fabricant et tous les 100 à 200 gabions : Contrôle sur 5 cages :
Maille		Hexagonale et à double torsion dimension : 100x120 mm ($\pm 5\%$)	- de la dimension
Fil		Galvanisation très riche sur recuit Diamètre : 3 mm ($\pm 0,08$ mm) Poids : 5% du poids de gabion	- du poids - du diamètre du fil - de la dimension de la maille - de la qualité des fils

E2.14 Géotextiles

Les caractéristiques des géotextiles à utiliser seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géotextiles et Géo-membranes (G.F.G.G.) ainsi qu'à la note d'information n° 71 de Mars 1992 du SETRA "Chaussées – Dépendances" complétée par son annexe.

Les géotextiles seront soumis à l'acceptation de l'Ingénieur et devront satisfaire aux exigences suivantes :

- Disposer d'un certificat de qualification,
- Être estampillé.

Tous les géotextiles devront être estampillés dans leur masse de manière régulière, au moins une fois tous les cinquante (50) mètres environ, selon le sens de la production. L'identification du produit devra toujours être possible jusqu'à son recouvrement par une quelconque couche de matériaux.

Pour les produits certifiés, le marquage comprendra obligatoirement l'appellation et la référence commerciale ainsi que la qualification ASQUAL ou équivalente.

E2.14.1 Spécifications

Les géotextiles utilisés sur le chantier seront des géotextiles non tissés aiguilletés de filaments continus en polypropylène correspondant à l'une des trois densités GEO1, GEO2, GEO3, PGM :

- Le GEO1 ou équivalent sera utilisé comme élément filtrant dans les drains,
- Le GEO2 ou équivalent sera utilisé en terrassement comme élément de séparation ou comme élément de filtration derrière les gabions boîtes ou sous les gabions semelles (cas des protections de merlon en rivière),
- Le GEO3 ou équivalent sera utilisé en terrassement uniquement au cas où les performances recherchées ne seraient pas satisfaites par un géotextile GO2
- Le PGM 14 ou équivalent sera utilisé en chaussée comme élément d'anti-fissuration et de renforcement.

Tableau E-15 / Contrôle Fourniture / Géotextile

Caractéristique	Norme	Unité	Valeurs limites			
			GEO1	GEO2	GEO3	PGM 14
Masse surfacique	NF EN 965	g/m ²	110	200	325	140
Epaisseur	NF EN 964-1	mm	1,4	2,0	3,0	1,1
Résistance à la traction	NF EN ISO 10 319	kN/m	9	16	25	9
Déformation à l'effort de traction maximale	NF EN ISO 10 319	%	78/70	78/70	78/70	55
Perforation dynamique	NF EN 918	mm	29	22	16	
Poinçonnement	NF G 38019	kN	0;5	0,9	1,2	
Permittivité	NF G 38016	S-1	3	2	1,5	
Ouverture de filtration	NF G 38 017	µm	100	90	80	
Retention de bitume	ASTM D 6140-97	kg/m ²				1,1
Point de fusion	°C					165
Transmissivité à 50 kPa	NF G 38 018	M ² /s	1 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁶	3 10 ⁻⁶	
Transmissivité à 200 kPa			1 10 ⁻⁷	2 10 ⁻⁷	5 10 ⁻⁷	

Les valeurs exigées, ci-avant, sont les valeurs nominales annoncées par le producteur et portées sur le certificat de qualification pour les géotextiles certifiés.

Les géotextiles devront satisfaire, en sus des spécifications exigées ci-dessus, aux deux critères suivants :

- Les géotextiles devront présenter une mouillabilité suffisante pour pouvoir se saturer en cours de fonctionnement.
- Les géotextiles devront également présenter une souplesse ou conformation suffisante, pour épouser, sans faire de plis, des surfaces gauches plus ou moins complexes.

E2.14.2 Contrôles

Les caractéristiques des géotextiles fournis doivent être conformes aux spécifications du présent CCTP.

Les rouleaux de géotextiles livrés sur chantier seront soumis à l'acceptation de l'Ingénieur.

Le contrôle des géotextiles livrés sur chantier comprendra :

- L'identification du produit :
 - a) 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.
 - b) 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 G 38-012 et 38-013.

- Le contrôle des caractéristiques :

L'Ingénieur procédera au contrôle des caractéristiques des géotextiles suivant la fréquence d'essais définie dans la note d'information du SETRA n° 33 de Janvier 1988.

Les essais porteront sur les vérifications des spécifications du présent CCTP. Les essais seront réalisés, aux frais du Titulaire, par un laboratoire agréé par l'Ingénieur.

Si les résultats des contrôles des caractéristiques ne confirment pas les valeurs annoncées par le producteur sur la fiche technique du produit, les géotextiles seront refusés et évacués du chantier.

A la réception, les contrôles suivants seront exécutés pour vérifier que le produit livré correspond bien à celui qui a été agréé :

- observations du produit et de son étiquetage,
- mesure de la masse et le coefficient de variation (Méthode d'essais - 3 - Détermination de la masse surfacique, du Comité Français de Géotextile).

E2.14.3 Stockage et manutention

Les géotextiles seront conditionnés en éléments facilement manipulables soit manuellement, soit à l'aide d'engins de chantier courants.

Lorsqu'ils sont conditionnés en rouleaux, les géotextiles seront enroulés sur un mandrin suffisamment résistant pour assurer la manutention de la totalité du rouleau.

Lorsqu'ils sont conditionnés sous une autre forme (palette, paquet, panneaux ...), les conditions de leur manutention seront précisées sur une fiche technique ou notice accompagnant le bon de livraison.

Les rouleaux de géotextiles seront stockés sur chantier sur une aire aplanie et parfaitement drainée relativement rigide pour ne pas entraîner des déformations importantes des rouleaux. Ils devront être protégés du rayonnement solaire. Cette protection sera assurée par une enveloppe opaque.

Le Titulaire s'assurera que les rouleaux de géotextiles sont stockés de manière à éviter toute imbibition prolongée qui rendrait leur manutention moins aisée et pourrait, en cas de gel, conduire à un déroulement ou à une mise en place difficile.

L'Ingénieur exigera en cas de stockage défectueux d'un rouleau, l'élimination des parties détériorées ou ne pouvant plus assurer la fonction recherchée, (en cas d'absence ou de détérioration de la protection opaque par exemple, les deux (2) ou trois (3) premières spires du rouleau seront éliminées).

E2.15 Perrés maçonnés

Les moellons, proviennent d'une carrière de concassage ($LA < 45$), sont choisis compacts, sans fissuration, non sujets à s'écailler, sans fragilité, et à arêtes vives.

Ces moellons ont au minimum 0,25 m de queue, et une dimension minimale en parement de 0,20 m. Leur forme se rapproche le plus possible d'un parallélépipède ; ils sont pour ce faire, taillés à la main.

Le mortier de jointoiement est du mortier M400 à quatre cent kilogrammes de ciment CPJ-CEM II/B 32,5 au mètre cube de sable.

E2.16 Enrochements 30/50

Les enrochements pour protection sont issus de carrière de roche saine qui vérifie :

- Coefficient Los Angeles : ≤ 38
- Résistance à la compression simple > 50 MPa

La blocométrie est la suivante :

- 30/50 kilogrammes pour la protection des petits ouvrages d'assainissement,

E2.17 Buses en béton armé

Elles devront satisfaire aux prescriptions des articles 10 et 15 du fascicule 70 du CCTG et à norme NF P 16-341, et seront de type à emboîtement sans collet.

Les buses seront en béton armé vibré, de série 135A si la hauteur de couverture en phase finale est inférieure ou égale à cinq (5) mètres. Dans le cas contraire le Titulaire proposera des mesures de renforcement adaptées.

Si le Titulaire utilise des éléments de buses préfabriqués, il devra faire connaître à l'Ingénieur :

- l'indicatif du fabricant et de l'usine,
- la date de fabrication,
- les caractéristiques détaillées des buses.

Si le Titulaire fabrique les buses sur le chantier, il devra soumettre à l'Ingénieur les plans d'exécution et le matériel correspondant. Les buses ainsi préfabriquées devront avoir des performances similaires à celle des buses ci-dessus. L'épaisseur des parois et les armatures devront être soumises à l'approbation de l'Ingénieur. Les éléments de buses en béton fabriqués sur le chantier auront au minimum 0,50 mètre de longueur.

L'approbation du plan d'exécution et du matériel par l'Ingénieur ne soustraira pas le Titulaire à sa responsabilité entière en cas de défaillance des buses qu'il aura fabriquées.

Les bétons pour fabrication des buses devront répondre aux spécifications prévus pour le béton B3, (voir article E1.2.4).

Les essais de charge seront réalisés aux frais du Titulaire,

Toutes les buses fabriquées par le Titulaire devront comporter la date de fabrication marquée à la peinture à l'intérieur du fut.

Le transport de ces buses du lieu de fabrication au lieu de mise en œuvre, ne sera pas autorisé avant vingt (20) jours. La mise en œuvre ne sera pas autorisée avant vingt-huit (28) jours.

E2.18 Buses métalliques

E2.18.1 Nature des travaux

Il n'est pas prévu de réaliser des ouvrages de traversée sous chaussées neuves au moyen de buses métalliques.

Par contre la majorité des ouvrages existants étant de ce type, de nombreuses réparations seront à faire.

Elles le seront au moyen des éléments qui auront été récupérés au moment du démontage de buses métalliques remplacées par un ouvrage en béton.

Ceci le conduira donc à :

- apporter une grande attention lors du démontage des ouvrages métalliques à remplacer,

E2.18.2 Enduit de protection

Une peinture constituée d'un mélange de bitume et de pétrole, n'est pas autorisée pour réaliser ce genre de protection.

Les buses métalliques réhabilitées et maintenues au projet doivent être revêtues à l'intérieur (et certaines parties extérieures, si nécessaire) d'un enduit de protection à base de brai amélioré par l'adjonction de résines époxy.

Provenance

Les enduits de protection sont des brais améliorés aux-résines (brai-époxy) qui répondent aux dispositions de la norme NF EN14 188-3 (étanchéité : produits pâteux). Le choix du brai-époxy est fait parmi les produits entrant dans la composition de systèmes agréés par la commission d'agrément des peintures pour la protection des ouvrages métalliques.

Qualité

Le Titulaire communique à l'Ingénieur :

- la définition exacte des produits de protection : nature, nombre de couches, épaisseur de chaque couche, mode d'application, condition d'application (température, hygrométrie),
- les fiches d'agrément ou les fiches techniques pour chaque nature de produits,
- toute spécification particulière concernant les produits prévus.

E2.19 Matériau filtre

Les drains de plate-forme ou de chaussée seront constitués par un matériau filtre de type géotextile non tissé aiguilleté de filaments continus 100% polypropylène, et présentant

les caractéristiques suivantes pour le drainage des sols à drainer de type : sols fins, sols uniformes, sables ou gravier.

Tableau E-16 / Contrôle Fourniture / Matériau filtre

Dénomination	Dimension (m)	Volume (m ³)	Poids unitaire en kg
Masse surfacique	NF EN 965	g/m ²	110
Epaisseur	NF EN 964-1	Mm	1,4
Résistance traction	NF EN 150 10319	KN/m	9
Ouverture de pénétration	NFG 38017	Mm	100
Permittivité	NFG 38016	S-1	3
Poinçonnement	NFG 38019	KN	0.5
Perforation dynamique	NFEN918	Mm	29

E2.20 Matériaux drainants

Les drains de chaussée seront constitués par un matériau filtrant (sable ou concassé) satisfaisant aux conditions de non contamination. En particulier, le matériau doit vérifier les conditions suivantes :

- Equivalent de sable supérieur à 85 % ;
- D60/D10 < D15 < 5d85

En plus, le Titulaire demandera l'agrément du Représentant du Maître d'œuvre avant son utilisation.

E2.21 Bordures

Les bordures en béton sont de type :

- Bordure trottoir type T2,
- Bordure caniveau : bordure de trottoir associée à un fil d'eau en béton,
- Bordure franchissable : délimitation de zones de stationnement ou d'accotement surélevé
- Bordure cunette : placée en bords de talus de remblai pour canaliser les eaux vers une descente d'eau sur talus
- Bordure basse : destinée à délimiter des voies de circulation (couloir charrettes par exemple) ou à servir de système dissuasif (à l'intérieur des courbes et en limite d'accotement banquette de sols gonflants)

Ces bordures sont préfabriquées dans des moules métalliques.

Elles sont réalisées conformément aux spécifications de la norme NF P 98-302 et du fascicule 31 du CCTG. Elles sont de la classe A (résistance à la flexion du béton constitutif égale à 10 MPa).

Elles sont réalisées avec un béton B3 où la dimension maximale des granulats est de 12,5 mm (tamis). Le béton de qualité B3 servant à la fabrication de ces bordures, et ses composants, sont soumis aux prescriptions des articles relatifs aux bétons, y compris pour les contrôles.

Il n'est pas prévu de réaliser d'essais systématiques de flexion. Toutefois l'Ingénieur peut décider d'effectuer de tels essais aux frais du Titulaire, s'il a des doutes sur la qualité de fabrication.

Les bordures préfabriquées ont une longueur de 1 mètre (ou 0,75 m pour les bordures basses) dans les lignes droites. Des bordures de 0,50 m et 0,33 m devront pouvoir être fabriquées pour les zones en courbe. En cas de nécessité, la découpe est effectuée à la scie circulaire à disque.

Tableau E-17 : Contrôle Fourniture / Bordures / Eléments préfabriqués

CONTRÔLE / ESSAIS	FREQUENCE MINIMUM
<p>Les éléments préfabriqués sont en béton B3 ; la longueur de chaque élément est de 1 m en alignement droit, de 0,50 m en courbe de rayon inférieur à 20 m, et de 0,33 m en courbe de rayon inférieur à 2m.</p> <p>Les essais sont réalisés conformément aux prescriptions de l'article 6 paragraphe 2.3 de l'additif au fascicule 31 du CCTG.</p> <p>Tolérance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur les dimensions transversales de chaque élément $\pm 5 \%$ - Sur la longueur de chaque élément ± 1 cm. 	<p>Mise au point de la méthode de production</p> <p>Contrôle sur demande de l'Ingénieur pendant la production</p>

E2.22 Descentes d'eau

Les descentes d'eau et leurs ouvrages de tête et de pied sont réalisés aux dimensions indiquées sur les plans types. Elles sont préfabriquées, en béton B2.

E3 Mode d'exécution des travaux

E3.1 Matériaux drainants

Le piquetage des ouvrages est effectué par le Titulaire conformément aux dispositions indiquées sur les projets d'exécution, ou aux instructions de l'Ingénieur.

Dans un délai de dix (10) jours au maximum après la notification des instructions de l'Ingénieur, le Titulaire en vérifie le bien-fondé, faute de quoi, elles sont réputées acceptées sans réserve par le Titulaire.

D'une manière générale, la construction des ouvrages d'assainissement doit se faire avant la réalisation des terrassements.

Si le Titulaire décide de les construire après les terrassements, les surcoûts engendrés par cette modification (fouilles supplémentaires, etc.) sont à sa charge.

Tableau E-18 / Contrôle MO / Ouvrages hydrauliques de traversée (dalots, buses) / Implantation

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCES	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Implantation	Nivellement de précision	± 5 cm en nivellement ± 10 cm en plan	Pour tous les ouvrages

E3.2 Fouilles

On se référera à l'Article F4-2 ci-dessous du Fascicule "F" Ouvrage d'Art, en ce qui concerne les modalités d'exécution et de réception des fouilles.

La rémunération des fouilles est quant à elle comprise dans la rémunération des ouvrages réalisés et ne fait pas l'objet d'une rémunération particulière comme dans le cas des ouvrages de franchissement et de leurs ouvrages tenants.

E3.3 Remblais contigus aux ouvrages

Les remblais contigus aux ouvrages de traversées hydrauliques (OTH) sous chaussée et à leurs ouvrages de tête seront dénommés « Blocs technique ».

La limite supérieure du bloc technique correspond au niveau supérieur de l'ouvrage, augmenté de trente (30) centimètres.

La largeur des blocs techniques à réaliser contre, et de part et d'autre, des ouvrages, sera égale à leur portée (B), et dans tous les cas au minimum à 1,25 mètres.

Les matériaux des remblais contigus (ou remblais techniques) sont mis en œuvre par couches élémentaires de trente (30) centimètres d'épaisseur maximale et de façon symétrique de part et d'autre de l'ouvrage.

Le compactage sera obligatoirement exécuté à l'aide d'engins mécaniques agréés par l'Ingénieur. Le compactage manuel sera rigoureusement interdit.

Le compactage doit être poussé jusqu'à 95 % de la densité sèche de l'OPM (pour 95 % des valeurs avec un minimum absolu de 92%).

Le Titulaire prend les dispositions nécessaires (légères pentes transversales et éventuellement longitudinales, réalisation et entretien d'ouvrages provisoires de drainage, fermeture de la plate-forme, etc.) pour éviter toute stagnation d'eaux pluviales, étant entendu que l'écoulement de ces eaux doit toujours se faire vers l'extérieur et non vers l'ouvrage.

Le contrôle intérieur du bloc technique avant réception consiste à :

- une mesure de compacité in situ et de teneur en eau sur chaque couche (de part et d'autre de l'ouvrage),
- un essai Proctor modifié pour chaque ouvrage,
- un essai CBR à 4 jours d'immersion (95 % de l'OPM) pour chaque, ouvrage.

Tableau E-19 / Contrôle MO / Ouvrages hydraulique de traversée (dalots, buses) / Remblais contigus

CONTROLE /ESSAIS	REFEREN CES	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Densité en place et teneur en eau	Gamma Densi mètre NFP 94-050	95 % de l'OPM (pour 95% des valeurs avec un minimum absolu de 92%)	1 essai par couche de 25 cm d'épaisseur
Proctor Modifié	NFP 94-093		1 par ouvrage

E3.4 Utilisation et choix des coffrages

Les coffrages (conforme à l'article 53 du fascicule 65 A) peuvent être soit en bois, soit en contreplaque, soit métalliques. Ils doivent être parfaitement propres, sans aucune trace de béton, mortier ou laitance.

Les parements cachés des ouvrages sont réalisés à l'aide de coffrages ordinaires tels que définis à l'article 52.2.1 du Fascicule 65 A du CCTG. Toutes les surfaces non vues sont considérées comme parement simple.

Les parements vus sont réalisés au moyen de coffrages soignés tels que définis à l'article 52.2.2 du Fascicule 65 A du CCTG. Toutes les surfaces vues sont considérées comme parements fins ou parements architecturaux.

Les coffrages perdus sont constitués de polystyrène expansé, d'isorel mou ou d'un matériau similaire.

On doit particulièrement veiller au nettoyage et au traitement des coffrages avant bétonnage :

- immédiatement avant bétonnage, les coffrages doivent être nettoyés avec soin, de manière à ce qu'ils soient débarrassés des poussières et débris de toute nature,
- avant mise en place du béton, convient d'arroser de manière abondante les coffrages composés de sciages ou de panneaux de bois (fibres, particules, contre-plaqués) non spécialement traités,
- les coffrages en métal, en béton, en bois traité ou en matière plastique sont traités avec un produit de démoulage. Le produit employé ne doit pas laisser de trace sur les parements de béton, ni couler sur les surfaces verticales ou inclinées des coffrages. Il doit permettre des reprises ultérieures de béton ou l'application d'enduits et divers revêtements.

Les tolérances sur les coffrages sont :

- 5 cm en valeur absolue pour l'implantation, mesurés par rapport au piquetage général,
- 2 cm en valeur relative pour l'implantation, mesurés entre deux points quelconques des coffrages des différentes parties d'un même appui,
- ± 1 cm sur le nivellement de tous points d'un coffrage,
- -3 mm sur la largeur ou l'épaisseur de tout élément coffré.

Tableau E-20 / Contrôle MO / Coffrage

CONTROLE /ESSAIS	REFERENC ES	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Tolérances		<ul style="list-style-type: none"> - 5 cm en valeur absolue pour l'implantation, par rapport au piquetage général - 2 cm en valeur relative pour l'implantation, entre deux points quelconques des coffrages des différentes parties d'un même appui. - ± 1 cm sur le nivellement de tous points d'un coffrage - - 3 mm sur la largeur ou l'épaisseur de tout élément coffré 	

E3.5 Ouvrages provisoires autres que les coffrages

Se référer à l'Article F4-4.

E3.6 Etudes fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons

Cet article concerne l'ensemble des ouvrages réalisés en béton, qu'ils concernent des ouvrages neufs ou à réhabiliter ou à renforcer : ouvrages d'assainissement (buses, dalots, cunettes, etc.), ouvrages d'art (radiers, ponts), ouvrages de protection (descentes d'eau, bordures, etc.).

E3.6.1 Étude des bétons

Les études et les contrôles relatifs à la qualité des bétons sont soumis aux prescriptions des articles 75, 76 et 77 du fascicule 65 A du CCTG, ainsi que l'article 14 de l'additif au fascicule 65 A complétés comme suit.

Toutes les épreuves à la charge du Titulaire dans le cadre du contrôle intérieur (interne et externe) sont réputées rémunérées par les prix béton.

Seules les épreuves de contrôle extérieur sont à la charge de l'Ingénieur comme indiqué ci-après.

Dispositions générales

La détermination de la formule nominale et la constitution du dossier d'étude, selon l'article 75.1 du fascicule 65 A, sont exécutées à la charge du Titulaire. Ces opérations et l'analyse de leurs résultats font l'objet d'un chapitre du PAQ.

Le Titulaire a la responsabilité de procéder aux épreuves d'études et aux épreuves de convenance, en temps utile pour respecter ses obligations contractuelles relatives au délai d'exécution, quel que soit le résultat desdites épreuves. Ces épreuves sont à la charge du Titulaire.

Confection et transport des éprouvettes

Le transport des éprouvettes de convenance, de contrôle et d'information au laboratoire de contrôle, est effectué par le Titulaire et à ses frais (conservation et essais conformes aux normes NF PI8-400 et suivantes).

Conditions techniques des essais

Les éprouvettes cylindriques pour essais de compression ont une section de deux cents (200) centimètres carrés, et une hauteur de trente-deux (32) centimètres.

Les éprouvettes prismatiques pour essais de traction par flexion ont une section de cent (100) centimètres carrés et une longueur de quarante (40) centimètres.

Épreuve d'étude

L'épreuve d'étude est conduite et interprétée conformément à l'article 14 de l'additif au fascicule 65 A. Si le Titulaire et son fournisseur de ciment garantissent une résistance minimale du ciment supérieure à la valeur minimale normalisée, l'interprétation de l'épreuve d'étude prend en compte la valeur effectivement garantie

Seuls les bétons B2, B3, B4 et B30 (béton projeté) sont soumis à l'épreuve d'étude dans le cadre de l'étude de la composition des bétons.

L'Ingénieur peut autoriser le Titulaire à utiliser, à ses risques et périls, comme épreuve d'étude, les résultats d'essais relatifs à des chantiers antérieurs, à condition que les matériaux utilisés soient de nature, désignation et provenance rigoureusement identiques, et que les dosages soient conservés.

L'épreuve d'étude implique l'exécution :

- de trois gâchées répondant à la formule nominale,
- de deux gâchées dérivées de la formule nominale par une modification du rapport entre le poids de sable et celui du total des granulats,
- de deux gâchées dérivées de la formule nominale par une modification de la quantité d'eau de gâchage.

Chaque gâchée donne lieu à un prélèvement à partir duquel sont effectués :

- un essai de maniabilité,
- un essai de résistance à la compression à 7 jours (6 cylindres),
- un essai de résistance à la compression à 28 jours (16 cylindres),
- un essai de résistance à la traction à 7 jours (6 prismes),
- un essai de résistance à la traction à 28 jours (12 prismes).

La maniabilité du béton doit être adaptée à sa destination et aux moyens de mise en œuvre.

Si les résultats de l'épreuve d'étude d'un béton ne satisfont pas aux conditions énumérées aux articles 75.1.2 du fascicule. 65 A du CCTG et 14 1 de l'additif, le Titulaire doit présenter un nouveau béton d'étude qui est soumis aux mêmes essais. Quelle que soit la composition des bétons adoptée à la suite de l'étude, le Titulaire ne peut prétendre à aucune plus-value ou indemnité.

Le Titulaire doit réaliser une nouvelle épreuve d'étude préalablement à chaque changement d'origine d'un des constituants du béton.

Épreuve de convenance

Seuls les bétons B2, B3, B4 et B30 (béton projeté) sont soumis à l'épreuve de convenance. L'épreuve doit être conforme aux articles 75.1.2 du fascicule 65 A du CCTG et 14 2 de l'additif

Un béton témoin est exécuté sur le chantier, avant le démarrage des travaux de bétonnage, pour chaque atelier de bétonnage. On considère comme atelier de bétonnage, un ensemble déterminé d'appareils, qu'il soit à poste fixe ou mobile d'un chantier à l'autre, servi par une équipe déterminée.

Il est exécuté trois (3) gâchées correspondant à la formule nominale ; sur chaque gâchée sont effectués les contrôles prévus par l'épreuve d'étude. L'Ingénieur peut autoriser le Titulaire à démarrer la fabrication effective du béton, si les résistances à la traction et à la compression à 7 jours (sur 4 éprouvettes) sont au moins égales aux quatre-vingt centièmes (80/100ème) des résistances obtenues à 28 jours lors de l'épreuve d'étude.

Si les résistances à 28 jours (sur 10 éprouvettes) ne sont pas au moins égales à celles requises, il appartient au Titulaire de présenter un nouveau béton témoin, après avoir apporté à ses installations les améliorations nécessaires.

Epreuves de contrôle extérieur

Les épreuves de contrôle sont conduites et interprétées conformément aux articles 14 de l'additif et 77 du fascicule 65A.

L'épreuve de contrôle comprend des essais de résistance à la compression à 28 jours, de résistance à la traction par flexion aux mêmes dates, et des mesures de la maniabilité du béton frais.

Il est prélevé au minimum 12 cylindres (4 pour l'essai à 7 j, 4 pour l'essai à 28 j, 4 pour l'essai à 90 j) par partie d'ouvrage. Cependant l'Ingénieur se réserve le droit d'augmenter le nombre d'éprouvettes prélevées, et de fixer le nombre de prismes pour les essais de résistance à la traction.

En ce qui concerne le contrôle de maniabilité du béton frais, il est d'au moins un (1) par heure de bétonnage. Les mesures de maniabilité au cône d'Abrams sont groupées par trois (3) au fur et à mesure de leur exécution et par convention, leur valeur représentative est prise égale à la moyenne arithmétique des résultats des trois (3) mesures.

Épreuves d'information

Le PAQ précise :

- le programme et les conditions de réalisation des épreuves d'information,
- les modalités de communication des résultats par le Titulaire à l'Ingénieur,
- la conduite à tenir lorsque les résultats escomptés ne sont pas atteints.

Elles sont effectuées en même temps que les épreuves de contrôle.

Il est prélevé au minimum 3 cylindres par partie d'ouvrage, pour chacun des essais suivants :

- essai à sept (7) jours,
- essai à quatre-vingt-dix (90) jours;
- essai à un (1) an.

Interprétation des essais

Les résultats des essais sont interprétés conformément au article 77,2.4 du fascicule 65 A

Si les résultats obtenus à vingt-huit (28) jours sont insuffisants, l'Ingénieur peut prescrire des essais non destructifs tels que l'auscultation dynamique ou des investigations complémentaires portant sur des carottes relevées dans le béton en place, en vue de l'appréciation de la résistance de l'ouvrage ou d'une de ses parties ; ces essais sont à la charge du Titulaire. Au vu des résultats de ces essais complémentaires, l'Ingénieur juge de la position à prendre eu égard à la destination de l'ouvrage (acceptation ou destruction).

La maniabilité du béton est considérée comme conforme, si l'affaissement est compris entre 80 et 120 % de celui obtenu lors de l'épreuve d'étude du béton correspondant.

Performances des bétons

Les performances minimales à atteindre sont les suivantes :

Tableau E-21 / Contrôle MO / Performances des bétons

DES	Dosage minimal en ciment par m ³ mise en œuvre	Granulométrie des granulats	RESISTANCE NOMINALE A 28 J (MPa)	Consistance du
-----	---	-----------------------------------	--	-------------------

			Traction	Compression	béton frais
B1	250kg de CPJ-CEM II/B 32,5	5/40	1,5	15	15
B2	350 kg de CPA-CEM I 42,5	5/25	2,2	27	5<C<9
B3	400 kg de CPA-CEM I / B42,5	5/25	2,2	30	5<C<9
B4	400 kg de CPJ-CEM II/ B 32,5	5/25	1,5	27	16<C<20
B30	450kg de CPA-CEM I/B42,5	4/8 ou 4/10	2,4	30	Suivant épre- uve de conv enan- ce

Les essais de contrôle des performances doivent être réalisés par le Titulaire et vérifiés par l'Ingénieur, conformément à la méthodologie décrite auparavant.

A titre indicatif, les coefficients de minoration ou de majoration de la résistance à la compression sur une éprouvette de forme donnée, sont :

Tableau E-22 / Contrôle MO / Coefficient de forme

Nature de l'éprouvette	Dimension en cm	Coefficient de forme	
		Limite de variation	Valeur moyenne en admissible
Cylindre	16 x 32	-	1,00
Cube	10	0,70 à 0,90	0,80
	15	0,70 à 0,90	0,80
	20	0,75 à 0,95	0,83
	30	0,80 à 1,00	0,90

Pour des éprouvettes d'une autre forme, les coefficients sont donnés par l'Ingénieur.

E3.6.2 Fabrication et transport du béton

La fabrication et le transport du béton sont conformes à l'article 73 du fascicule 65 A du CCTG.

La fabrication du béton doit être mécanique et peut faire appel à des appareils :

- du type à axe vertical,
- du type à coquilles,
- du type à axe horizontal avec vidange par inversion du sens de marche.

Néanmoins, avant toute installation ou approvisionnement de matériel, le Titulaire doit avoir reçu le visa de l'Ingénieur délivré sur la base de plans détaillés et notices techniques. Ce matériel doit permettre de faire varier, en cas de besoin, les dosages des éléments constitutifs.

En principe, il doit être à dosage pondéral pour tous les constituants y compris l'eau (éventuellement compteur d'eau, à l'exclusion de tout autre dispositif). Tous les instruments doivent être vérifiés en présence de l'Ingénieur.

L'appareil assurant le dosage de l'eau de gâchage doit posséder un dispositif de sécurité suffisant, pour interdire toute possibilité d'ajouter de l'eau à une gâchée après déversement de la dose prescrite.

Lorsque les appareils de fabrication des bétons sont placés à plus de trois (3) mètres de hauteur par rapport au fond des engins de transport, il est prévu une trémie de stockage du béton frais avec vidange totale instantanée.

Les constituants du béton sont introduits dans l'appareil de fabrication, dans l'ordre suivant : granulats moyens et gros, ciment et sable, puis eau. Le Titulaire ne peut procéder autrement, que s'il est démontré qu'il en résulte une meilleure homogénéité des composants du béton. Les dosages des constituants des bétons Bc sont soumis au visa préalable de l'Ingénieur.

Dans tous les cas, la fabrication de gâchées sèches, en vue d'une addition ultérieure d'eau, est interdite.

La durée de malaxage est telle que tous les matériaux introduits soient parfaitement et complètement enrobés. La durée minimum après introduction de tous les éléments, est :

- 20 tours pour une bétonnière à axe horizontal,
- 30 tours pour une bétonnière à axe incliné,
- 10 tours pour un malaxeur à axe vertical.

Si un adjuvant est utilisé dans la fabrication du béton, le procédé de mise en œuvre de l'adjuvant (qui doit être agréé par l'Ingénieur) doit permettre d'éviter toute concentration anormale. A cette fin, le mélange de l'adjuvant avec l'eau de gâchage doit avoir lieu dans le réservoir d'eau, qui est muni d'un dispositif autonome de brassage, suffisamment puissant et en mouvement permanent. L'emploi d'un adjuvant n'autorise pas à diminuer le dosage en ciment.

L'Ingénieur peut arrêter la fabrication des mortiers et bétons s'il juge que la température de l'eau est trop élevée (supérieure à 30° C), et interdire le bétonnage par transporteurs pneumatiques en période de grosse chaleur.

Le Titulaire a le choix du moyen de transport du béton de son lieu de fabrication à son lieu d'emploi. Toutefois, il doit recevoir le visa de l'Ingénieur sur la méthode et le matériel utilisé.

Dans le cas d'utilisation de camions malaxeurs, le Titulaire veille particulièrement à la bonne rotation de ses camions, de façon à éviter au maximum l'insolation et la ségrégation de son produit.

Le délai maximal compris entre la fabrication du béton et sa mise en place dans les coffrages, à définir selon la température maximale extérieure et les moyens de déchargement du béton à partir des camions jusque dans le coffrage, est également soumis à l'agrément de l'Ingénieur. Celui-ci peut subordonner son agrément à l'obtention des résultats de tests

complémentaires portants sur le béton transporté. Cette épreuve est entièrement à la charge du Titulaire.

E3.6.3 Mise en œuvre du béton

La qualité du béton doit être conforme aux prescriptions du présent CPT. La mise en œuvre doit être conforme aux articles 74.2, 74.3 et 74.4 du fascicule 65 A.

Avant tout bétonnage, il convient que :

- la composition du béton soit agréée par l'Ingénieur,
- les coffrages et armatures soient réceptionnés par l'Ingénieur,
- la totalité des matériaux et des équipements nécessaires à la bonne exécution du bétonnage soit sur le chantier,
- le programme de bétonnage soit approuvé par l'Ingénieur (conforme à l'article 75 du fascicule 65 A).

Le béton doit être mis en œuvre aussitôt que possible après la fabrication. Le béton qui n'est pas en place dans le délai fixé par l'Ingénieur ou qui est desséché ou qui a commencé à faire prise, est rejeté.

Le Titulaire veille lors du coulage du béton, à éviter toute manœuvre ou disposition pouvant favoriser la ségrégation du béton. Le béton ne doit pas tomber librement d'une hauteur supérieure à 1,50 m, sauf autorisation de l'Ingénieur.

La mise en place des bétons Bc est parachevée par damage.

Les bétons B 1, B2 et B3 sont pervibrés dans la masse, une fois la mise en place terminée. Les appareils de vibration doivent être de fréquence élevée, de neuf à vingt mille cycles par minute, soit de 150 à 335 Hz. Ils sont soumis au visa de l'Ingénieur. Leur efficacité est contrôlée par des essais sur le chantier. Les vibreurs doivent présenter des dimensions telles qu'ils puissent atteindre avec leur rayon d'action toutes les parties de béton à vibrer.

La finition des dalles ou des parties horizontales de bétonnage peut être effectuée par vibration horizontale.

La superposition d'une couche de béton frais sur une couche déjà mise en place n'est pas considérée comme une reprise si le béton sous-jacent peut encore être vibré.

Le Titulaire propose à l'agrément de l'Ingénieur, les dispositions qu'il compte prendre en cas de bétonnage par grosse chaleur. Ces dispositions, conforme à l'article 74.7 du fascicule 65 A peuvent consister à :

- maintenir des réservoirs d'eau à l'abri du rayonnement direct du soleil,
- refroidissement permanent des engins servant au transport du béton,
- refroidissement des coffrages par arrosage permanent (surtout les coffrages métalliques).

Afin de suivre les variations de température sur le site de bétonnage, le Titulaire doit disposer sur le chantier:

- un thermomètre enregistreur,
- un thermomètre mini-maxi,
- un hydromètre,
- un pluviomètre.

Le relevé des températures doit être fait journallement à une heure fixe déterminée en accord avec l'Ingénieur. Ce relevé comprend :

- la température maximum,
- la température minimum,
- la température au moment de la lecture.

Le résultat de ces lectures est consigné dans le journal de chantier.

Il est interdit de faire supporter des charges quelconques à un béton, notamment d'y circuler et d'y faire procéder à des installations avant que l'Ingénieur ait jugé la résistance de ce béton suffisante. L'accord pouvant être donné par l'Ingénieur à ce sujet ne diminue en rien la responsabilité du Titulaire.

Les épreuves de contrôle du bétonnage sont décrites ci-dessus.

E3.6.4 Cure des bétons

Afin d'éviter des retraits trop importants et surtout pour les bétonnages par temps chaud des zones exposées au soleil, le Titulaire doit prendre toutes ses dispositions pour assurer la cure des bétons. Le ou les procédés de cure sont soumis à l'approbation de l'Ingénieur et doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 74.6 du fascicule 65 A.

La cure des bétons peut être assurée par humidification pendant sept (7) jours après la prise.

Les moyens à employer sont :

- soit des toiles, nattes ou paillassons maintenus constamment humides,
- soit un arrosage léger et permanent des surfaces (l'arrosage intermittent est interdit),
- soit des feuilles plastiques empêchant l'évaporation,
- soit des produits spéciaux qui doivent être agréés par l'Ingénieur.

Tableau E-23 / Contrôle MO / Bétons hydrauliques

CONTROLE /ESSAIS	REFEREN CES	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Désignation et destination des bétons : B1 béton de propreté ; B2 semelle de fondation et fossés ; B3 béton en élévation			
B1 : béton de propreté / semelles de propreté / béton de blocage			
B2 : semelles de fondation, fossés,			
B3 : béton en élévation			
B1 = Pas de résistance exigée			
- Par convention, l'interprétation des résistances est conforme à l'article 75.1.2 du fascicule 15 A.			
- La résistance du béton à 7 jours est déterminée par les épreuves d'études.			
Épreuve d'étude B2 - B3			
Formulation		Analyse granulométrique des constituants. Détermination d'une composition pondérale par courbe de référence	
Affaissement		Détermination de la maniabilité optimale (ou maniabilité LCPC) par étude de la variation du rapport sable/gravillon. Essai d'affaissement selon NF P18-451	

CONTROLE /ESSAIS	REFEREN CES	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Résistance à la compression	NFP18-406 NFP18-305	R (28 jours, sur cylindres) > 27 MPa pour le B2 R (28 jours, sur cylindres) > 30 MPa pour le B3 R (28 jours, sur cylindres) > 30 MPa pour le B30	6 cylindres à 7 jours 16 cylindres à 28 jours
Résistance à la rupture par flexion	NFP 18-407 NFP 18-305	R (28 jours, sur prismes) > 2,2 MPa pour le B2 R (28 jours, sur prismes) > 2,2 MPa pour le B3 R (28 jours, sur prismes) > 2,4 MPa pour le B30	6 prismes à 7 jours 12 prismes à 28 jours
Epreuve de convenance			
Résistance à la compression	NF P 18-406	R (7 jours) = 80/100ème des résistances obtenues à 28 jours lors de l'épreuve d'étude	14 éprouvettes en compression et 14 en traction
Résistance à la rupture par flexion	NFP 18-407	R (28 jours) = résistance exigée.	4 utilisées à 7 jours 10 utilisées à 28 jours
Dans le cas de résultats insuffisants, le Titulaire après examen de la centrale et des divers constituants doit produire un nouveau béton de convenance fournissant des résultats satisfaisants, tout bétonnage avec le béton concerné étant interdit.			
Epreuve de contrôle			
Affaissement	NF P18-451	Entre 80 et 120% de l'affaissement obtenu avec le béton d'étude correspondant (moyenne sur 3 mesures).	3 mesures toutes les heures de bétonnage
Résistance à la compression	NFP 18-406	R (7 jours) = 9/10ème de la résistance à 7 jours du béton de convenance R (28 jours) = résistance exigée Résistance à 90 jours	12 éprouvettes par journée de bétonnage : 4 pour l'essai à 7 jours 4 pour l'essai à 28 jours 4 pour l'essai à 90 jours
Résistance à la rupture par flexion	NFP 18-407	R (7 jours) = 9/10ème de la résistance à 7 jours du béton de convenance R (28 jours) = résistance exigée Résistance à 90 jours	à la demande de l'Ingénieur
Si les résistances d'un béton de contrôle sont insuffisantes, l'Ingénieur peut prescrire l'arrêt du bétonnage, l'inspection des installations de fabrication et la production d'un nouveau béton de convenance.			

CONTROLE /ESSAIS	REFEREN CES	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
L'Ingénieur peut en outre, prescrire toutes les vérifications nécessaires pour apprécier la résistance du béton de l'ouvrage et les mesures de consolidation, réparation ou démolition nécessaires.			

E3.7 Réparation aux mortiers MSR

La mise en œuvre des mortiers spéciaux de réparation (MSR) devra suivre les spécifications prévues par le fabricant de ces mortiers prêts à l'emploi.

Le Titulaire veillera notamment à la bonne préparation des supports et des aciers.

E3.7.1 Préparation des supports

Les supports doivent être sains et en bon état c'est-à-dire d'une laitance, débarrassés de toutes trace de peinture fissures actives, sans laitance, débarrassés de toutes trace de peinture, huile, graisse, etc

Cette préparation peut se faire à l'aide des moyens suivants :

- Décapage mécanique par sablage, bouchardage, piquage,
- Décapage hydraulique par pompe à haute pression (> 400 bars)

E3.7.2 Préparation des aciers

La préparation des aciers se fera mécaniquement (sablage, grenaillage, brossage) ou manuellement à l'aide de brosse métallique

E3.8 Armatures pour béton armé

Au moment de leur mise en place (article 63 du fascicule 65 A), les armatures doivent être propres, sans rouille non adhérente ni traces de terre, de peinture, de graisse ou de toute autre matière nuisible. Elles doivent être placées conformément aux indications des plans. Elles ne doivent subir aucun déplacement pendant le bétonnage. Les bouts sont coupés et cintrés à froid selon nécessité. Le pliage à chaud n'est pas admis.

Les supports d'armatures, qu'ils soient en acier, en mortier ou en autres matières, doivent être rigides et stables aussi bien avant que pendant la mise en œuvre du béton.

Les armatures doivent être parfaitement enrobées par le béton. La distance entre les armatures et les parements est au minimum de deux centimètres et demi (2,5 cm).

La continuité des armatures dont la longueur n'est pas définie par les plans, est assurée par recouvrement de cinquante (50) fois le diamètre pour les barres droites, et de trente (30) fois le diamètre mesuré hors crochets pour les barres munies de crochets.

Les écarts tolérés dans la position de chaque armature ne dépassent pas la moitié de son diamètre, et ne doivent pas être supérieurs à six (6) millimètres.

E3.9 Traitement des parements

Les spécifications sont conformes au chapitre V du fascicule 65 A.

E3.9.1 Badigeonnage des parements enterrés

Le badigeonnage des parements en béton enterrés est réalisé avec le produit de badigeonnage conforme aux dispositions de l'Article E2-8 (brais époxy ou brais vinyle). Les ouvrages à traiter sont indiqués par l'Ingénieur

E3.9.2 Parements cachés

Les parements non vus à la fin des travaux peuvent être ragrés si des nids de cailloux restent visibles, pour autant qu'il ne s'agisse pas d'une ségrégation trop importante et notamment aux reprises de bétonnage.

Les surfaces en béton en contact avec les terres sont revêtues d'un enduit conformément aux dispositions du chapitre 2 ci-avant.

E3.9.3 Parements vus

Les parements vus doivent être de teinte uniforme. Aucun nid de cailloux ne doit être apparent. Les ragréages sont strictement limités et soumis préalablement à l'appréciation de l'Ingénieur, qui juge s'il y a malfaçon ou non. En cas de malfaçon, l'ouvrage est démoli et repris aux frais du Titulaire.

Les produits utilisés pour des ragréages éventuels sont soumis au visa de l'Ingénieur. Le système de ragréage proposé par le Titulaire est choisi sur la liste du système ayant subi avec succès les essais de qualité du LCPC.

Sur les surfaces vues, ces ragréages sont ensuite obligatoirement suivis d'un traitement de surface approprié.

En cas d'hétérogénéité des teintes d'une partie d'ouvrage, l'Ingénieur peut demander un traitement de l'ensemble des parties d'ouvrages de même nature par une peinture, après nettoyage et dégraissage par lessivage ou par sablage. Ce traitement est entièrement aux frais du Titulaire.

Dans ce cas, des essais préalables de teinte ou de sablage sont effectués sur les panneaux de dimensions convenables, et constitués du même béton que celui à peindre : le traitement et la teinte sont choisis par l'Ingénieur. La peinture est appliquée en deux couches. L'uniformisation de l'aspect des parements de même nature doit être réalisée lors de la réception de l'ouvrage.

Les joints des coffrages sont disposés de manière régulière ; les dispositions envisagées pour ces joints sont soumises au visa de l'Ingénieur.

En dehors des réservations prévues aux dessins d'exécution, le Titulaire doit reboucher les éventuels trous de montage requis pour la mise en place de certains éléments de coffrage.

Les parements vus ne doivent présenter, ni arêtes mal dressées, ni empreintes des panneaux de coffrage, ni traces de laitance, ni fissures, ni bulles d'air apparentes, ni reprises visibles de bétonnage.

E3.9.4 Parements non coffrés

Ils doivent être conformes aux dispositions du paragraphe 6 de l'article 22 du Fascicule 65 du CCTG.

La finition de ces parements est assurée par lissage à la règle métallique. Aucun nid de cailloux ni aucune irrégularité de surfacage ne sont admis.

E3.9.5 Tolérances géométriques

Le PAQ précise :

- les dispositions conservatoires des éléments du piquetage général et complémentaire,
- les conditions de conservation des dépôts d'implantation,
- les modalités du contrôle du respect des tolérances géométriques:

Les tolérances correspondant à la géométrie de l'ouvrage lors de la réception provisoire sont celles prévues à l'article 101 du fascicule 65 A

E3.10 Béton cyclopéen

Le béton cyclopéen sera utilisé pour réaliser des massifs de substitution sous ouvrages ou des ouvrages de protection.

Il sera constitué en volume d'environ un tiers de béton B 1 et de deux tiers de blocs de pierre de qualité moellons d'un poids unitaire de 10 à 50 kilogrammes.

Les blocs seront agencés à la main de manière à réduire le plus possible les vides.

Les vides entre blocs seront, par couches de 30 à 50 cm, bourrés à l'aide du béton B 1.

Le béton B 1 sera tassé au moyen d'une barre à mine.

La partie supérieure du massif ainsi fermée par une couche continue de béton B 1.

E3.11 Maçonneries

La maçonnerie de moellons sera utilisée pour réaliser des ouvrages tels que :

- murs de soutènement,
- radiers et pénétrations des dalots
- murs de blocage de chaussée,
- parois de fossés revêtus,
- perrés sur talus,
- massifs divers (passage piétons, support de signalisation, etc.)
- escaliers divers.

Les vides entre les moellons sont remplis au moyen de pierrailles hourdées dans du mortier au ciment M 400 (les moellons sont abondamment mouillés avant leur emploi). Les parements sont jointoyés à joints creux, serrés, lissés et séchés sous la truelle "langue de chat" en suivant l'avancement des travaux. Lorsque le mortier a fait prise, la maçonnerie est lavée à grande eau.

Les maçonneries prévues pour l'aménagement d'ouvrages existants seront réalisées dans l'esthétique et le style de l'ouvrage intéressé (forme et dimension des pierres, joints, etc.), sous réserve du respect des règles de l'art.

Les perrés maçonnés sur remblais sont exécutés seulement lorsque l'Ingénieur a estimé les supports stabilisés. L'épaisseur du revêtement est généralement de trente (30) centimètres.

Les fossés revêtus sont réalisés sur le même principe, l'épaisseur du revêtement étant en principe de vingt (20) centimètres. Toutefois cette épaisseur pourra être portée à quarante (40) cm et plus, lorsque le fossé maçonné jouxte une chaussée

Excepté pour les fossés revêtus, des barbacanes seront encastrées dans les maçonneries de moellons, dans les perrés, dans les murs de soutènement et les parois, dont elles constituent une sujétion. Elles ne font pas l'objet d'une rémunération particulière.

Les barbacanes seront espacées dans les murs de deux (2) mètres horizontalement et d'un mètre cinquante (1,50) verticalement; deux rangées successives étant disposées en quinconce.

Enfin toutes les maçonneries seront protégées sur leur partie supérieure par une chape de trois (3) centimètres de mortier M400 lissé avec de joints à secs tous les 2m.

E3.12 Gabions

E3.12.1 Mise en œuvre des gabions

Au moment de son utilisation, le gabion reçu à pied d'œuvre est déplié de façon que toutes ses faces reposent à plat sur le sol. Les quatre faces latérales sont relevées pour former une caisse dont le couvercle reste ouvert, puis le gabion est posé à son emplacement définitif après préparation du terrain pour permettre une bonne assise (déblai ou remblai).

Si ce gabion est juxtaposé à d'autres déjà en place, ses faces de contact avec ces derniers doivent être parfaitement appliquées contre les gabions voisins ; on utilise à cet effet un maillet de bois. Les coutures (avec le fil de ligature) des arêtes des cages en cours de montage se font en englobant les arêtes des gabions voisins. Les arêtes horizontales des cages en contact, y compris l'arête d'articulation du couvercle du gabion en cours de montage, sont ligaturées ensemble avant tout commencement de remplissage de ce gabion.

L'utilisation de pince ou tenaille pour obtenir la tension du fil de ligature est formellement prohibée ; cette tension est obtenue par traction sur une petite barre de bois ou d'acier sur laquelle a été enroulée l'extrémité libre du fil.

Enfin, les gabions seront soigneusement contreventés :

- avant remplissage par la mise en place des tirants verticaux,
- pendant le remplissage par la mise en place des tirants horizontaux et des tirants d'angle.

E3.12.2 Géotextile

Un géotextile de type GEO 2 ou similaire, sera systématiquement mis en place à l'arrière des gabions contre les terres pour empêcher la percolation et la fuite des remblais au travers.

E3.12.3 Remplissage

En cours de remplissage, on donne une forme rigide aux faces verticales libres de la cage en disposant le long des arêtes verticales, non reliées à des gabions en place, des piquets qui ont pour but d'assurer une tension parfaite des faces libres.

Le remplissage du gabion s'effectue à la main en rangeant sommairement les moellons les plus gros le long des parois des cages,

Les dernières rangées de moellons sont disposées de telle sorte que la surface supérieure soit bien dans le plan des arêtes supérieures des gabions (tolérance admise : $\pm 3 \%$).

Si un moellon ne présentant pas les qualités requises se trouve à l'intérieur du gabion, l'Ingénieur est en droit d'exiger qu'il soit entièrement vidé et rempli de nouveau aux frais exclusifs du Titulaire.

Après achèvement du remplissage du gabion, les piquets d'angle sont retirés et le couvercle est rabattu. Les trois arêtes libres du couvercle sont tordues, tous les vingt (20) cm, avec les arêtes des pièces correspondantes, à l'aide d'un levier en fer. La fermeture est complétée par une couture des trois arêtes supérieures. On se dispense de coudre les arêtes libres destinées à être ligaturées avec des gabions à juxtaposer.

E3.13 Enrochements de protection

Des enrochements de protection envers les affouillements et les érosions, seront posés dans les lits à la sortie des buses et dalots, aux débouchés des fossés et sur des talus en remblai soumis à une forte érosion d'eaux de ruissellement, selon les instructions données par l'Ingénieur et les plans.

Les blocs auront un poids unitaire de 30 à 50 kilogrammes.

Ils seront disposés manuellement, de telle façon qu'ils soient auto-bloqués.

Les blocs proches des structures seront posés et non déversés afin de ne pas abîmer les ouvrages en béton,

E3.14 Buses et dalots

Les buses existantes sont soit conservées et repeintes, soit remplacées par des buses ou des dalots en béton.

Des buses en béton armé et des dalots de dimensions variables seront à construire aux emplacements indiqués par les documents.

Les buses et dalots sont exécutés conformément aux plans-type.

D'une façon générale, ces ouvrages sont constitués :

- du corps de l'ouvrage proprement dit, formé
- pour les dalots : d'un radier et piédroits en maçonnerie sous une dalle en B.A.
- pour les buses : de buses cylindriques réalisées en béton B2, posées sur un berceau en B1 et calées aux reins par un béton B2,

- d'ouvrages de tête constitués par des murs en aile, amont et aval, en maçonnerie ou en béton armé B2 reposant sur un radier en maçonnerie ou en béton B2 protégé par un para fouille. Leur positionnement exact tient compte de la largeur finie de la chaussée.

Aucun béton ne devra être mis en œuvre avant réception de la fouille correspondante.

La chronologie des diverses phases de l'exécution est laissée à l'instigation du Titulaire qui devra soumettre le processus envisagé à l'appréciation l'Ingénieur.

Le remblaiement des buses et dalots, sera réalisé avec les matériaux définis à l'Article E2.2, conformément aux dispositions de l'Article E3.3.

La tolérance sur le fil d'eau des buses et dalots est égale à $\pm 0,5$ cm par rapport au profil théorique. Les tolérances d'exécution suivantes devront être respectées :

- implantation : plus ou moins 5cm
- altitude du fil d'eau par rapport au profil théorique : plus ou moins 1cm
- section réelle : section nominale plus ou moins 1cm

E3.15 Buses métalliques

Les travaux à faire sur les buses métalliques pourront être des travaux de réparation et des travaux de protection par enduit.

E3.15.1 Travaux de réparation

Ces travaux consistent à remplacer ou remettre en place des éléments de buses manquants ou défectueux.

Ils nécessiteront certaines précautions.

Les dégagements seront exécutés mécaniquement ou à la main. Le Titulaire prendra toutes les précautions pour éviter des éboulements. Dans le cas de fouilles dans l'eau, il devra prévoir les installations nécessaires aux épuisements.

Les terrassements effectués ne devront pas entraîner de sollicitation susceptible de provoquer dans la buse des déformations (voire des désordres) importantes. Avant de procéder au démontage des plaques, les plaques adjacentes seront si nécessaires raidies ou boulonnées par des dispositifs provisoires.

Le comblement de l'excavation doit s'effectuer avec un matériau extrait ou un matériau d'apport compacté pour obtenir les qualités équivalentes à celle du remblai en place.

Le recouvrement minimal des buses est fixé en fonction des diamètres, des épaisseurs de tôle, de la hauteur des ondulations, etc. comme indiqué par le fabricant. Le Titulaire doit prendre toutes les précautions pour que les buses ne soient pas endommagées dans une phase quelconque de l'exécution des travaux.

Le degré de compactage est de 95% O.P.M. Le compactage sera obligatoirement exécuté par des engins mécaniques agréés par l'Ingénieur. Le compactage manuel sera rigoureusement interdit. L'épaisseur des couches à compacter sera réglée en fonction des engins de compactage.

Le résultat du compactage sera vérifié par des essais de densité in situ, le nombre des essais dépendra de la

Les tassements qui se manifesteront sur la chaussée aux abords des traversées seront repris par le Titulaire à ses frais.

E3.15.2 Cunette en béton B2

Les travaux consistent à réaliser un radier de protection en béton armé à l'intérieur des buses métalliques dont le fond est fortement corrodé ou en voie de corrosion.

Ils consistent :

- à l'enlèvement de tous les dépôts de matériaux à l'intérieur de l'ouvrage,
- au piquage des zones rouillées ou corrodées,
- à la mise en place d'une armature,
- à la mise en place et le sondage de connecteurs solidarissant l'armature au corps de buse,
- à la fourniture, la mise en œuvre, la vibration, le réglage et le réglage sur le tiers inférieur de la buse, d'une couche de béton garantissant une épaisseur minimum de recouvrement de quatre (4) Centimètres sur la partie supérieure des ondes métalliques.

E3.15.3 Enduit de protection

Cet enduit sera obligatoirement mis en œuvre en deux (2) couches

Quels que soient les produits utilisés, leur épaisseur sèche doit être supérieure ou égale à 250 microns en moyenne, avec un minimum de 200 microns en tout point.

L'application se fera soit à la brosse soit au pistolet.

La préparation consistera à :

- Éliminer par lessivage et brossage toutes souillures (notamment nids en terre d'insectes, types mouches maçonnées) de l'acier galvanisé, et des traces de sels de zinc,
- Élimination complète de la rouille par décapage ou projection d'abrasifs (sable),
- Faire la reprise des dégradations de la galvanisation de l'acier, au moyen d'une peinture riche en zinc (Zinga),

Le titulaire veillera en permanence que les conditions d'application portées à la fiche d'agrément du produit utilisé sont respectées, et notamment :

- Les conditions de dilution et de préparation de l'enduit,
- Les températures et hygrométrie limite
- Les délais entre les couches.

E3.16 Drains

Les drains seront constitués d'un matériau filtre (géotextile non tissé voir D2-18) entourant un matériau granulaire ouvert et seront réalisés conformément aux plans types.

Le contrôle des différentes phases en cours d'exécution porte sur :

- les dimensions du géotextile qui doivent permettre de respecter les spécifications en matière de recouvrement au niveau des joints longitudinaux et transversaux,

- le respect de la pente (tolérance 1 mm/m), le positionnement des perforations, et la présence des dispositifs d'obturation des extrémités,
- la mise en œuvre des matériaux-filtre,
- la couverture du drain et les mesures de protection lors de la mise en place des couches supérieures de chaussée.

Tableau E-24 / Contrôle MO / Drains

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCE S	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Dimension		Respect des cotes aux plans types Géotextile ; respect des spécifications pour les recouvrements	à la demande de l'Ingénieur
Pente	Nivellement de précision	Pas de contre pente ± 1 mm/ m	

Les drains prévus sont de deux types :

- Drains de chaussée en arêtes de poisson
- Drains longitudinaux

E3.16.1 Drains de chaussée en arêtes de poisson

Ces drains régneront sur la demi-largeur de la chaussée et les accotements jusqu'au fossé suivant les directives du Représentant du Maître d'œuvre.

Ils seront orientés à QUARANTE CINQ (45°) degrés par rapport à l'axe de la chaussée dans le sens de la descente. Leur emplacement sera fixé sur le site par décision du Représentant du Maître d'œuvre et ils seront disposés en quinconce de part et d'autre de l'axe de la chaussée dans les alignements.

Les accotements à l'extérieur des courbes ne recevront pas de drains.

Le fond des drains sera réglé avec une pente de 5 à 8 % vers le fossé ou talus de remblais. Ils auront CINQUANTE (50) centimètres de large et seront réalisés de la façon suivante selon un remplissage de bas en haut par:

- du sable drainant sur 15 cm d'épaisseur dont 10 cm se trouvant dans la plateforme.
- des graves concassés 40/60 sur une épaisseur variable en fonction de celle de la chaussée existante.
- des graves concassées 0/31,5 sur une épaisseur correspondant à celle de la couche de base existante et imprégnées en surface à l'aide du bitume fluidifié à raison de 0,9 kg/m².
- exécution d'une monocouche dont la composition et le dosage seront définis par le Titulaire et soumis à l'agrément du Représentant du Maître d'œuvre.

E3.16.2 Drains longitudinaux

Les drains de ce type sont disposés en général, parallèlement à la chaussée, sous les fossés revêtus afin de drainer les infiltrations d'eau provenant de l'amont de la route. Toutefois cette disposition pourra être adaptée à la configuration du site et aux nappes à drainer.

Les fossés où doivent être aménagés de tels drains seront arrêtés par le Représentant du Maître d'œuvre sur proposition du Titulaire.

Le projet de ces drains sera établi par le Titulaire en accord avec le Représentant du Maître d'œuvre qui fixera la largeur et la profondeur du drain au droit des venues d'eau.

Le projet établi devra assurer l'écoulement de l'eau jusqu'à l'air libre aux fossés ou regards, à l'aval des venues d'eau. Les tranchées drainantes seront conformes au plan-type.

E3.17 Fossés non revêtus

E3.17.1 Fossés intérieurs à la plate-forme

Les fossés en terre devront être réalisés simultanément avec l'achèvement des terrassements de façon à assurer l'assainissement de la plate-forme.

En cas de nécessité, l'Ingénieur pourra adopter un profil de fossé autre que le profil triangulaire mais d'une capacité équivalente.

Certains fossés ouverts en terrains érodables pourront être protégés sur indication des documents d'exécution ou de l'Ingénieur, par un dispositif réalisé conformément au plan-type (fossés revêtus).

Cette protection devra être exécutée immédiatement après le réglage du fossé de façon à le protéger contre les érosions. Tout dommage qui résulterait du retard ou de la négligence du Titulaire à protéger les fossés contre les érosions, sera corrigé de la façon suivante :

- remblaiement complet du fossé avec compactage des terres d'apport conduisant à un poids volumique sec égal ou supérieur à quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) de l'OPM ;
- ouverture d'un nouveau fossé avec évacuation des terres en excès ;
- exécution immédiate de la protection prévue.

Ces diverses réfections ne feront l'objet d'aucune rémunération.

E3.17.2 Fossés extérieurs à la plate-forme

Ils comprennent les fossés de crête, de pieds de talus de remblai, etc... La terre extraite devra être mise en cordon le long des fossés, à l'aval et une distance minimale de 50 cm ou évacuée en de lieux de dépôts agréés.

E3.18 Fossés revêtus

Les fossés revêtus peuvent être soit en maçonnerie soit en béton.

Leur forme sera en générale rectangulaire, et l'on pourra parler alors de caniveau.

La localisation et l'implantation de ces ouvrages, sont arrêtées dans les plans d'exécution approuvés par l'Ingénieur. Elles sont vérifiées en cours travaux afin de s'assurer notamment de l'absence de contre-pente en profil en long.

Le Titulaire prendra toutes les dispositions (piquetage, mise en place de cordeaux) pour obtenir un tracé en plan aussi géométrique que possible.

La rémunération de ces ouvrages comprend le régalage des produits de fouille et la mise à niveau des terrains avoisinants afin qu'ils puissent jouer pleinement leur rôle de captage et de conduite des eaux de ruissellement.

Cette mise à niveau se fera si nécessaire par apport de matériaux qui seront méthodiquement compactés. Ces matériaux auront les spécifications et seront mis en œuvre conformément aux Articles E2.2 et E3.3.

L'Ingénieur pourra refuser la réception et le paiement de tout fossé qui ne pourrait pas assurer cette fonction, du fait de murs latéraux trop haut par rapport aux surfaces à drainer.

E3.18.1 Fossés maçonnés

Les fossés maçonnés seront exécutés au moyen de maçonneries et de moellons conformes à l'Article E2.12. L'épaisseur de dix (10 cm) du radier sera une épaisseur minimum et non une épaisseur moyenne.

E3.18.2 Fossés ou caniveaux en béton

Les fossés bétonnés seront réalisés en béton type B2 conformément au plan-type, aux indications du dossier de plans et sur les sections arrêtées par l'Ingénieur.

La préfabrication est autorisée pour les caniveaux de hauteur constante. Elle est interdite pour les caniveaux de hauteur variable, qui seront « coulés en place » et le béton mis en place par pervibration interne. Elle reste dans tous les cas soumise au visa de l'Ingénieur dans le cadre de l'approbation des méthodes d'exécution.

Le radier est coulé sur un lit de pose en sable de 10 cm d'épaisseur.

Des joints secs seront aménagés tous les quatre (4) mètres linéaires. Ils intéresseront toute la section des fossés radiés compris et auront une épaisseur de trois (3) à quatre (4) millimètres. Ils seront réalisés au moment du coulage par des gabarits en tôles parfaitement rigides et graissés.

Les fossés finis devront présenter un aspect régulier, épousant toutes les courbes et alignements du tracé.

Certains de ces caniveaux seront susceptibles de recevoir, dans le cadre de travaux ultérieurs une couverture constituée de dalles en béton armé B2. Il sera alors imposé au Titulaire de ménager dans le coffrage intérieur des pénétrations, le siège d'appui de ces dalles.

Tableau E-25 / Contrôle MO / Caniveaux en béton et maçonnerie

CONTROLE /ESSAIS	REFERENCES	RESULTATS EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Alignement couronnement	Cordeau Règle de 3 m	± 1 cm en plan et en hauteur par rapport à la ligne idéale	sur toute la longueur
Réglage fil d'eau	Nivellement de précision	± 2 cm par rapport au profil théorique	Tous les 20 m

Résistance du béton	NFP 18-406	Résistance à la compression R (28 jours) = résistance exigée	à la demande de l'Ingénieur
---------------------	------------	--	-----------------------------

E3.19 Fascinage de talus

Tout talus de remblai continu, présentant en un point quelconque une hauteur verticale supérieure à deux cent cinquante (250) centimètres (mesurée entre le bord de la plateforme et le terrain naturel), sera renforcé par des fascines parallèles réalisés conformément au plan type.

Les fascines devront être parfaitement horizontales de façon à éviter le cheminement des eaux de ruissellement.

L'espacement entre les rangs sera d'un (1) mètre mesuré verticalement.

E3.20 Engazonnement

Tous les talus de remblais après réglage, quelle que soit leur hauteur et qu'ils aient ou non reçu un fascinage, seront protégés par un engazonnement général.

L'engazonnement consistera aux juxtapositions de plaques de gazon naturel posées à plat et maintenues à l'aide de piquets en bois fichés de vingt (20) cm environ avec une saillie n'excédant pas cinq (5) centimètres.

Quelle que soit la saison, le Titulaire sera tenu d'assurer jusqu'à la reprise vivace du gazon. Il assurera tous arrosages, remplacements et entretiens utiles.

La cadence d'engazonnement devra être telle que celui-ci suive de moins de deux (2) kilomètres les terrassements

A la demande du Titulaire, des essais d'engazonnement par projection de produits adaptés pourront être réalisés. Cette technique ne sera poursuivie qu'au vu des résultats obtenus sous réserve qu'elle se fasse sans supplément de prix pour le Maître d'ouvrage et qu'elle ne présente aucun impact négatif sur l'environnement.

En cas d'érosion résultant d'un retard apporté, du fait de le Titulaire, à l'exécution de ces protections, celui-ci sera tenu d'assurer à ses frais la reprise des remblais intéressés avec redans d'assise, apports de matériaux et compactage jusqu'à l'obtention des qualités requises et engazonnement.

Jusqu'à reprise totale et vivace du gazon, le Titulaire devra assurer tous arrosages, remplacements et entretiens utiles.

E3.21 Passage véhicule et passage piéton

Les passages véhicules et les passages piétons sont réalisés aux dimensions indiquées sur les plans types. Ils sont fabriqués en béton B2.

E3.22 Bordures

Les bordures sont en éléments droits de 1 m, sauf dans les courbes de rayon inférieur à 20 m où elles sont réalisées en éléments de 0,50 m ou 0,33 m. Les dispositions de montage doivent être conformes aux plans types.

Les bordures sont posées sur une fondation en béton de pose B1 conformément aux plans types. Les joints entre bordures sont réalisés au mortier M 400 et tirés au fer.

La tolérance pour faux alignement en plan et en hauteur est de 1 cm par rapport à la ligne idéale sur tout le long de l'ouvrage intéressé.

Tableau E-26 : Contrôle MO / Signalisation horizontale

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Alignement		± 1 cm en plan et en hauteur par rapport à la ligne idéale	Sur toute la longueur

E3.23 Passage véhicule et passage piéton

Les passages véhicules et les passages piétons sont réalisés aux dimensions indiquées sur les plans types. Ils sont fabriqués en béton B2.

E4 REMUNERATION

La rémunération du Titulaire pour l'exécution des travaux se fera conformément aux conditions générales et particulières contenues au Fascicule A et aux bordereaux des prix de l'offre financière.

Fascicule F -	OUVRAGES D'ART	220
F1	Mise au point des documents d'exécution	220
F1.1	Travaux envisagés	220
F1.2	Modalité des études.....	220
F2	Provenance, qualité et préparation des matériaux.....	226
F2.1	Provenances des matériaux.....	226
F2.2	Ouvrages provisoires	226
F2.3	Sables et éléments fins pour mortiers et bétons	226
F2.4	Granulats moyens et gros pour béton.....	226
F2.5	Liants hydrauliques	227
F2.6	Adjuvants pour bétons	227
F2.7	Eau de gâchage.....	227
F2.8	Produit de cure.....	227
F2.9	Mortiers spéciaux de réparation.....	227
F2.10	Scellements d'armatures	228
F2.11	Aciers pour béton armé.....	228

F2.12	Eléments pour garde-corps	229
F2.13	Peintures anticorrosion sur parties métalliques	230
F2.14	Remblais contigus aux ouvrages	231
F2.15	Gargouilles	231
F2.16	Etanchéité	231
F2.17	Appareils d'appuis	231
F2.18	Gabions	232
F2.19	Enrochements 100/200 kg	232
F2.20	Boulons	232
F2.21	Joints de chaussée du tablier	233
F2.22	Câbles pour gaines (CPC – Fascicule 65 A Art 92.2)	233
F2.23	Acier de précontrainte	234
F2.24	Coulis d'injection pour câble de précontrainte	234
F3	Mode d'exécution des travaux	235
F3.1	Implantation	236
F3.2	Fouilles	236

F3.3	Utilisation et choix des coffrages	238
F3.4	Ouvrages provisoires autres que les coffrages	238
F3.5	Etudes fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons	239
F3.6	Mortiers	240
F3.7	Armatures pour béton armé	240
F3.8	Scellement d'armatures	240
F3.9	Réparation des bétons	240
F3.10	Fondations profondes sur pieux forés (ouvrages neufs).....	243
F3.11	Bossage pour appareil d'appui	248
F3.12	Appareils d'appui	248
F3.13	Gargouilles	249
F3.14	Étanchéité du tablier/dalle roulant.....	249
F3.15	Traitement des parements	250
F3.16	Garde-corps	252

F3.17	Peintures sur parties métalliques	252
F3.18	Remblais contigus aux ouvrages	253
F3.19	Aménagement des berges et lits de rivières.....	253
F3.20	Joints de chaussée.....	254
F3.21	Tolérances sur les dimensions et les tracés des ouvrages	254
F3.22	Condition de décoffrage et de décintrement	255
F3.23	Flèches et déformations.....	256
F3.24	Matériaux rebutés	257
F3.25	Démolition des anciens ouvrages	257
F3.26	Maintien de la circulation.....	257
F3.27	Construction par boulons à haute résistance à serrage contrôle.....	257
F3.28	Verinage des tabliers métalliques pour remplacer les appareils d'appui et pour l'entretien et réparation des appuis conservés	263
F3.29	Armature de précontrainte.....	265

F3.30	Stockage et mise en place de poutres préfabriquées	267
F3.31	Epreuve ouvrages d'art.....	267
F4	REMUNERATION	267

Fascicule F - OUVRAGES D'ART

F1 Mise au point des documents d'exécution

D'une manière générale, les termes, "ouvrage d'art", "ouvrage de franchissement" (OF) et "pont", sont considérés comme équivalents.

Les dispositions générales relatives à la mise au point des documents d'exécution, sont exposées aux Articles A6-10.

Les documents d'exécution sont établis sur la base des plans type figurant éventuellement au dossier d'appel d'offres (DAO).

F1.1 Travaux envisagés

Les travaux envisagés portent :

- Sur la réhabilitation de ponts existants en bon état qui consistent à la rénovation et/ou la réparation des équipements et des systèmes de protections.
- La reconstruction complète de ponts en mauvais état par un nouvel ouvrage à double voie.

F1.2 Modalité des études

Le Titulaire procédera pour les ouvrages d'art à réhabiliter à tous les relevés de détail nécessaires (schémas, plans cotés, levés topographiques, etc.)

Il devra actualiser les fiches de travaux établies au moment de l'Avant-Projet Détaillé.

Dans le cas d'une construction ou reconstruction d'ouvrage d'art, il devra procéder à tous les travaux topographiques nécessaires et à une reconnaissance détaillée des sous-sols de fondation.

F1.2.1 Reconnaissance des fondations

Le Titulaire exécute à ses frais une campagne géotechnique complémentaire afin de valider les hypothèses de sol au stade projet et de réaliser l'étude d'exécution.

Il s'agit des essais pressiométriques ou pénétrométriques pour les fondations des appuis.

Les forages réalisés par le Titulaire doivent permettre de valider et d'affiner les hypothèses de sol au stade du projet.

Sont à la charge du Titulaire :

- la proposition des implantations des forages et les calculs des coordonnées X et Y des points de forage à soumettre à l'approbation de l'ingénieur,
- l'implantation des points,
- l'exécution des forages pressiométriques à des profondeurs approximatives de 15 à 20 m avec essais in situ, conformes en tout point à la norme NF P 94-110 de juillet 1991 (norme sur les essais pressiométriques MENARD), la remise en l'état des lieux est à la charge du Titulaire, la rédaction de la note géotechnique avec interprétation des résultats.

F1.2.2 Classification des mortiers et des bétons

Cette classification est donnée à l'Article E1.2.4 ci-dessus

F1.2.3 Règlements techniques

En fonction des travaux, tout ou partie des règlements définis ci-dessous sont d'application. Les ouvrages sont dimensionnés selon les règlements décrits ci-après.

Bases réglementaires :

Les bases réglementaires de dimensionnement et de calcul des ouvrages sont : les charges réglementaires, les règlements de calculs et textes réglementaires.

a) Charges réglementaires

Elles sont conformes au titre II du fascicule 61 du CCTG, approuvé par l'arrêté du 29/12/71 et annexé aux circulaires n°71.155 du 29/12/71 et n°71.156 du 30/12/71)

- Classe des ouvrages

Les ouvrages sont de première classe au sens du fascicule 61 titres II.

- Charges civiles

$$A(1) = 230 + \frac{36\,000}{1 + 12} \left(\frac{Kg}{m^2} \right)$$

Et Bc = 30T

Prévues aux articles 4 et 5 du fascicule 61 du CPC français.

- Charge militaire : les surcharges militaires ne sont pas prises en compte dans ce projet.
- Charges exceptionnelles :

Les charges exceptionnelles ne sont pas prises en compte pour ces ouvrages.

- Engins de terrassement

b) Règlements de calcul et textes réglementaires

- Textes généraux

Circulaire n°79-25 du 13 mars 1979 : instructions techniques sur les directives communes de 1979 relatives au calcul des constructions.

Fascicule 61 titre II - conception, calcul et épreuves des ouvrages d'art.

Fascicule 65 A du CCTG - exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint.

- Règles relatives aux parties en béton armé

De manière générale, les justifications relatives aux éléments en béton armé sont menées conformément aux textes énumérés ci-après :

Fascicule 65 A : exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint (en vue de la fixation de certaines données des calculs)

Fascicule 62 Titre I section 1 : règles techniques de construction et de calculs des ouvrages en béton armé suivant la méthode des états limites dénommées règles BAEL 91 révisé 99.

- Règles relatives aux fondations

Les justifications des fondations sont menées selon le fascicule 62 titre V : règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil et le DTU 13.2.

- Règles particulières pour la justification des pièces en béton armé

Fissuration

En application de l'article 1.4.5.3 des règles BAEL (état limite d'ouverture des fissures), il est précisé que la fissuration est considérée comme préjudiciable.

Protection des armatures

L'enrobage de toute armature ordinaire est au moins de 30 mm au droit des épingles et étriers, ou du diamètre nominal des armatures si celui-ci est supérieur à 30 mm au droit des épingles et des étriers.

L'enrobage des armatures des pieux est au moins pris égal à 7 cm.

- Autres documents :

Dossier GC 77 (SETRA)

Dalle de transition des ponts routes (octobre 1984 - SETRA)

Dossier STER 81 (SETRA)

Document « Assainissement des ponts - routes » (SETRA)

- Règles relatives aux ouvrages provisoires (annexe T 31.3 du fascicule du CCTG)

Tous les dispositifs provisoires passibles d'une justification par le calcul sont calculés pour offrir une sécurité au moins égale à celle exigée pour une construction définitive par les prescriptions en vigueur au CCTG France.

Les charges de chantier sont celles définies par l'article 2.3 de la dite annexe technique, le Titulaire dans le cadre de son PAQ propose à l'agrément de l'Ingénieur les actions dues au béton frais.

En cas d'éléments noir susceptibles d'être calculés, il est procédé avant mise en service à des épreuves au chantier. Ces épreuves doivent démontrer que les éléments essayés restent dans le domaine élastique et de stabilité de forme sous des surcharges au moins égale à 1,50 fois les charges d'exploitation les plus défavorables qu'ils ont à supporter en cours de travaux.

Actions

Les actions prises en compte dans le dimensionnement et le calcul des ouvrages sont :

c) Charges permanentes

Elles sont notées CP. On distingue celle de poids propre et celles provenant des équipements du tablier.

- Poids propre du tablier

On évalue à partir des valeurs probables les actions d'origine pondérale au cours des diverses phases de construction. Les effets du poids propre sont calculés sur la base des dessins de coffrage en attribuant au béton armé une masse volumique de 25 KN/m³.

- Equipements et superstructures

Les actions dues au poids propre des équipements fixes de toute nature sont prises en compte avec leurs valeurs caractéristiques, maximales ou minimales, évaluées en se conformant aux dispositions des DC 79.

Les équipements suivants sont pris en compte :

Chape d'étanchéité

Son poids est évalué en fonction de la nature de la chape. En l'absence d'indication sur ce point, on adopte une chape de 3, cm d'épaisseur et de 24 KN/m³ de masse volumique. Les coefficients pondérateurs au sens du DC 79 sont de $\pm 20 \%$.

Chaussée

Son poids est évalué par mètre. L'épaisseur nominale est prise égale à 6 cm et la masse volumique à 24 KN/m³.

On prévoit un rechargement ultérieur de la chaussée. Les coefficients pondérateurs au sens du DC 79 sont de $+ 40 \%$ et de $- 20 \%$.

Corniches

Leur poids est évalué par mètre à partir des plans d'exécution. Les coefficients pondérateurs au sens de DC 79 sont pris égaux à $\pm 5 \%$.

- Actions dues au sol

Les actions pondérales des terres sont introduites dans les combinaisons avec des valeurs caractéristiques évaluées à partir des volumes, définis de manière spécifique pour chaque type d'ouvrage en fonction de son mode de fonctionnement, et d'un poids volumique de 20 KN/m³. Pour les actions de poussée du sol, les coefficients de poussée et de butée sont évalués suivant la méthode de Rankine.

d) Surcharges de chantier

Ces surcharges sont notées Q_{prc} ou Q_{pri} suivant qu'elles sont connues ou aléatoires. On distingue le poids propre des ouvrages spéciaux, nécessaires à la construction, de celui des petits engins et matériels qui se trouvent sur les parties déjà réalisées.

- Les ouvrages spéciaux

Sans objet

- Les engins et matériels de chantier

Le mode et l'opportunité d'application de ces charges sont à déterminer en fonction de la méthode d'exécution proposée par le Titulaire.

e) Actions climatiques

- Actions dues au vent

On la note W. On se réfère à l'article 14 du fascicule 61, Titre II.

- Variations uniformes de la température

On prend en compte les variations uniformes de la température correspondant aux augmentations et aux diminutions de la température prévues dans le commentaire de l'article A24 des DC 79. Les valeurs retenues au sens de cet article sont :

- variations rapides (correspondant au module instantané du béton E_i) : $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
- variations lentes (correspondant au module différé du béton R_v) : $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$

f) Retrait

Les raccourcissements relatifs du béton armé dus à l'ensemble des actions de retrait et de différence de température sont égaux à :

- $3,0 \times 10^{-4}$ en valeur caractéristique maximale
- 0 en valeur caractéristique minimale

g) Actions des charges routières sans caractère particulier

Il s'agit :

- des charges du système A définies à l'article 4 du Titre II du fascicule 61,
- des charges du système B définies à l'article 5 du Titre II du fascicule 61.

Pour ce qui concerne les charges des systèmes A et B, toutes les prescriptions contenues dans le Titre II du fascicule 61 sont appliquées sans modification (intensité des charges, nombre de camions par files, espacement longitudinal, etc.).

Les règlements (BAEL, etc) prévoient trois types de combinaisons faisant intervenir ces charges routières sans caractère particulier.

On définit :

- les charges Routières Rares (RR) dont l'intensité est égale à 100 % des charges Enumérées et dessus ; il convient d'appliquer pour ces charges les coefficients spécifiés dans l'annexe 4 du BAEL,
- les charges Routières Fréquentes (RF) dont l'intensité est égale à 60 % des charges des systèmes A et B ci-dessus,
- en outre, les charges Routières Quasi-permanentes : Elles sont prises ici égales à 0.

h) Actions accidentelles en service

Elles sont : « sans objet ».

Combinaisons des Calculs

Il n'y a pas de stipulations particulières dans le cadre des ouvrages du projet.

Justifications propres au tablier

Le Titulaire doit se conformer aux textes réglementaires énumérés ci-avant ; les actions et sollicitations étant celle décrites ci-dessus.

Matériaux

Les ouvrages ont été dimensionnés pour des matériaux de caractéristiques suivantes :

i) Béton pour Tabliers, Piles, Culées et Semelles

- Béton B3
- Résistance caractéristique à la compression $f_{c28} = 30$ MPa
- Résistance caractéristique à la traction $f_{t28} = 2,4$ MPa
- Contraintes limites
 - ELS $\sigma_{bc} = 18,0$ MPa
 - ELU $\sigma_{bc} = 20,0$ MPa

j) Béton pour Fondations profondes

- Contrainte spécifique en pointe de 50 bars pouvant être portée à 60 dans le cas de contrôle renforcé
- Béton B2
- Résistance conventionnelle $f_c = 19,84$ MPa
- Résistance caractéristique à la traction $f_{t28} = 1,79$ MPa

k) Aciers pour béton armé

- Il s'agit de FeE 500

l) Profilés pour structures métalliques

Le Titulaire doit se conformer aux textes réglementaires énumérés ci-dessus ; les actions et sollicitations étant celles décrites ci-dessus.

Il s'agit de FeE 24, contraintes limites ELU $\sigma_a = 240$ MPa

Selon les règlements, le calcul le plus contraignant est celui de la flèche et des vibrations et il n'est pas utile d'utiliser des aciers à plus haute résistance.

Autres

Le Titulaire fournit les dossiers d'exécution avec les notes de calculs justificatifs. Ils définissent complètement les formes extérieures des ouvrages, la nomenclature complète du ferrailage, les plans de coffrage, le mode d'exécution des fondations, des voiles et autres travaux (remblais, étanchéité, etc.).

Ces différents projets sont accompagnés des métrés correspondants. Pour chaque ouvrage, le Titulaire fournit également un plan de calage.

Les plans d'exécution indiquent le type de béton mis en œuvre ainsi que la position des éventuelles surfaces de reprise.

F2 Provenance, qualité et préparation des matériaux

F2.1 Provenances des matériaux

Se référer à l'Article E2-1, du Fascicule Assainissement

F2.2 Ouvrages provisoires

Les bois de blindage, d'échafaudages et de support, sont choisis par le Titulaire dans le cadre des prescriptions de la norme NF B 52-001 et dans les catégories correspondant aux contraintes calculées.

En cas d'emploi de panneaux de contreplaqué pour le coffrage des parements, la qualité choisie est du type à imprégnation spéciale pour bétons. L'épaisseur minimale de ces panneaux est fixée à 15 mm.

F2.2.1 Profilés divers pour coffrage - blindage – échafaudage

Les aciers utilisés sont des laminés marchands, en acier doux soudable, dont la nuance est soumise au visa de l'Ingénieur. Ils doivent répondre aux prescriptions du chapitre III du fascicule 4 du CCTG. En particulier, les caractéristiques mécaniques de ces profilés doivent satisfaire aux normes NF A 35-501 (EN 10025). Les échafaudages sont conformes aux normes ou NFP 93-510, 93-511 et 93-550.

F2.2.2 Pré-Dalles ou coffrages perdus

La conception générale des pré-dalles ou coffrages perdus ainsi que les matériaux utilisés pour les réaliser sont soumis à l'agrément de l'Ingénieur.

F2.3 Sables et éléments fins pour mortiers et bétons

F2.3.1 Nature

Se référer à l'Article E2-3.1, du Fascicule Assainissement

F2.3.2 Propreté

Se référer à l'Article E2-3.2, du Fascicule Assainissement

F2.3.3 Granularité

Se référer à l'Article E2-3.3, du Fascicule Assainissement .

F2.3.4 Stockage

Se référer à l'article EE2-3.4, du fascicule d'Assainissement

F2.3.5 Essais à effectuer

Se référer à l'Article E2-3.5, du Fascicule Assainissement

F2.4 Granulats moyens et gros pour béton

F2.4.1 Nature

Se référer à l'Article E2-4.1, du Fascicule Assainissement

F2.4.2 Propreté

Se référer à l'Article E2-4.2, du Fascicule Assainissement

F2.4.3 Granularité

Se référer à l'Article E2-4.3, du Fascicule Assainissement

F2.4.4 Stockage

Se référer à l'Article E2-4.4, du Fascicule Assainissement

F2.4.5 Essais à effectuer

Se référer à l'Article E2-4.5, du Fascicule Assainissement

F2.5 Liants hydrauliques

Se référer à l'Article E2-5, du Fascicule Assainissement

F2.5.1 Nature et qualité

Se référer à l'Article E2-5.1, du Fascicule Assainissement

F2.5.2 Circuits de distribution

Se référer à l'Article E2-5.2, du Fascicule Assainissement

F2.5.3 Mode de livraison

Se référer à l'Article E2-5.3, du Fascicule Assainissement

F2.5.4 Stockage

Se référer à l'Article E2-5.4, du Fascicule Assainissement

F2.5.5 Contrôle de réception

Se référer à l'Article E2-5.5, du Fascicule Assainissement

F2.6 Adjuvants pour bétons

Se référer à l'Article E2.6, du Fascicule Assainissement

F2.7 Eau de gâchage

Se référer à l'Article E2.7, du Fascicule Assainissement

F2.8 Produit de cure

Se référer à l'Article E2.8, du Fascicule Assainissement

F2.9 Mortiers spéciaux de réparation

Les réparations des bétons se feront obligatoirement à l'aide de produits prêts à l'emploi et à base de résine ou liants hydrauliques modifiés.

Le Titulaire soumettra à l'agrément les produits qui rentrent dans cette catégorie et qu'il compte utiliser.

La demande d'agrément sera présentée à l'Ingénieur au moins trente (30) jours avant le démarrage des travaux, accompagnées de tous les documents techniques et certificats

Ces produits devront satisfaire aux normes :

- NF P 18 800 : Définition, classification, marquage, conditions de réception.
- NF P 18 802 : Contrôle sur chantier.
- NF P 18 821 : Produits de calages et scellements à base de liants hydrauliques.
- NF P 18 822 : Produits de calages et scellements à base de résines synthétiques.
- NF P 18 840 : Produits de réparation de surface à base de liants hydrauliques ou résines.
- NF P 18 870 : Produits de collage structural.

ou figurer sur la liste des produits ayant fait l'objet des essais complets (identification et efficacité) par le LCPC, liste publiée au bulletin de liaison des laboratoires des Ponts et Chaussées et périodiquement mis à jour, ou par un organisme de contrôle officiel (SOCOTEC, CEBTP.....).

Le Titulaire proposera une gamme de produits pour chaque type de détériorations et chaque condition de mise en œuvre, notamment en ce qui concerne l'épaisseur d'application (faible ou forte) prévue pour les réparations.

La gamme de produits devra couvrir le cas des réparations non structurelles et celui des réparations structurelles :

- Détériorations légères avec corrosion des armatures,
- Détériorations structurelles avec ou sans ajouts d'aciers complémentaires.

Les sables et agrégats additionnels pour mortier ou barbotine feront l'objet d'un lavage. Leurs contrôles comprennent un essai de la granulométrie et un contrôle de la propreté pour chaque approvisionnement.

- Les sables pour mortier de reprise de bétonnage auront une granulométrie 0/2 mm
- Les agrégats complémentaires pour mortiers auront une granulométrie adaptée aux épaisseurs à mettre en œuvre qui sera comprise entre 4 mm et 8 mm et seront exempts de sables et de fines.

F2.10 Scellements d'armatures

Les scellements d'armatures de béton armé lisses ou à haute adhérence dans les bétons anciens utiliseront des résines ou mortier hydraulique fluide prêt à l'emploi pour scellements.

Les produits spéciaux utilisés répondront aux mêmes prescriptions techniques que ceux utilisés pour les mortiers spéciaux de réparation (Article F 2.9)

F2.11 Aciers pour béton armé

F2.11.1 Généralités

Se référer à l'Article E2-11.1, du Fascicule Assainissement

F2.11.2 Armatures rondes lisses

Se référer à l'Article E2-11.2, du Fascicule Assainissement

F2.11.3 Armatures à haute adhérence

Se référer à l'Article E2-11.3, du Fascicule Assainissement

F2.12 Eléments pour garde-corps

F2.12.1 Réparation de garde-corps

Les profils sont identiques aux profils des garde-corps existants.

Les éléments pour garde-corps métalliques sont des laminés marchands (tubes ou profilés), en acier doux soudable, dont la nuance est soumise à l'agrément de l'Ingénieur. Ils doivent répondre aux prescriptions du chapitre III du fascicule 4 du CCTG. En particulier, les caractéristiques mécaniques de ces profilés doivent satisfaire aux normes NF A 35-501 ou NF A 36-201.

Les laminés reçoivent un système de peinture qui :

- satisfait aux conditions de la norme ISO 12944,
- répond aux prescriptions du fascicule 56 du CCTG,
- fait partie d'un système certifié par l'ACQPA (Association pour la Certification et la Qualification en Peinture Anticorrosion).

La couleur finale est du choix de l'Ingénieur (à priori gris clair).

F2.12.2 Garde-corps métallique neufs

La géométrie est prévue par les plans types et la résistance y compris celle des ancrages seront conformes à la norme XP P 98.405.

Les aciers sont des laminés marchands (tubes ou profilés), en acier doux soudable, destinés à être galvanisés à chaud. Ils doivent répondre aux prescriptions du chapitre III du fascicule 4 du CCTG.

La nuance des aciers sera au moins 235 JR conforme à la norme NF EN 10.025. et NF A 35-501 ou A 36.201 La teneur en silicium sera inférieure à 0,04 %.

La fourniture des aciers sera accompagnée d'un certificat de conformité précisant le détail de l'analyse chimique

Ils sont galvanisés à chaud en usine, selon les prescriptions des chapitres 1.2 et 1.2.1 du fascicule 56 du CCTG: protection des ouvrages métalliques contre la corrosion, et la norme NF A 91.121.

Conformément à cette norme et par dérogation au fascicule 56 du CCTG le dépôt minimal de zinc sera de 550 g/m² par face (soit une épaisseur de 80 micromètres)

F2.12.3 Garde-corps en béton armé neufs

Les garde-corps seront constitués par des éléments en béton armé, dosé à 350 Kg /m³ de béton. Ils seront confectionnés selon les indications des plans.

F2.13 Peintures anticorrosion sur parties métalliques

Les peintures destinées aux viroles de pieux, garde-corps etc., seront les mêmes que celle définies à l'Article "Revêtement anticorrosion sur garde-corps" du Fascicule "G"

Les Systèmes de peinture utilisés devront :

- satisfaire aux conditions de la norme ISO 12944, parties 1 à 8
- faire partie d'un système certifié par l'ACQPA (Association pour la Certification et la Qualification en Peinture Anticorrosion).
- répondre aux prescriptions du fascicule 56 du CCTG non contradictoires avec les dispositions définies ci-dessus.

La couleur finale est du choix de l'Ingénieur (à priori gris clair).

Les systèmes et l'épaisseur du revêtement seront définis en fonction des conditions du site :

- Climat : chaud avec une saison sèche et une dite humide.
- Hygrométrie environ 50 % en saison sèche et 85 % en saison humide et chaude.
- Intensité de corrosivité retenue : C3

Le Titulaire proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre le système de revêtement anticorrosion accompagné de tout justificatif nécessaire dans l'objectif d'une durée de garantie contractuelle exigée est 7 ans, pour un enrouillement correspondant au degré RI2 des normes européennes (cliché n°8).

Les systèmes adaptés aux différents supports métalliques, existant ou nouveaux, préconisés titre indicatif, et les épaisseurs totales minimales contractuelles en extrait sec du revêtement fini, sont définis ci-dessous :

- Garde-corps existants :
 - Système glycérophtalique épaisseur totale 200 µm
 - Epaisseur totale des couches anticorrosion 120 µm en trois couches d'application.
 - Epaisseur de la couche de protection : 40 µm. en une couche d'application.
 - Epaisseur de la couche de finition : 40 µm. en une couche d'application.
 - Système époxy polyuréthane épaisseur totale 160 µm
 - Epaisseur totale des couches anticorrosion époxy surface tolérante : 120 µm en trois couches d'application.
 - Epaisseur de la couche de finition polyuréthane : 40 µm. en une couche d'application.
- Nouveaux garde-corps galvanisés à 80 µm :
 - Système glycérophtalique épaisseur totale 120 µm
 - Epaisseur des couches de protection et d'accrochage : 80 µm. en deux couches d'application.
 - Epaisseur de la couche de finition : 40 µm. en une couche d'application.
 - Système époxy polyuréthane épaisseur totale 80 µm
 - Epaisseur de la couche de protection et d'accrochage époxy : 40 µm en une couche d'application.
 - Epaisseur de la couche de finition polyuréthane : 40 µm. en une couche d'application.
- Viroles des pieux métalliques
 - Système époxy épaisseur totale 200 µm

Les peintures seront livrées en bidons sertis ou plombés accompagnés d'un certificat d'origine de conformité aux produits agréés.

Les magasins qui seront utilisés par le Titulaire pour le stockage des peintures devront être clos et couverts. Ils seront garantis de l'humidité et de la température extérieure par une aération et un isolement, convenables. Les produits stockés devront être séparés par nature. Les récipients devront porter, de façon durable et lisible, les indications destinées à identifier la peinture, ainsi que les mentions de sa provenance et de sa destination.

F2.14 Remblais contigus aux ouvrages

Se référer à l'Article E2-2, du Fascicule "Assainissement"

F2.15 Gargouilles

Le cas échéant, les gargouilles des ponts existant sont remplacées. Elles sont :

- en polychlorure de vinyle rigide conforme à la norme NF T 54-003 ou en aluminium d'un diamètre adéquat pour le cas de rallongement de gargouilles existantes,
- avec collerettes,
- une rehausse grille et porte grille.

F2.16 Étanchéité

Les clauses techniques courantes relatives au surfacage et à l'étanchéité de tablier d'ouvrages d'art, contenues dans le dossier STER de juillet 1981 du SETRA sont rendues contractuelles.

La chape sera du type à feuilles préfabriquées à base d'élastomère bitume soudable. Les feuilles seront armées par des armatures polyester. Elles seront auto-protégées.

L'épaisseur du revêtement de chaussée en enrobés prévue est de 4 cm.

Le type d'étanchéité utilisé, fera partie de ceux qui bénéficient d'un Avis Technique Étanchéité des Ponts Routes français favorable ou agrément analogue officiel d'un autre pays de la CE. Les recommandations du dossier STER de juillet 1981 du SETRA non contradictoire avec celles des avis techniques sont également applicables.

Par dérogations à ces documents :

- L'épaisseur minimale de revêtement de chaussée prescrite dans les avis techniques fera l'objet d'une dérogation sur justification du titulaire en fonction de l'intensité du trafic.
- Pour des ouvrages neufs le titulaire pourra proposer au Maître d'Ouvrage la mise en œuvre d'une chape d'étanchéité en

F2.17 Appareils d'appuis

Les spécifications de conception et de réception seront conformes au "Guide provisoire pour L'utilisation des appareils d'appui en caoutchouc fretté pour les ponts (SETRA - CTOA °annulant et remplaçant le document analogue précédent BT4.

Conformément au document précédent, les appareils d'appui en caoutchouc fretté seront du type B conforme à la norme expérimentale NF T 47815 de la date la plus récente ou à toute autre norme applicable en France en vertu d'accords internationaux.

Conformément à l'article 23.1 du CCAG, la qualité de ces appareils d'appui est attestée par la certification "NF Appareils d'Appui"

Le matériau utilisé sera exclusivement du polychloroprène (le caoutchouc naturel ne sera en aucun cas accepté) présentant les caractéristiques mécaniques prévues par la norme.

Les appuis délivrés sur le chantier seront estampillés sur une face latérale par le label NF.

Dans le cas contraire, où le produit n'est pas issu d'une chaîne fabricant des produits à la marque NF, le titulaire sera tenu de fournir les résultats de conformité, relatif au type d'appui utilisé, pour tous les essais spécifiques prévus par la norme XP T 77 815.

Les appareils d'appui sont livrés sur le chantier dans des emballages permettant leur identification par le numéro du Lot de la fabrication. Ils sont stockés ensemble, sur une surface propre et plane, à l'abri de la pluie, du soleil, des souillures et de la poussière.

La position exacte de chaque appareil d'appui par ouvrage et sur chaque ouvrage est inscrite de façon indélébile sur l'une de ses faces latérale apparente après pose, soit chez le fabricant, soit sur le chantier (par exemple Ouvrage n°, pile P, appareils n°X), ainsi que le sens d'orientation dans le cas d'appareils d'appuis rectangulaires.

Tableau F-1 : Contrôle Fourniture / Appareils d'appui

CONTRÔLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
	Marque NF	Tolérances géométriques (norme NF XP T 47 815) Présence de l'incrustation du label "NF"	Tous les appuis approvisionnés

F2.18 Gabions

Se référer à l'Article E2-13 du fascicule "Assainissement"

F2.19 Enrochements 100/200 kg

Les enrochements pour protection sont issus de carrière de roche saine qui vérifie :

- Coefficient Los Angeles : < 38
- Résistance à la compression simple > 50 MPa

La blocométrie est la suivante :

- 100/200 kilogrammes pour la protection des berges et talus,

F2.20 Boulons

F2.20.1 Boulons à haute résistance à serrage contrôlé

Définition

Les boulons HR utilisés pour les assemblages des structures métalliques seront ceux dont les caractéristiques dimensionnelles, les spécifications techniques et les conditions de contrôle et de livraison sont définies par les normes françaises en vigueur, selon NF E 27-701 et NF E 27-711.

Classe de qualité

Seuls les boulons HR de la classe 10.9 pourront être mis en œuvre pour la substitution de rivets et pour les assemblages de renforcement.

Les boulons HR de la classe 8.8 ne seront utilisés qu'avec l'accord du Maître d'œuvre ou à sa demande pour fixation d'éléments secondaires.

Protection anticorrosion des boulons HR

En règle générale, les boulons HR à mettre en œuvre sont livrés sans protection anticorrosion (boulons « noirs »). Ils ont leur filetage lubrifié.

Pour des usages particuliers et à la demande du Maître d'œuvre, ces boulons « noirs » pourront recevoir avant mise en œuvre une protection anticorrosion telle que : galvanisation, shérardisation,

Boulons galvanisés

Les boulons galvanisés devront être conforme à la norme NF A 91-760. La surface significative est la totalité de la surface de vis, écrous et rondelles. Le revêtement est de la classe 40.

F2.20.2 Boulons d'usage général

Définition

Les boulons d'usage général, pour les constructions et les assemblages provisoires seront ceux dont les caractéristiques mécaniques et dimensionnelles sont définies par les normes françaises en vigueur :

- NF E 27-005 (spécification techniques), E 27-311 (vis),
- E 27-411 (écrous) et E 27-611 (rondelles).

Classes de qualité

Les boulons d'usage général seront de classes de qualité égales ou supérieures à la classe 5.6.

F2.21 Joints de chaussée du tablier

Les joints de chaussée du tablier devront répondre aux normes Européennes, ou une autre spécifiée sur les plans d'exécution ou les plans-types.

F2.22 Câbles pour gaines (CPC – Fascicule 65 A Art 92.2)

Les gaines auront un diamètre suffisant pour faire passer librement les câbles. Elles devront être agréées, et devront présenter une résistance à l'écrasement suffisante et une étanchéité complète à la laitance de ciment et être assez souple pour épouser les courbes des tracés prévus.

Les cotes intérieures et d'encombrement des gaines utilisées pour chaque armature de précontrainte devront être précisées. La section minimale du vide intérieure d'une gaine devra être au moins égale à deux fois la section de l'armature de précontrainte qu'elle contient.

En outre, dans chaque section, la disposition des câbles devra être conçue de manière à assurer une bonne répartition des efforts, à permettre un bétonnage correct, à éviter qu'un élément de béton soit percé de trous trop nombreux et trop rapprochés : les câbles ne devront être ni trop éloignés, ni trop voisins les uns des autres.

F2.23 Acier de précontrainte

Ce seront des aciers de la nuance acier dur et de type agréé, par les Normes Européennes et ayant :

- une limite élastique supérieure ou égale à 1.250 MPa
- une limite de rupture supérieure ou égale à 1.400 Mpa

Le Titulaire devra présenter, avant commencement d'exécution, la fiche d'homologation des aciers qu'il compte utiliser.

En ce qui concerne plus particulièrement les armatures et les gaines de précontrainte, l'Entrepreneur précisera dans un mémoire descriptif et justificatif :

- le mode de livraison et de stockage des aciers et des gaines sur chantier,
- le mode de préparation de ces aciers et de ces gaines sur chantier.

F2.24 Coulis d'injection pour câble de précontrainte

F2.24.1 Nature

Le coulis d'injection pour câbles de précontrainte sera soumis à l'agrément du Représentant du Maître d'œuvre tant pour sa composition que pour son matériel de mise en œuvre.

Les propriétés requises pour les coulis sont les suivantes :

- exsudation à 3 heures : inférieure à 2 % ;
- exsudation à 24 heures : nulle ;
- temps d'écoulement au cône de Marsh compris entre 17 et 25 secondes ;
- résistance minimale à 28 jours :
 - à la flexion = 60 bars
 - à la compression = 350 bars

F2.24.2 Composition

Le coulis sera constitué par du ciment spécial ou non, de l'eau et soit des adjuvants, soit des constituants synthétiques ; l'emploi d'éléments fins sous forme de sable, farine de quartz, strass outre est interdit.

Ciment

Il sera constitué par du CPA de classe 45 ou 55 admis à la marque NF VP.

Dans le cas d'utilisation de ciment spécial, l'Entrepreneur fera connaître la classe du ciment CPA et ses caractéristiques spéciales.

Le ciment, spécial ou non devra :

- ne pas présenter de phénomène de fausse prise,
- avoir une teneur en ions chlore (Cl-) inférieure à 0,05 pour cent (0,05%),
- ne contenir ni soufre des sulfures, ni tout autre élément susceptible d'entraîner la corrosion des aciers,
- être livré en vrac de cinquante (50) kilogrammes et stocké à l'abri de l'humidité.

Eau

L'eau devra respecter les conditions suivantes :

- Chlorures par CL- < 500 mg/l
- Sulfates par SO₂ - < 400 mg/l
- Absence de détergent
- Température d'utilisation < 30 ° Celsius

Adjuvants pour coulis d'injection

Les adjuvants utilisés sont ceux inscrits à la norme NF – adjuvants dans la catégorie ‘ ‘ adjuvants pour coulis d' injection ‘ ‘ ou bénéficiant d'un agrément ou d'une autorisation.

Ils devront être exempts d'ions agressifs (Chlorures, Sulfures, Nitrates) et n'entraîner ni dégagement d'hydrogène, ni chute de résistance, ni augmentation excessive du retrait.

Les épreuves d'étude et de convenance devront montrer que les adjuvants utilisés augmentent la facilité de mise en œuvre ou réduisent la tendance à l'exsudation.

Autres constituants

Ils seront définis par leurs caractéristiques spéciales.

F2.24.3 Essai

Préalablement à toute mise en œuvre d'injection, et à chaque type de coulis utilisé, seront exécutés les essais suivants dans les conditions de chantier :

- mesure de la fluidité au cône de Marsh de 10 mm après malaxage et après 15 minutes d'attente;
- mesure de l'exsudation à 3 et à 24 heures ;
- mesure de résistance mécanique à 28 jours.

Le nombre de chacun de ces essais préalables sera égal à dix (10), répartis sur cinq (5) gâchées différentes.

A chaque mise en œuvre d'injection, seront exécutés les essais suivants :

- mesure de la fluidité au cône de Marsh après malaxage ;
- mesure de l'exsudation à 3 et à 24 heures.

F3 Mode d'exécution des travaux

D'une manière générale, la construction d'un ouvrage doit se faire avant la réalisation des terrassements. Si le Titulaire décide de les construire après les terrassements, les surcoûts engendrés par cette modification (fouilles supplémentaires, etc.) sont à sa charge.

F3.1 Implantation

Le piquetage d'ouvrage est effectué par le Titulaire conformément aux dispositions indiquées sur les projets d'exécution, et aux instructions de l'Ingénieur.

Dans un délai de dix (10) jours après la notification des instructions de l'Ingénieur, le Titulaire en vérifie le bien-fondé, faute de quoi, elles sont réputées acceptées sans réserve par le Titulaire.

Tableau F-2 / Contrôle MO / Ouvrages d'art / Implantation

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Implantation	Nivellement de précision	± 5 cm en nivellement ± 10 cm en plan	Pour tous les ouvrages

F3.2 Fouilles

F3.2.1 Modalités d'exécution

Le Titulaire doit prendre toutes les dispositions nécessaires (signalisation, déviation, gardiennage, etc.) pour maintenir la sécurité de la circulation automobile et des piétons.

Le Titulaire exécute tous les blindages, drainages et épaissements qui peuvent s'avérer nécessaires. L'incidence financière de ces opérations est incluse dans le prix des fouilles.

Les fouilles pour fondations doivent être descendues aux profondeurs requises pour la construction des ouvrages comme indiquées sur les plans d'exécution. La profondeur de fouille peut être modifiée (purgés ou surprofondeur) par l'Ingénieur s'il apparaît que la portance du sol au niveau prévu est insuffisante pour supporter l'ouvrage. La cote théorique des déblais est rattrapée par apport de matériaux conformes aux prescriptions de l'Ingénieur. Les purges sont réalisées conformément aux prescriptions de l'article 17 du fascicule 2 du CCTG. Les parois et le fond doivent être convenablement dressés.

Au cas où, lors de l'exécution de la fouille, le Titulaire rencontrerait des terrains durs ou rocheux nécessitant l'emploi de matériels spéciaux de perforation ou autres, il doit en aviser l'Ingénieur qui décide de maintenir ou non, la cote arrêtée sur les plans. En aucun cas ces moyens doivent altérer la qualité du sol de support.

Les matériaux issus de fouilles ne pouvant être-employés en remblais pour des motifs de qualité sont évacués dans une décharge agréée par l'Ingénieur. Les matériaux de fouille de bonne qualité en excédent sont mis soigneusement en dépôt pour utilisation ultérieure.

F3.2.2 Volume rémunéré de fouilles

Pour chaque partie d'ouvrage monolithe, et par convention, le volume à prendre en compte pour la rémunération de ces travaux de fouille, est le volume réellement excavé et calculé sur la base:

- De talus de fouille verticaux, quelle que soit la hauteur,
- De la projection verticale en plan de l'ouvrage, augmentée d'une surlargeur forfaitaire pour coffrage et étalements etc., de cinquante centimètres,
- D'une hauteur moyenne déterminée à partir du niveau de fond de fouille porté aux plans d'exécution et :
 - Du niveau du terrain naturel dans le cas de travaux sous un remblai à construire,
 - Du niveau supérieur du remblai, dans le cas de travaux dans un remblai existant,
 - Du niveau du fond de déblai dans le cas de travaux effectués dans en déblai existant.

La rémunération ne prend pas en compte des éventuelles surlargeurs ou sur profondeurs, réalisées par le Titulaire ou survenues accidentellement lors des travaux de fouilles.

F3.2.3 Préparation et réception du fond de fouille

Dans tous les cas, le Titulaire avertit l'Ingénieur au moins vingt-quatre (24) heures à l'avance de la date à laquelle la cote du fond de fouille sera atteinte, en vue de procéder à un examen contradictoire de la nature et des qualités des terrains rencontrés.

Avant tout coulage du béton de propreté le fond de fouille doit être réceptionné par l'Ingénieur comme point d'arrêt.

Cette réception doit se faire à sec. Si le Titulaire n'a pas déjà fait, l'Ingénieur peut faire effectuer, aux frais de celui-ci, tous les essais qu'il juge alors utiles, notamment des essais pénétrométriques pour déterminer la portance du sol et décider des renforts éventuels en aciers passifs.

Le Titulaire doit systématiquement procéder, avant la mise en œuvre de la semelle de propreté, à la préparation du fond de fouille qui consiste essentiellement à :

- procéder à l'enlèvement de tous les éléments, poches ou lentilles, rencontrés en fond de fouille. En particulier doivent être éliminés les éléments susceptibles de former des points durs et les poches ou lentilles beaucoup plus compressibles que le terrain d'ensemble.
- nettoyer efficacement, à la main, le fond de fouille en éliminant tous les matériaux désolidarisés du fond de fouille et à procéder à un compactage efficace à 92 % de l'OPM sur les 30 derniers centimètres.

Le fond de fouille doit être protégé d'au moins cinq (5) centimètres de béton de propreté dans un délai maximal d'une heure après la réception de celui-ci par l'Ingénieur.

Le contrôle intérieur comprendra une vérification :

- un contrôle du réglage : nivellement tous les 5 m, tolérance + 1 cm et - 0 cm,
- deux mesures de compacité in situ et de teneur en eau du fond de fouille.

Tableau F-3 / Contrôle MO / Ouvrages hydrauliques de traversée (dalots, buses) / Fond de fouilles

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
----------------------	-----------	------------------	----------------------

Densité en place et teneur en eau	Densitomètre à membrane NFP 94-050	92 % de l'OPM sur le fond de fouille	à la demande de l'Ingénieur
Proctor Modifié	NF P 94-093		

F3.3 Utilisation et choix des coffrages

Se référer à l'Article E3.4, du Fascicule Assainissement.

F3.4 Ouvrages provisoires autres que les coffrages

F3.4.1 Généralités

Le responsable du Titulaire chargé des étalements de ponts de première catégorie présente une qualification d'Ingénieur.

F3.4.2 Classement des ouvrages provisoires

Les ouvrages provisoires sont classés en première catégorie sauf ceux qui auront été proposés par le Titulaire dans le cadre de son P.A.Q et acceptés comme tels par l'Ingénieur.

F3.4.3 Signalisation / Sécurité

La signalisation est conforme à la réglementation en vigueur.

F3.4.4 Prescriptions complémentaires pour les étalements et les cintres

Les éléments verticaux (étais) ne doivent pas subir de déplacement excédant 2 cm en quelque point que ce soit depuis le début de bétonnage jusqu'au décintrement.

Les déformations des cintres sous l'action du poids du béton frais sont également limitées suivant les dispositions suivantes :

- Sauf justifications des éléments du cintre et dispositions constructives particulières (phasage de bétonnage et de décintrement, utilisation de retardateur de prise, etc.), les flèches maximales devront être inférieures à :

$$L/200 + 2 \text{ cm (L } \sim \text{ portée en m)}$$

- Quelles que soient les dispositions prises et justifications apportées, ces flèches sont en tout état de cause plafonnées à L/3000 (pour L supérieur à 7 m) et compensées par des contre flèches permettant d'obtenir, au moment du décintrement, le profil défini au projet.

Ces contraintes ont pour objet d'éviter notamment (voir note d'information n° 7 et bulletin Ouvrages d'Art n° 7 du SETRA/CTOA) les fissurations et ruptures d'adhérence du béton en début de prise.

F3.4.5 Procédures d'exécution de l'étalement

La procédure d'exécution fait éventuellement référence aux documents méthode du Titulaire qui s'appuient en tant que de besoins sur les notices d'emploi des matériels et seront soit fournis à l'Ingénieur, soit tenu à sa disposition.

Cette procédure traite des aspects suivants :

- Dispositifs de protection vis à vis de la circulation
 - au cours de la mise en place de l'étalement,
 - pendant l'utilisation de l'étalement,
 - au cours du décintrement et du démontage de l'étalement.
- Mise en place de l'étalement :
 - caractéristiques et emplacements du matériel,
 - conformité du matériel au regard des hypothèses de calcul (état du matériel, nombre de réemplois),
 - conformité aux dessins d'exécution et aux documents de méthode.
- Exécution du bétonnage :
 - phasage de bétonnage, ordre et sens d'exécution (documents méthode ou dessins).
 - Calculs de la flèche correspondante et donc de la contre flèche à donner à l'ouvrage,
 - suivi et interprétation des mesures.
- Période de séchage :
 - conditions d'entretien des ouvrages provisoires.
- Décintrement :
 - délai de décintrement et résistance du béton,
 - épreuve d'information du béton,
 - ordre de l'intervention sur les vérins, boîtes à sable ou coins pour effectuer le décintrement.
- Dispositions à prendre en cas d'anomalies :
 - définir la chaîne de prise de décision suivant la gravité de l'anomalie.

F3.4.6 Document de suivi de l'exécution de l'étalement

Le cadre de ces documents qui permettent d'attester que les procédures précédemment définies ont été bien mises en œuvre sera adressé à l'Ingénieur par le Titulaire avant toute exécution des travaux correspondants. L'Ingénieur est renseigné pendant l'exécution de ceux-ci.

F3.4.7 Engins de manutention

Pour les engins de manutention non classés parmi les ouvrages provisoires (grues, poutres de lancement, portiques, bardeurs...) le Titulaire fournit à l'Ingénieur un avis de réception émis par un organisme de contrôle habilité dans le cadre de la législation en vigueur.

F3.5 Etudes fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons

F3.5.1 Étude des bétons

Se référer à l'Article E3.6.1, du Fascicule Assainissement

F3.5.2 Fabrication et transport du béton

Se référer à l'Article E3.6.2, du Fascicule Assainissement

F3.5.3 Mise en œuvre du béton

Se référer à l'Article E3.6.3, du Fascicule Assainissement

F3.5.4 Cure des bétons

Se référer à l'Article E3.6.4, du Fascicule Assainissement

F3.6 Mortiers

Se référer à l'Article E3-7, du Fascicule Assainissement

F3.7 Armatures pour béton armé

Se référer à l'Article E3-8, du Fascicule Assainissement

F3.8 Scellement d'armatures

Les scellements d'armatures de béton armé lisses ou à haute adhérence dans les bétons anciens utiliseront des résines type "Sika Scellement en cartouche bicorps" ou similaire ou mortier hydraulique prêt à l'emploi pour scellements type (Seltex).

F3.8.1 Mise en œuvre

La mise en œuvre des différents composants sera faite conformément au Guide Général des techniques de réparation et de renforcement des ouvrages en béton, fascicules N°1 de janvier 1985 et N°4 de septembre 1985 (AFPC/ SNBATI/ STRRES), et aux instructions de mise en œuvre des fournisseurs des produits utilisés.

F3.8.2 Scellements d'armatures de béton armé

En fonction de la position et de la longueur des scellements ils seront réalisés en utilisant un mortier hydraulique de scellement à consistance liquide ou un produit à base de résine

Les forages seront réalisés au marteau perforateur et dans le cas d'utilisation de mortier fluide avec une pente de 10 % au minimum.

- Le diamètre des forages sera adapté au diamètre des armatures à sceller.
- Les trous seront nettoyés par soufflage à l'air comprimé après l'opération de forage
- Avant la mise en œuvre des matériaux de scellement, les forages seront humidifiés et le résidu d'eau éliminé par soufflage à l'air comprimé.
- Le remplissage des forages par le mortier fluide de scellement sera fait par gravité, à l'aide de tubes et entonnoirs appropriés.
- Les armatures seront introduits dans les forages, après badigeonnages, au pinceau, de celles-ci par du mortier de scellement, et provisoirement calées à leur position définitive durant le temps de prise du mortier.

F3.9 Réparation des bétons

Les réparations de bétons se feront de préférence à l'aide de produits à base de liants hydrauliques modifiés du type Emaco S66 ou similaire après une préparation soignée des surfaces

Étant donné l'importance de la qualité de la préparation sur la durabilité de la reprise, le Titulaire apportera un soin particulier à la mise en œuvre des produits et à la préparation des surfaces.

F3.9.1 Préparation des surfaces de reprise

Élimination des bétons dégradés

L'élimination en épaisseur des bétons dégradés se fera par burinage repiquage, bouchardage ou hydro-décapage.

La préparation complémentaire éventuelle de la surface se fera par sablage à sec ou humide, décapage à l'eau à haute pression.

Préparation des armatures en place dégagées

Dans le cas où, des armatures apparaîtraient lors des travaux d'élimination des bétons dégradés, elles devront être dégarnies sur tout leur tracé si elles présentent des traces de corrosion. Le dégarnissage doit être fait jusqu'à ce qu'apparaisse la partie non corrodée des armatures.

L'élimination de la rouille adhérente et éventuellement de l'oxydation se fait par brossage métallique, repiquage, sablage ou grenaillage. Dès que les traces d'oxydation ont disparues :

- Dans le cas d'utilisation de matériaux de réparation à base de résines, en général époxy, toute trace d'oxydation devra être éliminée et les armatures seront recouvertes d'un produit anticorrosion compatible du point de vue chimique et mécanique avec les matériaux à mettre en œuvre (zing époxy par exemple).
- Dans le cas d'utilisation de matériaux de réparation à base de liants hydrauliques, on peut tolérer une oxydation de surface sans particules non adhérentes, et que l'enrobage assurant la protection contre la corrosion ne peut être mis en œuvre, un traitement anticorrosion compatible avec le matériaux de réparation utilisé est également nécessaire. Par contre, lorsque l'enrobage est suffisant le mortier de réparation à base de liant hydraulique peut être mise en œuvre sans recourir à une protection anticorrosion additionnelle des armatures.

Si les armatures sont trop corrodées celle-ci devront être remplacées.

Par ailleurs le Titulaire devra prévoir la pose et le scellement d'armatures supplémentaires pour lier les deux bétons en un bloc monolithique si cela est nécessaire.

Nettoyage des surfaces

L'opération de nettoyage des surfaces est réalisée immédiatement avant la mise en œuvre des mortiers et bétons ou de la couche d'accrochage. Elle doit faire disparaître toute poussière et toute souillure subsistant après élimination des bétons dégradés.

Le Titulaire doit s'assurer de la compatibilité entre la méthode de nettoyage prévue et les produits de réparation (support sec ou humide).

Les méthodes de nettoyage utilisables peuvent être les suivantes :

- à sec : brossage, aspiration, soufflage à l'air détergent.
- humide : lavage à l'eau avec ou sans détergent.

Dans le cas de lavage à l'eau, les excédents d'eau doivent être éliminés soit par soufflage à l'air déshuilé, soit par aspiration.

Régies particulières à la nature des produits de réparation

Le mode d'emploi du fabricant définit l'état de surface à exiger et dans le cas de surfaces très poreuses ou à faible pourcentage de liant, il est nécessaire d'appliquer au préalable une couche de barbotine à base de liant hydraulique modifié.

Les armatures apparentes ne sont pas traitées après leur préparation sauf lorsque l'ouvrage est situé en milieu particulièrement agressif ou lorsqu'une couche d'accrochage initiale à base de polymère a été nécessaire.

F3.9.2 Mise en œuvre

Les réparations seront faites à l'aide des produits agréés par l'Ingénieur

Stockage

Les produits sont conditionnés sous emballage comportant leurs identifications.

Certains constituants des produits à base de liants hydrauliques modifiés étant sensibles aux températures externes et / ou à l'humidité, les conditions de stockage précisées par les fabricants sur les emballages et dans les notices devront être impérativement respectées,

Préparation des produits

Les produits sont en général fabriqués en usine et se présentent sous la forme de mélanges de matériaux pulvérulents pré dosés. Au moment de la préparation, ce mélange pré dosé sec sera gâché avec un liquide dans des proportions définies par le fabricant.

Le mode d'emploi du fabricant devra être respecté, en particulier l'ordre de mélange des constituants. Lorsque le liquide à ajouter est de l'eau, la quantité doit être mesurée avec des récipients étalonnés.

Mise en œuvre proprement dite

Les caractéristiques de l'appareillage et les temps de malaxage seront ceux préconisés par le fabricant.

Afin d'améliorer la liaison entre mortier et support, l'Ingénieur peut demander d'appliquer un produit d'adhérence à base de liant hydraulique modifié, sauf s'il s'agit de béton projeté.

Le mode d'emploi du fabricant fixe les délais de mise en œuvre des produits après malaxage. Tout mortier ou béton qui n'a pas été mis en place dans les délais sera rejeté.

Les coffrages mis en place, seront dimensionnés et fixés de telle façon qu'ils ne puissent être à l'origine de fissuration ou de décohésion préjudiciable.

L'application d'un produit de cure peut être nécessaire pour éviter une dessiccation prématurée de mortiers spéciaux de réparation et de calage, source de fissures importantes pour les parties à l'air libre.

F3.9.3 Contrôle

Réception des supports

Avant toute mise en œuvre, l'Ingénieur effectuera un contrôle portant sur l'aspect visuel de la

Surface traitée et sur le son franc ou sondage.

Ces deux tests peuvent être complétés par des essais in situ ou en laboratoire en fonction de l'importance des dégradations ou des désordres.

La méthode de nettoyage (brossage, aspiration, soufflage, lavage, etc.) doit être compatible avec l'état du support sec ou humide imposé par la notice technique du produit que compte utiliser le Titulaire.

Contrôle de la préparation des armatures existantes

Le contrôle porte, d'une part, sur la stabilité de la structure (le dégagement d'un grand nombre d'armatures sur de grandes longueurs n'est autorisé que s'il est prévu et si toutes les sécurités corrélatives (étais, etc.) ont été mises en œuvre), d'autre part, sur l'aspect de la surface et de l'enrobage des aciers.

F3.10 Fondations profondes sur pieux forés (ouvrages neufs)

F3.10.1 Généralités

Ces fondations profondes sont constituées de pieux forés de diamètre 800, 1000 ou 12000mm. Elles ne peuvent être exécutées que par une Entreprise qualifiée pour cela.

Les pieux sont réalisés conformément aux recommandations du « Recueil des règles de l'art des pieux forés » de la Direction des Routes et de la Circulation Routière LCPC-SETRA Décembre 1978.

F3.10.2 Plan d'Assurance Qualité

La liste des points critiques et des interfaces est définie ci-après :

Points critiques

- Implantation des pieux,
- Recépage,
- Démarrage du forage de chaque pieu,
- Incidents en cours du forage,
- Préparation du fond de pieu,
- Début du bétonnage,
- Fin du bétonnage.

Interfaces

- Points de référence nécessaires aux implantations,
- Liaison avec les semelles.

F3.10.3 Plan de mise en service

Dans le cadre des études d'exécution, le Titulaire établit un plan de mise en œuvre détaillé et le soumet au visa de l'Ingénieur. Outre l'implantation des pieux, le plan précise:

- la cote du terrain à la mise en œuvre des pieux,
- les niveaux caractéristiques des eaux s'il y a lieu,
- la cote théorique du fond de pieu, leur cote de recépage et leur longueur.

F3.10.4 Programme de forage et de réalisation

Le Titulaire établit un programme de forage et de réalisation détaillé, et le soumet au visa de l'Ingénieur avant le commencement des travaux. Ce programme indique les conditions dans lesquelles il prévoit la réalisation des pieux. Ce programme peut être adapté en cours d'exécution en fonction des constatations faites sur chantier.

Il indique notamment :

- les procédés de forage envisagés (notamment à la boue ou par viroles provisoires),
- les principales phases d'exécution et les matériels prévus,
- les dispositions particulières adoptées au droit des points singuliers de l'ouvrage.

F3.10.5 Forage

Le Titulaire tient sur chantier par pieu, une fiche de forage et de réalisation, selon un modèle agréé par l'Ingénieur, et sur laquelle il indique, un relevé lithologique précis des terrains traversés lors du forage, les dates et heures des principales phases, et tout incident. Il le présente à l'Ingénieur chaque fois qu'il en est requis.

Le Titulaire fait son affaire de l'évacuation des matériaux extraits. En aucun cas, ces matériaux ne peuvent être stockés à proximité de la fouille.

Lorsqu'un forage présentant des risques vis-à-vis des voies exploitées ou de constructions voisines doit rester exceptionnellement ouvert en dehors des heures de fonctionnement normal du chantier (nuit, jour fériés ...), le Titulaire assure une surveillance constante par un personnel qualifié, capable de mettre en œuvre la procédure prévue au plan d'assurance qualité en cas de difficulté (perte brutale de fluide de forage et de maintien, par exemple).

Cette procédure qui comprend le fait d'avertir immédiatement l'ingénieur, est soumise pour visa à ce dernier avant tout démarrage des travaux de forage sur le site.

Quand il n'est pas possible de terminer un pieu foré (forage et béton) dans la journée, il convient de garder au fond du pieu une hauteur équivalente d'eau moins deux diamètres, mais toujours supérieure à 1,50 m. Cette hauteur est forée immédiatement avant le bétonnage.

Dans le cas de forage à la boue :

- Le Titulaire soumet au visa de l'Ingénieur son étude sur la qualité et le dosage des constituants établis en corrélation avec la nature des terrains traversés en précisant la densité et la viscosité des boues.
- Le Titulaire fait son affaire du stockage des fluides de foration, qui doit prendre en compte une surcapacité de production pour faire face à tout incident, avant, pendant et après le forage.
- L'évacuation des fluides de foration et de maintien (qui ne peuvent plus être recyclés compte tenu de leurs caractéristiques), est à la charge du Titulaire. Quels que soient les travaux entrepris au moyen du fluide de foration et de maintien, les rejets de fluide sur le chantier sont interdits.

F3.10.6 Trépannage

Le Titulaire utilise des trépan adaptés permettant le passage des horizons indurés. Un trépan de réserve doit se trouver sur le chantier.

F3.10.7 Armatures

Les armatures principales sont constituées d'acier à haute adhérence.

Les pieux ou puits sont armés sur toute leur longueur. Au-dessus du niveau inférieur des semelles de fondation, après recépage à ce niveau, la longueur dégagée des armatures doit être suffisante pour assurer l'ancrage de ces dernières, tel qu'il est prévu sur les dessins d'exécution visés.

Les cages d'armatures sont conçues de façon à :

- pouvoir être mises en place sans difficultés de réglage horizontal ou vertical (prévoir des armatures spéciales de levage fixées à une zone renforcée de la cage),
- ne pas abîmer les parois de l'excavation,
- ne pas favoriser les manques de béton (pièges à fluide de foration et de maintien).

Le Titulaire prend les dispositions nécessaires au maintien du bon positionnement des cages durant le bétonnage.

Lorsque la cage est constituée de plusieurs tronçons, leur assemblage est effectué avant ou durant leur mise en place dans le forage, en tenant compte des recouvrements d'aciers nécessaires et en prenant toutes les précautions quant au liaisonnement des armatures.

L'enrobage des armatures est au minimum de 7 cm pour les pieux.

A cet effet, des centreurs dont la résistance à la compression est au moins égale à celle du béton de la fondation sont mis en place.

Le diamètre extérieur de la cage d'armature est donc :

- pour les pieux exécutés sans tube : au plus égal au diamètre du pieu diminué de 14 cm,
- pour les pieux exécutés avec tube provisoire au plus égal au diamètre du pieu diminué de (14 cm - 2 x épaisseur du tube).

F3.10.8 Bétonnage

Travaux préalables

Avant mise en place de la cage d'armature, le Titulaire, après avoir contrôlé la tenue et la propreté du fond de fouille, procède à un curage soigné et, le cas échéant, au renouvellement complet du fluide de foration et de maintien.

Avant tout coulage du béton, il est procédé à la vérification des dimensions et de la verticalité du forage. Les valeurs relevées et notées sur le carnet de forage sont incluses dans la fiche exécution concernant le pieu.

Bétonnage proprement dit

La durée entre la fin du curage de la fouille et le renouvellement du fluide de foration (avant la mise en place des armatures) et le début du bétonnage doit être inférieure à deux heures. Dans le cas contraire, le Titulaire procède à nouveau aux travaux préalables ci-dessus.

Le constat de la préparation du pieu avant bétonnage est un point d'arrêt (au sens du P.A.Q).

Le bétonnage est exécuté par gravité, à l'aide d'un tube plongeur métallique rigide et étanche de diamètre intérieur minimum égal à 15 cm et au moins 6 fois la dimension maximale des agrégats. Ce tube est nettoyé avant utilisation. Sa longueur est au moins égale à celle du pieu ou puit. Avant bétonnage, ce tube est descendu au fond puis relevé de 15 cm au plus. Lors de sa remontée, la longueur immergée du tube plongeur dans le béton doit être supérieure à 3 m. Si le niveau du béton est connu avec précision, la profondeur maximale d'immersion peut être réduite à 2 m.

Le coulage du béton ne peut être entrepris qu'après examen de la maniabilité du béton livré.

Il y a lieu d'éviter toute vague de béton et emprisonnement du fluide de foration et de maintien. La remontée du béton chassant l'eau ou le fluide de foration, doit être la plus uniforme possible.

La progression de la remontée du béton dans la fouille doit être suivie par plombage au moyen d'une sonde spéciale. Ces mesures permettent d'établir une courbe du volume de béton mise en place en fonction de la hauteur de béton dans la fouille, courbe qui comporte un point tous les 3,00m environ, et au moins 6 points par pieu et puits. Cette courbe est reportée sur la fiche de forage et de réalisation.

Sont interdites :

- la pratique consistant à soulever le tube plongeur pendant l'amorçage pour faciliter la chasse du fluide de foration par le premier béton, au moment où il parvient à la base du tube plongeur,
- la pratique consistant à donner un mouvement de va-et-vient au tube plongeur pour faciliter la descente du béton dans le tube.

Si l'on utilise un tube provisoire de forage, la garde minimale de béton est fixée au moins à 2,00 m ou 3 fois le diamètre du tubage. Pendant l'extraction de ce tube, le Titulaire contrôle par des moyens simples que le béton n'est pas entraîné vers le haut mais prend bien sa place (abaissement du niveau).

Recépage - Liaisonnement des pieux à la structure

L'arase supérieure du bétonnage des pieux est située à au moins 0,70 m au-dessus du niveau prévu de recépage, de manière à pouvoir éliminer le béton contaminé jusqu'à l'obtention du béton sain, sauf indication contraire de l'ingénieur. Le recépage du béton doit être conduit de manière à dégager les aciers de liaison sans les blesser, ni les tordre et à préparer une surface de reprise parfaitement saine. Il doit être exécuté au moins sept (7) jours après le bétonnage au moyen de marteaux piqueurs dont l'énergie est inférieure à 250 joules par coup.

Toutefois, l'utilisation d'éclateur chimique est tolérée (après acceptation de l'ingénieur) sous réserve de laisser une garde minimale de 0,30 m par rapport à la sous-face des semelles, le complément de recépage étant terminé au marteau piqueur manuel tel que défini ci avant.

Tout autre procédé doit être soumis au visa préalable de l'ingénieur.

F3.10.9 Tolérance d'exécution

L'implantation et la réalisation des pieux ou puits doit respecter les prescriptions et tolérances suivantes :

- La tolérance d'implantation de l'axe des têtes de pieux ou puits mesurée au niveau de la plate-forme de travail, est de dix centimètres ($\pm 0,05$ m par rapport à l'axe théorique).
- La tolérance sur le nivellement des armatures est de dix centimètres ($\pm 0,05$ m).
- Les défauts de verticalité (ou d'inclinaison) ne doivent pas excéder 1,5 mm/m. Le cumul des tolérances d'implantation et d'inclinaison est interdit pour les pieux dont la cote d'arase après recépage est située à moins de 5,00 m sous la plate-forme de travail.

En toute section, les fondations ne peuvent admettre de réduction qui les conduisent à présenter une section inférieure à celle portée sur les dessins d'exécution visés par l'ingénieur.

Les tolérances sont telles que les pieux ou puits ne puissent être soumis à des sollicitations plus défavorables que celles pour lesquelles ils ont été justifiés.

Il appartient au Titulaire de proposer à l'ingénieur, et après acceptation de ce dernier, de mettre en oeuvre une méthode de vérification de l'implantation et de la verticalité de chaque pieu, puis, à sa charge, d'en tenir compte dans le dimensionnement et la géométrie des parties d'ouvrages s'appuyant sur ces pieux.

F3.10.10 Auscultation

Sauf prescriptions contraires des documents particuliers (permettant, par exemple, l'utilisation de méthodes impulsionsnelles afin de mettre en évidence l'interface sol/béton), le Titulaire effectue des auscultations de type sonique selon la norme NF P 94-160-1, avant de recéper les fondations.

En vue de ce contrôle sonique à posteriori, il met en place à l'intérieur des cages d'armatures, avant leur descente dans les fouilles des tubes métalliques de réservation à raccords vissés(ou tout autre système soumis à l'accord de l'Ingénieur), comprenant :

- des tubes pour auscultation sonique du béton ayant un diamètre intérieur maximal de 50 mm,
- des tubes pour auscultation et carottage de la base ayant un diamètre intérieur de 102 mm.

La longueur de ces tubes doit être telle qu'elle permette une auscultation commode à partir du terrain en place au moment de cette auscultation. Les tubes de diamètre 102 mm sont arrêtés à 0,50 m au-dessus du niveau de la base de la cage d'armature, et les tubes de diamètre intérieur maximal 50 mm descendus jusqu'au niveau bas de celle-ci. Tous les tubes sont munis d'un bouchon étanche à la base pour éviter leur bouchage en cours de bétonnage.

Sauf prescriptions contraires du document descriptif particulier, le remplissage des tubes au coulis de ciment après auscultation et acceptation du procès-verbal d'essais, à la charge du Titulaire, est à prévoir.

Les tubes utilisés pour l'auscultation sonique peuvent être utilisés pour les injections de pied, le cas échéant, après réalisation des auscultations et approbation du rapport des mesures par l'ingénieur. Les pieux à contrôler sont désignés par l'Ingénieur.

Les contrôles soniques procèdent à la fois du contrôle intérieur et du contrôle extérieur : ils sont exécutés par un laboratoire extérieur agréé par l'ingénieur.

Dans le cas où les contrôles soniques révéleraient ou laisseraient supposer des imperfections dans la structure d'un élément des fondations auscultées, le Titulaire ouvre une fiche anomalie, assisté de son laboratoire de contrôle et dispose d'un délai de 24 heures pour conclure sur l'action à envisager, en proposant :

- un ou plusieurs carottages (à réaliser selon les indications de l'Ingénieur),
- reprise de la note de calculs,
- solutions de confortation,
- injections...

Les rapports et propositions de réparation sont alors transmis à l'Ingénieur, accompagnés des photocopies des diagraphies, avec localisation et agrandissement des défauts éventuels.

L'Ingénieur se prononce sur la suite à donner. Par ailleurs, chaque fois qu'un élément de fondation est réputé douteux ou irrecevable, un nouvel ensemble de fondation désigné par l'ingénieur est soumis à contrôle.

F3.11 Bossage pour appareil d'appui

Les spécifications de mise en œuvre et de contrôle des ouvrages exécutés sont conformes au recueil des règles de l'art, indiquées dans les documents SETRA-LCPC : "Environnement des appareils d'appui en élastomère fretté".

Le Titulaire soumet au visa du Maître d'œuvre la méthodologie qu'il propose pour mettre en place sur les ponts nouveaux ou remplacer sur les ponts existants les appareils d'appui.

La composition des mortiers coulés en place ou de calage pour appareils d'appuis est soumise à l'agrément de l'Ingénieur.

Les tolérances concernant l'exécution des bossages sont les suivantes :

- Tolérance sur l'implantation en plan : +/- 10 mm
- Tolérance en planéité de la surface des bossages : + /- 1 mm
- Écart maximal toléré en horizontalité entre les bords extrêmes: 1 mm

L'emploi du plâtre est interdit comme matériau pour coffrage perdu des bossages en béton, ainsi que l'utilisation de matériaux trop mous comme le polystyrène expansé. Un coffrage formant boîte à sable est imposé.

F3.12 Appareils d'appui

Le Titulaire doit justifier les conditions de pose et de fonctionnement ultérieur des appareils d'appui en tenant compte des éléments suivants :

- date de température probable de pose,
- déformations différées au moment de la pose,

La tolérance de positionnement des appareils est de 3 mm dans toutes les directions.

La face portant le label "NF" devra rester visible sur les blocs une fois ceux-ci installés.

Les appareils d'appui doivent être dégagés des appuis de manière à ce que leur liberté de fonctionnement soit totale.

Les appareils d'appui ne doivent, en aucun cas risquer de baigner dans l'eau stagnante sur le chevêtre : ils sont posés sur un bossage d'une hauteur au moins égale à 5 cm.

F3.13 Gargouilles

Pour les ouvrages nouveaux, les gargouilles sont mises en œuvre avant le bétonnage.

Il est veillé à la bonne étanchéité du raccordement du caniveau d'entrée d'eau et à l'absence de contre-pente ou contre obstacle à l'écoulement des eaux dans ce raccordement.

F3.14 Étanchéité du tablier/dalle roulant

Suivant les ouvrages, l'étanchéité peut régner sur toute la surface du hourdis supérieur ou être limitée à la partie de celui-ci sous chaussée, et en fonction des technologies de trottoir existantes
présenté ou pas de relevé au contact avec les bordures de trottoir ou derrière celles-ci.

La mise en œuvre de l'étanchéité est effectuée conformément aux prescriptions de l'Article 11 du fascicule 67, Titre 1er du CCTG éventuellement adaptées à celles figurant sur les avis techniques relatifs au complexe utilisé.

La mise en œuvre sera réalisée de préférence durant la saison sèche pour éviter tout risque de gonflement et les reprises qui en sont la conséquence.

En cas de revêtement en enduit superficiel bicouche ou tri couche, une chape adéquate à ce revêtement sera proposée.

F3.14.1 Qualité du support

Préalablement à la réalisation de la chape, le support est réceptionné par l'Ingénieur : la rugosité maximale est plus faible que celle définie par la plaquette P2 du dossier pilote STER du SETRA. Si le contrôle visuel fait apparaître des zones douteuses, on procède à des mesures de hauteur de sable (HS) conformément au mode opératoire RG2 du LCPC.

- Si $HS < 1,5$ mm, la surface est acceptée,
- Si $HS > 1,5$ mm, le Titulaire procède à une remise en état de la surface à l'état P2 par un procédé soumis pour accord à l'Ingénieur et qui consiste en un rabotage, en un ragréage local ou général au mortier de résine.

L'acceptation de la surface n'est prononcée que si après cette remise en état $HS < 1,5$ mm et pour les zones ragréées $R1 > 2$ MPa ($R1$ étant mesuré par l'essai de traction pour pastille collée au moins 2 pastilles par zone de 500 m²).

F3.14.2 Mise en œuvre

L'application de la couche d'accrochage se fait au balai à poils souples ou par pulvérisation ; l'usage de la raclette en caoutchouc est prohibé. L'usage de la "raclette mousse" est toléré quand il est complété par un passage de balai à poils souples.

F3.14.3 Epreuve de contrôle

Ces épreuves sont réalisées en application de l'Article 8 du fascicule 67 du CCTG. Elles comportent le contrôle de la température.

F3.14.4 Epreuves de réception - Essais de résistance

Elles sont conduites conformément à l'Article 12 du fascicule 67 du Titre 1 du CCTG.

Le nombre d'essais permettant de mesurer la résistance à la traction de la peau du béton est égal à 4 (Fascicule 67 - Article 9.1.2. 1.) pour le tablier.

F3.15 Traitement des parements

F3.15.1 Généralités et domaines d'application:

Objet des stipulations

Les stipulations du présent article s'appliquent aux parements en béton, qu'ils soient coulés sur place ou préfabriqués.

Ces stipulations sont indépendantes de celles relative à l'exécution du béton en tant que structure (résistance mécanique, durabilité, enrobage des armatures et fissuration notamment) et celles relatives aux tolérances d'exécution.

Ces stipulations définissent les exigences de qualité portant sur les aspects des surfaces de béton visible ou invisible, et se traduisent en spécifications dont l'objet est fonction de la nature des parements, des critères et des niveaux de conformité définis à l'article F3.15.1.2 ci-après.

Certaines de ces exigences de qualité sont communes avec des exigences de qualité structurales : il en est ainsi de l'enrobage des armatures, du choix des granulats ou du ciment et de défauts de mise en œuvre qui peuvent conduire à des corrosions apparentes susceptibles de compromettre l'aspect.

Qualité d'aspect de parement

Le processus d'obtention de la qualité d'aspects spécifiés et les moyens à utiliser font l'objet des stipulations détaillées dans les chapitres précédentes. Elles concernent notamment :

- La conformité des matériaux entrant dans la composition du béton ;
- La constitution et la mise en œuvre des coffrages, dont la peau doit être appropriée à la qualité de parement souhaité ;
- La régularité de la fabrication et de la mise en œuvre des bétons y compris aux reprises ;
- Le mode de traitement des bétons non laissés bruts de décoffrage qui fait l'objet de spécifications particulières du marché.

Classe de parements

On distingue deux classes de parements, définies suivant l'importance croissante des exigences de qualité d'aspect :

- Parement de 3^{ème} catégorie : parements simples ou ordinaires ;
- Parement de 2^{ème} catégorie : parements fins.

Le marché ou les dessins fixent les catégories des parements des diverses parties de l'ouvrage.
En l'absence d'indication, les parties vues seront traitées en parements fins, les parties non vues en parements simples ou ordinaires.

Les parties vues peuvent comporter ou non des faux joints :

- Dans le cas où des faux joints sont prévus, le titulaire doit faire apparaître très nettement leur forme et leur position sur les dessins d'exécution (calepinage). Les arrêts de bétonnage doivent se faire obligatoirement au droit de ces faux joints.
- Dans le cas où des faux joints ne sont pas prévus le titulaire doit proposer au Maître d'œuvre, à l'appui de ses dessins d'exécution, les dispositions qu'il entend prendre sur le chantier en ce qui concerne les reprises de bétonnages éventuels. Le positionnement des joints de coffrage est fixé par le projet ou, à défaut par l'étude d'exécution.

Parements simples et ordinaires

Les parements simples ou ordinaires sont les parements laissés bruts de décoffrage dont l'aspect ne fait l'objet que d'exigences de régularité.

Sont classés dans cette catégorie : les parements des appuis.

Parements fins

Les parements fins sont des parements laissés brut de décoffrage qui font l'objet d'exigences particulières de régularité concernant la forme, la texture et la teinte du béton.

Sont classés dans cette catégorie : les parements des éléments du tablier.

F3.15.2 Contrôle de conformité des parements

Le contrôle-de-conformité s'exerce aux différents stades d'exécution et particulièrement lors des premiers décoffrages partiels.

En cas de non-conformité d'un résultat intermédiaire, le titulaire soumet à l'acceptation du Maître d'œuvre les mesures correctives qu'il propose.

En cas de non-conformité d'un résultat final, le Titulaire propose au Maître d'œuvre pour satisfaire aux exigences du marché.

Sont réputés conformes les parements qui répondent pour chacune des catégories auxquelles ils appartiennent, à des critères relatifs à la forme, à la texture et à la teinte.

L'aspect général du parement est jugé par un observateur placé en principe à 10m des parties à examiner ou à une distance moindre si la configuration de l'ouvrage ne permet pas d'avoir cette distance.

L'observation doit voir lieu en plein jour par temps sec et au plutôt 15 jours après le décoffrage.
Pour juger de la planéité d'ensemble des parements, l'observation peut avoir lieu en vision oblique ou rasante.

Parements ordinaires (3ème catégorie)

Pour être recevable, les parements ne doivent présenter ni armatures apparentes, ni ségrégation importante ou nids de cailloux. Les déformations doivent être inférieures à :

- $f < 4\text{mm}$
- $F < 8\text{mm}$

Les valeurs f et F sont définies par les différences $a-b$, où a et b désignent respectivement les distances maximales et minimales de la surface du béton à la règle de 2,00m ou au réglet de 20cm.

Le désaffleurement au droit des joints de coffrage doit être inférieur à 3mm.

Parements fins (2ème catégorie)

Les parements fins ne doivent pas présenter les défauts suivants :

- Armatures apparentes, ségrégations importantes ou nids de cailloux ;
- Déformations $f > 3\text{mm}$ ou $F > 4\text{mm}$;
- Désaffleurement au droit des joints de coffrage supérieur à 1mm ;
- Inclusions fibres du bois ou matériaux étrangers ;
- Arrachements superficiels de la peau du béton ;
- Epaufrures ;
- Traces de rouilles ;
- Coulure de laitance ;
- Stratification et membrures indiquant visiblement les différents gâchées mises en place ;
- Reprises visibles de bétonnage ;
- Variation importante de couleur entre panneaux de coffrage ;
- Bullage important ;
- Canaux de ressuage.

F3.16 Garde-corps

Les éléments de garde-corps seront assemblés puis posés et réglés en alignement et en hauteur.

Les tolérances sont : faux-aplomb / 0,5 cm sur la hauteur, et faux-alignement en plan ou en hauteur / 1cm par rapport à la ligne idéale. Le surfacage du béton de scellement est soigné pour éviter toute stagnation d'eau au niveau de l'encastrement des montants.

Au droit de tout joint entre travées, et éventuellement aux abouts du tablier, le garde-corps comporte un manchon permettant la libre dilatation des éléments. L'ouverture du joint ainsi constitué est calculée selon la variation de température et la longueur dilatable de l'ouvrage.

Tableau F-4 / Contrôle MO / Garde-corps

CONTRÔLE INTERNE/ ESSAIS	REFERENCE	RESULTATS EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Verticalité	XP P 98-405	$< 0,5 \text{ cm/hauteur}$	
Alignement		$\pm 1 \text{ cm par rapport à la ligne idéale}$	

F3.17 Peintures sur parties métalliques

Les supports métalliques existant feront l'objet d'un sablage à sec, degré de finition SA 2 ½. Les grains des sables abrasifs devront être propres, secs, durs, angulaires et dépoussiérés.

Les supports métalliques galvanisés feront l'objet d'une réparation de préférence en atelier, complétées sur chantier, avant l'application des peintures de protection des parties galvanisées endommagées, par la fabrication ou le montage des éléments de garde-corps et en particulier des zones de soudure, par l'application locale d'une protection zinc époxy.

La préparation du support, fera l'objet d'une réception avant application du revêtement par peinture.

Les revêtements par peinture devront être mis en œuvre conformément à la fiche d'homologation et aux fiches techniques du fabricant en respectant notamment les pourcentages de dilution maximum admis et les délais de recouvrement des différentes couches.

Les conditions limites de température et d'hygrométrie dans les spécifications du fournisseur doivent être considérées comme des limites absolues qui ne devront jamais être dépassées. Des thermomètres et hygromètres enregistreurs devront être placés en permanence à proximité des zones d'application des peintures.

L'application des différentes couches sera faite à la brosse, le conditionnement des matériaux ou leur fractionnement après préparation et avant mise en œuvre sera fait en conséquence.

Les différentes arêtes des ailes des profilés recevront une couche anticorrosion supplémentaire. Les différentes couches seront de couleurs différentes.

Les différentes épaisseurs de chaque couche du système la protection seront contrôlées par des procédés magnétiques non destructifs après calibrage des appareils

F3.18 Remblais contigus aux ouvrages

Les remblais contigus aux ouvrages de franchissement et à leurs ouvrages attenants (murs en aile, en retour, suspendus, caisson, etc.) seront dénommés « Blocs technique ».

Ils seront conformes aux spécifications de l'article E2-2. Ces matériaux seront mis en œuvre conformément aux spécifications de l'article E3-3.

Toutefois, la largeur de mise en œuvre de ces matériaux en arrière des parements sera égale la largeur des fouilles, et/ou comprise dans tous les cas entre deux virgule cinq (2,5) mètres au minimum et cinq (5) mètres au maximum.

La rémunération des blocs techniques en MS sera faite par application du prix 04-16 ; les volumes pris en compte à ce titre étant alors déduit des volumes de terrassement généraux.

F3.19 Aménagement des berges et lits de rivières

Des travaux d'aménagement de lits et berges de rivières sont prévus pour être exécutés par le Titulaire dans le cadre du présent marché.

Ces travaux intéresseront les environs des ouvrages de franchissement (au-dessous, en amont et en aval).

Les travaux consistent à :

- L'enlèvement des divers plants aquatiques qui ont envahi le lit et font obstacle au bon écoulement des eaux en direction de l'ouvrage correspondant. Us pourront comprendre éventuellement le décapage d'îlots de sable se trouvant dans le lit.
- La mise en place d'enrochement de blocométrie 100/200 kg sur toutes les parties à protéger : comblement d'affouillement, talus de remblais d'accès, talus de berge,

Le Titulaire soumettra à l'approbation de l'Ingénieur les dispositions techniques relatives à l'exécution des travaux ainsi que le matériel qu'il compte utiliser.

F3.20 Joints de chaussée

Les joints de chaussée seront d'un type similaire à celui défini à l'Article F3-24 et tel que montré sur le plan-type ou similaires. Ils recevront un système de protection tel que décrit à l'Article F3-13

Les plans d'atelier devront être soumis à l'agrément de l'Ingénieur, avant le début de fabrication et devront indiquer le mouvement longitudinal maximal de l'ouvrage.

Les joints devront être installés en tenant compte de la température ambiante. La plaque de recouvrement devra suivre le profil de la chaussée de part et d'autre du joint.

F3.21 Tolérances sur les dimensions et les tracés des ouvrages

F3.21.1 Tolérance sur les dimensions des ouvrages terminés :

Conformément à l'article 101 du fascicule 65A du CCTG, la tolérance de rectitude sur une arête rectiligne ou sur toute génératrice d'une surface plane ou réglée est caractérisée par la flèche maximale sur tout segment de longueur de cette arête ou de cette génératrice. Cette flèche est égale à la plus grande des quantités $\sqrt{L}/20$ (cm) élévation ou $\sqrt{L}/10$ cm en plan et de 1 (un) cm.

Cette tolérance est étendue aux parties non planes de l'extrados des tabliers et sera appréciée par rapport à des cerces respectivement longitudinales et transversales épousant le profil de l'extrados dans les deux directions.

F3.21.2 Tolérance sur le tracé des ouvrages terminés :

Les tolérances lors de la réception sont données dans le tableau ci-après :

Tableau F-5 / Contrôle MO / Tolérance sur le tracé

Toute partie d'ouvrages	Par rapport aux bases d'implantations de l'ouvrage $\pm 6\text{cm}$	
Piles	Par rapport à des repères quelconques pris sur une autre pile $\pm 2\text{cm}$	Par rapport à des repères quelconques pris sur la même pile ou sur fondation $\pm 2\text{cm}$

Toute partie d'ouvrages	Par rapport aux bases d'implantations de l'ouvrage $\pm 6\text{cm}$	
Culées	Par rapport à des repères quelconques pris sur une autre pie $\pm 2\text{cm}$	Par rapport à des repères quelconques pris sur la même pile ou sur fondation i2czM
Tablier -Corniches	Par rapport aux piles et culées $\pm 3\text{cm}$	Par rapport à des repères quelconques pris sur même tablier $\pm 2\text{cw}$

Les écarts sur le profil en long de l'ouvrage terminé seront de -f ou -2 cm par rapport au profil en long des dessins contractuels, dans les conditions précisées par les dessins et les calculs d'exécution.

Au cas où le Maître d'œuvre estimerait devoir faire effectuer les mesures à d'autres moments de la vie de l'ouvrage, elles pourront être corrigées si l'une des parties le demande, en extrapolant les déformations de l'ouvrage par changement ultérieur,- fluage ou tassement selon les prévisions de calcul des contre-flèches visées par le Maître d'œuvre ou selon les mesures faites si celles-ci sont plus favorables au Titulaire.

F3.22 Condition de décoffrage et de décintrement

F3.22.1 Généralités

Le Titulaire doit présenter à l'accord du Maître d'œuvre la procédure de décoffrage et de décintrement de chacune des parties de l'ouvrage (encorbellements, hourdis, flancs des poutres, ensemble du tablier, murs et culées, par exemple).

F3.22.2 Conduite des opérations

Les opérations de décoffrage et de décintrement doivent être conduites progressivement et sans choc.

Les coffrages ne peuvent pas être retirés que lorsque le béton ait atteint une résistance appropriée en regard de la capacité portante de charge, qu'aucune déformation de la structure n'est à craindre et que les coffrages ne sont plus indispensables à la cure. De plus, le béton en cours de durcissement doit être protégé contre les effets nuisibles dus au retrait interne ou externe résultant de la chaleur dégagée au sein de la masse du matériau.

F3.22.3 Prescriptions concernant la résistance du béton

La résistance du béton doit être suffisante pour que les différentes parties d'ouvrages bétonnées ne soient pas soumises à des déformations excessives et à des fissurations.

La résistance du béton doit être suffisante pour que les différentes parties d'ouvrages bétonnées ne soient pas soumises à des déformations excessives et à des fissurations.

De la résistance caractéristique du béton (f_{cj}) à l'âge de chaque opération dépend la valeur du module d'élasticité entrant dans le calcul des déformations et cette valeur doit être en conformité avec des hypothèses faites pour le calcul des contreflèches.

Il est rappelé que le décintrement d'un béton trop jeune peut entraîner :

- Des déformations excessives de pièces minces fléchies," susceptibles de rendre ces éléments impropres à leurs destinations ;
- Une fissure précoce et trop importante des parties suspendues ;
- Une microfissuration non prévue et durablement préjudiciable.

F3.22.4 Pièces ne subissant que de faible contrainte sous leur poids propre

Sont considérés comme pièces ne subissant que de faibles contraintes, les pièces déclarées comme les Murets, les Ames de poutres de hauteurs réduites.

Au moment du décoffrage, la résistance du béton mesurée lors des épreuves d'information devra alors être supérieure à la valeur f_{cj} définie comme suit :

- $f_{cj} - 0.2f_{c28}$
- f_{c28} étant la résistance caractéristique du béton à 28 jours.

F3.22.5 Prescription concernant le délai minimum de décoffrage

Le délai minimum de décoffrage est le délai minimum à partir duquel le titulaire peut commencer à intervenir sur les coffrages (débridage).

Sous réserve des indications ci-dessus concernant la résistance et la cure du béton, le déblai minimum de décoffrage est 24 heures.

F3.22.6 Cas d'ouvrage nécessitant une rotation rapide des coffrages

Sauf indication contraire du marché, le Titulaire peut dans ce cas demander à déroger à ce délai. En tout état de cause, la résistance du béton, au moment du décoffrage doit être telle que :

$$\sigma_{bmax} < 0.6 f_{cj} < 0.6 f_{c28}$$

De plus, afin qu'aucune fissure de surface causée par le dégagement de chaleur du béton n'apparaisse, dans les conditions normales, les différences de température entre d'une part le centre de la masse et la surface du béton et d'autre part, au moment du décoffrage, entre la surface du béton et la température ambiante doivent être inférieures à 20°C.

En l'absence de tout document justificatif accepté par le Maître d'œuvre (visa de la procédure travaux), le délai minimum de décoffrage de 24heures visé ci-après ne pourra faire l'objet d'aucune dérogation et à condition que :

$$\sigma_{bmax} < 0.6f_{cj} < 0.6f_{c28}$$

F3.23 Flèches et déformations

F3.23.1 Etalements

Les étalements ne doivent pas subir de déplacement excédant 1 cm en quelque point que ce soit, depuis le début du bétonnage jusqu'au décintrement.

A cet égard, il sera effectué les épreuves préalables sur le sol porteur.

F3.23.2 Cintres

Les flèches maximales des cintres sous l'action du béton frais doivent être inférieures à :

- $(L/2000) + 2$ cm, ou L désigne la portée du cintre, exprimée en centimètre.

Cette valeur peut être augmentée, sans toutefois dépasser $L/500$. Sous réserve de justifier les efforts dans le béton.

Dans tous les cas, les armatures passives de petit diamètre et peu espacées sont à prévoir de façon à répartir et à limiter l'ouverture d'éventuelles fissures d'origines diverges (retrait, température...).

F3.24 Matériaux rebutés

Les matériaux et produits rebutés ne répondant pas aux spécifications du marché seront stockés en des lieux désignés par le Maître d'œuvre.

F3.25 Démolition des anciens ouvrages

Tous les gravats en provenance des démolitions seront retirés du lit de la rivière et transportés en un lieu proposé par l'Entrepreneur et agréé par l'ingénieur.

Procédé de démolition :

- de la nature et des dimensions des éléments à démolir,
- des possibilités d'évacuation des produits de démolition et de leur volume,
- de la sécurité vis-à-vis des personnes et des biens des tiers.

Dans tous les cas.- les procédés de -démolition seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre avant les démarrages des travaux.

La dimension des éléments de démolition n'excédera pas le mètre.

Sous-traitance :

Toute entreprise sous-traitante proposée sera considérée comme ayant pris connaissance du cahier des prescriptions techniques. La procédure d'agrément sera la suivante :

- candidature proposée et acceptée par le Maître d'œuvre ;
- désignation d'un responsable de l'Entrepreneur sous-traitante ;
- acceptation des clauses du cahier des prescriptions techniques ;
- présentation des clauses du cahier des prescriptions techniques ;
- présentation par le responsable désigné de la note technique et de la méthodologie.

F3.26 Maintien de la circulation

Le Titulaire devra se conformer aux clauses du fascicule du CPC (Cahier des Prescriptions Communes) et plus particulièrement aux articles 10 et 27. La responsabilité du maintien de la circulation au droit de chaque ouvrage incombera au Titulaire dès qu'il aura commencé les travaux de cet ouvrage. Ces sujétions sont réputées comprises dans ses prix.

F3.27 Construction par boulons à haute résistance à serrage contrôle

F3.27.1 Procédure de mise en œuvre des boulons HR

Le Titulaire établira la procédure de mise en œuvre des boulons HR et il la soumettra au visa du Maître d'œuvre.

Aucun travail de préparation de surface, ni de pose de boulons HR ne pourra être entrepris avant l'accord du maître d'œuvre.

Les frais concernant la fourniture, la préparation et les essais des éprouvettes pour la vérification du coefficient de frottement sont à la charge du Titulaire.

La procédure devra décrire au minimum les éléments ci-après :

- Usinage des assembleuses ;
- Préparation des surfaces d'entretien ;
- Méthodologie de serrage des boulons HR ;
- Procédé de contrôle ;
- Mesure corrective.

F3.27.2 Préparation des surfaces de frottement

Nettoyage des surfaces

Les surfaces de frottement seront dans tous les cas décapées, de manière à ne plus porter trace de rouille, de calamine, de poussière, d'huile, de peinture. Le degré de soin sera Sa 2 1/2 après décapage.

Traitement autorisé

Les surfaces seront ensuite traitées par projection d'abrasifs au moyen d'air comprimé à sec ou turbines centrifugeuses (par exemple la projection de grains de fonte, d'acier ou d'autres abrasifs conformes à la réglementation).

Toutefois, le brossage à la brosse métallique pourra être admis pour les charpentes et dans les réparations ou renforcements de joints existants de peu d'importance.

Exécution des traitements de surface

La nature du traitement de surface et les conditions d'exécution de celui-ci avec les justifications correspondantes seront soumises à l'accord du Maître d'œuvre.

Elles devront être telles qu'après exécution, les surfaces en contact présentent le coefficient de frottement recherché, c'est à dire celui qui est pris en compte dans les calculs.

Des essais de résistances au frottement devront être réalisés sur six éprouvettes conformes à la norme NF P 22-461 et l'ISO 8501-1. Ces essais seront exécutés avant agrément de la nature et des conditions d'exécutions du traitement des surfaces. Ils devront permettre de définir la rugosité que doivent présenter, après traitement, les surfaces de frottement.

L'effort de précontrainte théorique « P.V. » à appliquer sera :

$P.V. = 0,72 \sigma_e$. As au lieu de $P.V. = 0,8 \sigma_e$. As (de la norme NF P 21-461).

Toutefois, le Maître d'œuvre pourra dispenser le Titulaire des essais d'agrément si le traitement des surfaces est effectué suivant des modalités éprouvées, justifiées par la production de résultats correspondants suffisamment nombreux, si la force de serrage est la même que celle utilisée au cours de ces essais pour des boulons de même diamètre et si les coefficients de frottement pris en compte dans le calcul sont inférieurs ou égaux à 0,3

dans le cas de brossage métallique et 0,45 dans le cas de traitement par projection d'abrasifs.

L'accord du Maître d'œuvre portera :

- Sur la nature des traitements ;
- Sur les matériels utilisés et leurs conditions d'utilisation ;
- Sur la nature et les propriétés des abrasifs éventuels (provenances, dimensions, conditions de réception et, en cas de recyclage, contrôle du maintien de leurs propriétés au cours de leur traitement) ;
- Sur la nature du métal et l'épaisseur de la couche projetée, en cas de métallisation ;
- Sur le contrôle de l'état des surfaces après traitement (par exemple, comparaison des surfaces traitées à celles de plaques témoins visio tactiles « RUGOTEST n° 3 » du L.C.A.).

L'utilisation du rugosimètres numériques indiquant la valeur Ra en μm est autorisée.

Lorsque l'air comprimé sera utilisé, il sera préalablement purgé d'humidité et d'huile.

Les grenailles employées seront des grenailles angulaires d'acier ou de fonte hématite, de grosseur de grain appropriée.

Les abrasifs devront être parfaitement propres et secs, sans poussière et sans huile avant passage dans les machines à air comprimé ou les centrifugeuses.

La granularité des abrasifs et leur propreté devront être vérifiées.

Ces contrôles devront être plus fréquents dans le cas de procédés utilisant des méthodes de recyclage des abrasifs.

F3.27.3 Méthodologie de serrage des boulons HR à serrage contrôlé

Pose des boulons

Tout boulon à haute résistance sera posé avec deux rondelles placées l'une sous la tête de la vis et l'autre sous l'écrou ; les boulons à tête à embase ne comporteront qu'une rondelle placée sous l'écrou. le chanfrein de la rondelle sous tête devra être vers l'extérieur, de façon à laisser placer à l'arrondi sous tête de la vis.

Les boulons seront livrés lubrifiés par le fabricant. Ce lubrifiant ne devra en aucun cas être changé ni altéré.

Positionnement des pièces

Avant de procéder au serrage des boulons, les pièces à assembler seront réglées et maintenues à l'aide d'un nombre suffisant de broches calibrées de même diamètre que les trous, de manière à s'opposer à toute déformation de l'assemblage.

Toutes précautions seront prises pour que les broches ne provoquent pas de déformations des trous de boulons.

Les boulons qui doivent entrer dans les trous restants seront alors serrés, en principe, dans les conditions précisées en F.4.26.3.7 et F.4.26.3.8 ci-après. Après serrage à 70%, les broches seront retirées et remplacées une à une par des boulons serrés à leur tour à 70%.

Moyen de serrage

Les moyens de serrage seront soumis à l'accord du maître d'œuvre.

Cet accord portera notamment :

- Sur les outils de serrage.

Les outils utilisés devront avoir une précision suffisante. Le défaut d'exactitude ne devra pas dépasser $\pm 6\%$. Le défaut de fidélité par rapport à l'exactitude devra être compris entre $\pm 4\%$.

On pourra utiliser, soit des clés dynamométriques ou des clés à chocs, soit des boulonneuses pneumatique, élastiques ou hydrauliques.

- Sur le processus d'étalonnage des outils de serrage (mode d'étalonnage et la fréquence).

L'étalonnage des clés dynamométriques sera utilisé conformément au fascicule de documentation NF P 22 469. Ce document précise également la périodicité des étalonnages à réaliser.

Réglage des instruments de serrage

Le réglage des outils de serrage est à la charge du Titulaire. Ce réglage sera effectué, soit sur un banc d'étalonnage à lecture directe (cadre gradué, écran numérique ...), soit sur un banc similaire à celui décrit dans le fascicule de documentation NF P 22-469.

Le Titulaire vérifiera le réglage des clés dynamométriques, des clés à chocs, des boulonneuses pneumatiques, élastiques ou hydrauliques à chaque reprise de service (en principe 2 fois par jour) à l'occasion des premiers serrages.

Vérification des outils de serrage

La vérification de serrage s'effectuera sur banc d'étalonnage à disposition aussi bien à l'atelier que sur le chantier.

Si, à une reprise de service, l'on s'aperçoit qu'un outil de serrage donne des couples inférieurs à ceux désirés, le Titulaire procédera à un serrage correct de tous les boulons qui ont été serrés par l'outil depuis la reprise de service précédente.

Calcul du couple de serrage

Le serrage est généralement obtenu par application d'un couple « C » dont la valeur est donnée par la relation :

$$C = \alpha \cdot K \cdot d \cdot \sigma_e \cdot 10^{-4}$$

- C = couple de serrage en mdaN ;
- α = coefficient correspondant, toutes pertes effectuées, à une précontrainte finale de la vis égale à $0.72 \sigma_e$. En général $\alpha = 0,88$
- K = coefficient de rendement de couple indiqué par l'usine de fabrication ;
- d = diamètre nominal du boulon en mm ;
- σ_e = contrainte de l'acier de la vis à la limite d'élasticité conventionnelle à 0,1% d'allongement pour boulons HR 10.9 - $\sigma_e = 900\text{N/mm}^2$;

- Ω = section résistante de la vis en mm².

Serrage des boulons par l'écrou

Ce mode de serrage, qui doit rester exceptionnel, sera dans tous les cas soumis à l'accord du rendement de couple « K ». La méthode de contrôle du serrage fera l'objet d'une procédure particulière.

Le Titulaire doit obtenir du Fournisseur du boulon HR la valeur modifiée du coefficient de rendement de couple « K ». La méthode de contrôle du serrage fera l'objet d'une procédure particulière.

Séquences de serrage des boulons HR

Le serrage sera effectué en un nombre de phase tel qu'aucun ne subisse de perte de précontrainte sous l'effet du serrage au sein d'un autre boulon du même groupe.

Le serrage sera effectué en deux stades :

- 1 Serrage à 70% de la valeur définitive ;
- 2 Serrage définitif, celui-ci ne pouvant avoir lieu moins de trois heures après le premier serrage.

Pour certains assemblages nécessitant des réglages (par exemple joint de membrures des poutres et assemblages de treillis sur les goussets), le serrage sera fait en trois opérations. :

- Serrage à 30% de la valeur définitive,
- puis serrage à 70 %,
- et ensuite serrage définitif.

Le serrage commencera par les boulons centraux et il sera dans des aiguilles d'une montre.

Étanchéité des joints boulonnés

Dès le premier serrage des boulons (30% ou 70 %), il sera appliqué une couche de minimum consistant sur les filets des boulons, sur les pourtour des joints et des écrous, puis du mastic de minimum sur les interstices et dans les rainures où l'eau peut s'accumuler, ceci pour éviter toute pénétration d'humidité entre le premier serrage et le(s) serrage(s) ultérieur(s). Ce traitement d'étanchéité ne pourra en aucun cas servir de couche primaire, même si l'ouvrage fait l'objet d'une protection anticorrosion par peinture.

Après serrage définitif des joints à 100 %, il y aura lieu de procéder :

- Au décapage complet, par projection abrasifs, des boulons, couvre-joint et zones avoisinantes.
- A l'application du système de protection anticorrosion selon les prescriptions du marché.

F3.27.4 Contrôle du serrage des boulons HR

Généralité

Le contrôle des états de surface de frottement et le contrôle de serrage des boulons HR sont à la charge du Titulaire.

Le contrôle de serrage sera effectué, au plus tôt, 3 jours après le serrage à 100 % en présence du maître d'œuvre. Les outils employés pour ce contrôle devront avoir une précision au moins égale à celle des outils utilisés lors du serrage.

Contrôle des états de surface de frottement

Les états de surfaces seront vérifiés visuellement par le Maître d'œuvre.

En cas de contestation, le maître d'œuvre se réserve le droit d'exiger une nouvelle série d'essais de vérification de coefficient de frottement à effectuer sur 4 éprouvettes définies par le norme NF P 22-461 et dont les surfaces seront préparés dans les mêmes conditions que l'élément contesté.

Les frais afférents à ces essais ne seront à la charge de le Titulaire que si les résultats sont inférieurs au coefficient de frottement exigé.

Entendu du contrôle de serrage des boulons HR

Lorsque les boulons auront été serrés avec des clés dynamométriques, le contrôle sera effectué sur un nombre égal à 20 % des boulons posés par assemblage.

Lorsque les boulons ont été serrés avec des clés à chocs, des boulonneuses pneumatiques, élastiques ou hydrauliques, le contrôle sera réalisé sur un nombre égal à 5% des boulons posés par assemblage.

Lorsqu'un défaut de serrage sera constaté sur un boulon, il faudra alors vérifier les boulons voisins. En cas de défaut systématique, il y devra lieu de contester la non-conformité, d'établir une fiche de non-conformité et le Titulaire devra alors proposer à l'acceptation du Maître d'œuvre les mesures correctives nécessaires.

Méthode d contrôle du serrage des boulons HR

La méthode à employer est celle du contrôle par desserrage – resserrage de l'écrou.

■ Principe de la méthode :

La position de l'écrou est repérée sur la pièce assemblée et l'écrou est desserré d'un douzième de tour en maintenant fortement la tête de la vis.

Il est ensuite resserré au couple de contrôle « Cc » dont la valeur est égale à 90 % du couple « C » de serrage à 100 %.

- Critère d'acceptation ou refus d'un boulon :

Après resserrage de l'écrou on ne devra pas avoir d'écarts positifs supérieurs à :

- 5° pour les boulons de la classe 10.9 ;
- 3° pour les boulons de la classe 8.8.

Après resserrage de l'écrou on ne devra pas avoir d'écarts négatifs inférieurs à :

- (-) 20° pour les boulons de la classe 10.9 ;
- (-) 10° pour les boulons de la classe 8.8.

Les mesures des angles pourront être faites par une mesure d'arc à la périphérie de la rondelle.

Tout écart extérieur à ces valeurs limites implique le rebut du boulon et son remplacement.

Les boulons présentant des écarts négatifs, dans la limite tolérée, devront être ramenés à leurs positions initiales après contrôle.

F3.27.5 Protection des assemblages et des boulons au chantier

Stockage des boulons

Le stockage des boulons est fait sous abri.

Les boulons nécessaires aux assemblages en cours de serrage seront placés dans des boîtes fermées en cas de pluie.

Protection des assemblages

Tous les assemblages en cours et tous les assemblages dont les boulons ont subi une première phase de serrage sans que le traitement d'étanchéité ait été réalisé seront protégés, en cas de pluies et même de brouillard, par des débris ou des bâches solidement maintenus.

F3.28 Verinage des tabliers métalliques pour remplacer les appareils d'appui et pour l'entretien et réparation des appuis conservés

F3.28.1 Généralités

Le remplacement des appareils d'appuis sous les tabliers métalliques conduits à des opérations de levage et de descente sur appui au moyen de vérins hydrauliques.

La capacité des vérins mis en œuvre dépendra des réactions d'appui sous charge permanente de chaque tablier.

Les vérins ne seront utilisés que pour le levage et la descente sur appuis. Pendant les travaux de modification des dés d'appui sur les sommiers des piles et des culées, des calages aptes à supporter les réactions d'appui sous charges permanente augmentée de la charge d'exploitation seront mise ne place sous les tabliers en cours de modification. La nature, la forme et la position de ces calages sont décrites au paragraphe 4.

F3.28.2 Choix des vérins

Les vérins choisis devront être d'encombrement réduit et facilement manutentionnables par un ouvrier. Ils devront admettre une course de piston de 60 mm minimum et posséder un écrou de blocage de ce piston. En fonction de la réaction d'appui évaluée ces vérins pourront être couplés et commandés à partir d'un distributeur à plusieurs voies, connecté à une pompe manuelle ou électrique. La pression effective devra être lue à tout instant sur des manomètres en parfait état d'étalonnage et de fonctionnement.

F3.28.3 Positionnement des vérins sur les sommiers

Compte tenu de l'encombrement des dés d'appui sous les poutres principales des tabliers métalliques, les points de verinage ne pourront se situer éventuellement que sous la semelle inférieure des pièces de pont d'about.

Les vérins placés au préalable sur des platines métalliques d'au moins 300 x 300 x 20 mm prendront place sur les sommiers de culées ou de piles, le plus près possible des dés d'appui.

Entre la semelle de pièce de pont et la tête du piston de vérin, on interposera une platine métallique de même largeur que la semelle et de 20 mm minimum d'épaisseur. Cette platine lamée au pas de la rivure devra être plaquée sous la semelle de pièce de pont et solidement fixée par des taquets vissables ou agrafables.

Dans les zones de vérinage, les pièces de pont d'about seront provisoirement renforcées à l'aide des raidisseurs en profilé L, I ou H pour éviter toute déformation ou voilement.

F3.28.4 Calage des tabliers après vérinage

La modification des dés d'appui ainsi que la substitution des appareils d'appui représentent un travail de l'ordre de 3 semaines si on tient compte du séchage du béton de ceinturage des dés.

Pendant cette période, si les circulations sur l'ouvrage sont maintenues, elles doivent se faire à une vitesse de 20 Km/h au maximum

Pour satisfaire cette contrainte, on mettra en place pour toute la durée des travaux des calages qui permettront de libérer les vérins et de supporter les actions des charges permanentes et des charges d'exploitation.

Les calages posés sur les sommiers des culées et des piles devront répartir les descentes de charges sur les pièces de pont d'about d'une part et devant les poutre principales d'autre part.

Ils seront constitués de profilés en H avec raidisseurs et de morceaux de bastaing en bois dur.

Ils devront être conçus de manière à empêcher tout déplacement des tabliers.

Après achèvement des travaux, les vérins seront remis en charge et les calages seront enlevés pour effectuer la descente sur les appuis rénovés.

F3.28.5 Contrôles à effectuer pendant les travaux de remplacement des appareils d'appui

Pendant toute la durée de levage des tabliers, on s'assurera que la pression dans tous les vérins est identique et que le levage s'effectue uniformément et sans à-coup.

Le cas échéant, ce vérinage pourra être exécuté par palier.

On vérifiera à tout instant la position des vérins et leur action sur les sommiers et les éléments de la structure métallique.

Après la mise en place des calages, on s'assurera qu'il n'y a pas de tassement différentiel entre les diverses cales.

La mesure des tassements éventuels pourra être faite en plaçant de demi réglets gradués fixés sur la semelle inférieure de pièce de pont d'about d'une part, et sur le sommier d'autre part.

Les calages devront faire l'objet d'un contrôle visuel au moins deux fois par jour. S'il apparaissait des signes de tassement ; des reprises immédiates avec complément de calage serait à entreprendre.

La descente sur les appuis rénovés sera contrôlée de la même façon que pour levage.

F3.29 Armature de précontrainte

F3.29.1 Mise en place des câbles de précontrainte

Dans chaque section, la disposition des câbles devra être conçue de manière à :

- assurer une bonne répartition des efforts,
- permettre un bétonnage correct
- éviter qu'un élément de béton soit percé de nombreux trous et trop rapprochés
- permettre une injection aisée des gaines de précontrainte
- éviter les communications entre gaines.

Dans le cas de communication possibles, les gaines seront classées en famille qui ne communique pas entre elles. Chaque famille sera injectée avec des moyens tels que les communications possibles entre gaines de la même famille ne puissent nuire à leur remplissage.

Lorsqu'il sera nécessaire d'accoler des paquets de gaines dans certains éléments, le nombre de gaines groupées sera tel que la somme des tensions initiales des câbles constituant un paquet soit inférieure ou égale à TROIS MILLE CINQ CENT (3500) kilonewtons, étant précisé que la tension initiale prise en compte sera la tension maximale atteinte au cours de la mise en tension à l'entrée du câble dans le béton avant blocage de l'ancrage.

Les paquets de gaines dont le diamètre d'encombrement individuel sera inférieur ou égal à CINQ (5) centimètres seront limités à DEUX (2) gaines dans le sens horizontal et DEUX (2) gaines dans le sens vertical; ces chiffres seront ramenés respectivement à UN (1) et DEUX (2) pour les paquets de gaines dont le diamètre d'encombrement individuel sera supérieur à CINQ (5) centimètres.

La stabilité des paquets de gaines et leur mobilité pendant le bétonnage seront soigneusement assurées. Chaque gaine sera solidement ligaturée à des armatures passives à des espacements rapprochés susceptibles de ne subir aucun déplacement lors du bétonnage.

La résistance de chaque gaine d'un paquet devra lui permettre de supporter sans déformation susceptible de gêner l'injection, les efforts provenant des autres gaines du paquet, dans les parties courbes, pendant les différentes phases de mise en tension et d'injection des câbles.

En partie courante, les distances des armatures entre elles devront être supérieures ou égales :

- entre DEUX (2) gaines isolées, entre UN (1) paquet ne comportant qu'une (1) gaine dans le sens horizontal et une (1) gaine isolée : au diamètre d'encombrement de la plus grosse de ces gaines ;
- entre DEUX (2) paquets ne comportant chacun qu'une (1) gaine dans le sens horizontal : au diamètre d'encombrement de la plus grosse des gaines si chaque paquet ne comporte pas plus de DEUX (2) gaines dans le sens vertical ;

- entre UN (1) paquet comportant DEUX (2) gaines dans le sens horizontal et UN (1) autre paquet ou une (1) gaine isolée :
 - dans le sens horizontal : à UNE VIRGULE CINQ (1,5) fois le diamètre d'encombrement de la plus grosse des gaines ;
 - dans le sens vertical : à UNE VIRGULE DEUX (1,3) fois le diamètre d'encombrement de la plus grosse des gaines.

Les tolérances de mise en place des gaines d'armatures en hauteur et en plan par rapport aux épures d'exécution sont les suivants (exprimés en cm) :

Tolérances	Hourdis	Gousset	Âme
En plan	2	1	0,5
En hauteur	0,5	1	2

La largeur des cheminées de vibration sera d'autant plus grande que l'élément à vibrer sera plus éloigné du lieu de manœuvre de l'aiguille.

F3.29.2 Mise en tension

Les manomètres de mise en tension devront avoir fait obligatoirement l'objet d'un étalonnage, avant le début des travaux. Ils feront également l'objet d'un étalonnage périodique en cours de chantier à un rythme défini par le Maître d'œuvre.

La mise en tension de chaque câble sera réalisée en présence de l'Ingénieur selon un programme préalablement établi par lui. Seront notés les allongements aux diverses pressions manométriques et les reculs à l'ancrage. Il sera procédé aux mesures des coefficients effectifs de pertes le long des câbles par vérins passifs toutes les DOUZE (12) mises en tension.

F3.29.3 Cachetage des dispositifs d'ancrage

Le cachetage des encoches de câbles ancrés dans le hourdis supérieur et dans les abouts des poutres sera effectué au moyen de mortier époxy d'étanchéité, l'étanchéité sera ensuite assurée par une chape en résine époxy débordant de CINQUANTE (50) centimètres tout autour de l'encoche.

Le cachetage des encoches sera effectué au moyen de mortier dosé à SIX CENTS (600) Kilogrammes de ciment par mètre-cube de mortier.

F3.29.4 Injection des gaines de précontrainte

Les opérations d'injection seront menées comme il est dit au chapitre 10 de la « Directive provisoire sur l'exécution des ponts en béton précontraint » du 05 Avril 1968. Les injections devront être effectuées au plus tard DIX (10) jours après la mise en tension.

Lorsque les injections interviendront plus de TROIS (3) jours après la mise en tension des armatures, celles-ci seront protégées au moyen de produits agréés par l'Ingénieur et pouvant être éliminées avant injections.

Le personnel et le matériel utilisés pour réaliser les injections devront être agréés par l'Ingénieur. La pompe à injection devra être munie d'un dispositif de sécurité limitant la pression à un maximum de DIX HUIT (18) bars.

Le Titulaire devra prouver que le matériel dont il dispose permet une telle opération.

Il devra également tenir en réserve le matériel de secours nécessaire en cas de panne inopinée.

Avant injection, il sera procédé au lavage des câbles par circulation d'eau propre, suivi d'un soufflage efficace à l'air comprimé.

La pression en cours d'injection sera limitée à QUINZE (15) bars.

Par temps chaud, le Titulaire prendra toutes dispositions utiles pour éviter la formation de bouchons dus à une prise trop rapide du coulis.

F3.30 Stockage et mise en place de poutres préfabriquées

Les poutres seront stockées dans des conditions d'appuis aussi proches que possible des conditions définitives et prévues par la note de calcul. Le Titulaire prendra toutes les dispositions utiles pour assurer un contreventement efficace des poutres.

Avant stockage, les poutres recevront un marquage indiquant leur position sur l'ouvrage définitif et la date de fabrication.

Le matériel et la cinématique de pose seront soumis à l'agrément de l'Ingénieur.

F3.31 Epreuve ouvrages d'art

Le programme détaillé des épreuves est fixé par l'Ingénieur sur proposition du Titulaire.

Les ouvrages subissent les épreuves de chargement définies au Chapitre V du fascicule 61, titre II du CCTG.

Le Titulaire fournit une note de calcul et un cadre de procès-verbal d'épreuve, donnant les flèches théoriques à atteindre ainsi que les sollicitations développées dans les différentes sections, sous le cas de charges, avec vérification du respect des fourchettes évoquées à l'Article 21 du Titre H du Fascicule 61 du CCTG.

Les mesures sont réalisées en milieu de la travée. Le Titulaire fournit également tous les dispositifs et moyens nécessaires à la réalisation des épreuves.

Au moment des épreuves, l'âge des bétons est au moins égal à quatre-vingt-dix (90) jours.

L'Ingénieur se réserve de fixer la date des épreuves.

Le Titulaire est tenu d'assister aux épreuves ou de s'y faire représenter.

La température et le degré hydrométrique de l'air, sont relevés à heures régulières plusieurs fois par jour.

Ce relevé commence au moins vingt-quatre (24) heures avant le début des essais et est poursuivi jusqu'à leur complet achèvement.

F4 REMUNERATION

La rémunération du Titulaire pour l'exécution des travaux se fera conformément aux conditions générales et particulières contenues au Fascicule A et aux bordereaux des prix de l'offre financière.

Fascicule G -	SECURITE ET SIGNALISATION	270
G1	Mise au point des documents d'exécution.....	270
G1.1	Travaux envisagés	270
G1.2	Modalités des études.....	270
G1.3	Projet "Signalisation".....	270
G2	Provenance, qualité et préparation des matériaux.....	271
G2.1	Bornes kilométriques.....	271
G2.2	Balises de virage.....	271
G2.3	Signalisation verticale (permanente et temporaire)	272
G2.4	Signalisation horizontale.....	273
G3	Mode d'exécution des travaux.....	274
G3.1	Bornes kilométriques et balises.....	274
G3.2	Signalisation verticale.....	274
G3.3	Signalisation horizontale.....	275
G4	Rémunération.....	278

SECURITE ET SIGNALISATION

Mise au point des documents d'exécution.

Les dispositions générales relatives à la mise au point des documents d'exécution, sont exposées aux Articles A7.10.

Travaux envisagés

Les travaux envisagés dans ce domaine portent sur :

- La signalisation verticale,
- Le marquage des chaussées,
- Les aménagements destinés aux usagers de la route des piétons et des riverains.

Modalités des études

(i) Document de référence

Les projets d'exécution de la signalisation seront conformes par ordre de priorité décroissante, aux dispositions indiquées dans les documents suivants :

- Les plans-types du dossier de plan.
- Le décret 71-138 du 23 mars 1971, portant règlement général sur la police et la circulation routière, appelé "Code de la Route", en République de Madagascar.
- L'arrêté N° 1171 du 26 mars 1971, publié au journal officiel le 3 avril 1971, et relatif à la signalisation routière (classification, forme et dimensions des panneaux).
- L'instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière en date du 26 mars 1971, définissant les modalités de la signalisation.

(ii) Mise au point du projet signalisation

La mise au point du projet de signalisation horizontale se fera sur site, sur la base des principes de marquage donnés aux plans types, notamment en ce qui concerne la délimitation des bandes continues axiales en virage.

Il en sera même pour l'implantation des panneaux de danger et d'une manière générale de tous les panneaux de prescription.

Il sera également procédé à la vérification des noms de villages, villes etc.

Les distances à porter sur les panneaux seront recoupées par des enquêtes auprès des administrations locales.

L'avant-projet signalisation devra être complété par la prise en considération de toutes les nouvelles contraintes qui pourraient apparaître en cours d'exécution.

Projet "Signalisation"

(iii) Sectionnement par tronçon

Le projet "Signalisation" pourra être présenté pour chaque site.

Le projet de marquage "chaussée" qui suppose la réalisation du revêtement, pourra être présenté à l'Ingénieur en dernier et indépendamment du projet « Signalisation ».

(iv) Composition du dossier

Pour l'ensemble du tronçon considéré

- une note de synthèse récapitulant le nombre et le type des ouvrages à réaliser,
- l'avant métré récapitulatif de tous les travaux,
- le détail estimatif des travaux de signalisation et d'équipement du tronçon, établi sur la base des prix unitaires du marché.

Projet signalisation

- L'implantation des balises de virages (PK des zones et intervalle),
- La position (PK, côté) des panneaux de prescription,
- La position (PK, côté) des panneaux de localisation et de direction,
- La liste des localités correctement orthographiées devant figurer sur les panneaux de localisation et de direction,
- Le marquage au sol (type de ligne et PK début/fin),

Provenance, qualité et préparation des matériaux.

Bornes kilométriques

Les bornes kilométriques sont réalisées selon les cotations des plans types. Elles sont fabriquées dans des moules métalliques avec un béton B2, armé.

Les bornes recevront à quarante-huit (48) heures d'intervalle, deux couches générales au pinceau d'une peinture mate à base de résine pliolites, garantie par le fabricant et préalablement agréée par l'Ingénieur.

Les inscriptions en lettres et chiffres portés sur les dessins d'exécution des bornes kilométriques sont peintes en deux couches, au pochoir, à l'aide d'une peinture noire de même qualité.

Les couleurs utilisées sont les suivantes :

- Blanc: corps et socle,
- Rouge: arrondi supérieur des bornes,
- Noire : toute inscription.

Balises de virage

Les balises de virage sont réalisées selon les cotations des plans type. Elles sont fabriquées dans des moules métalliques avec un béton B2, et armées.

Les bornes recevront à quarante-huit (48) heures d'intervalle, deux couches générales au pinceau d'une peinture mate à base de résine pliolite, garantie par le fabricant et préalablement agréée par l'Ingénieur.

Les couleurs utilisées sont les suivantes :

- Blanc : corps des balises J1, J3 et J4

- Rouge : bande des balises d'intersection (M³) et de rétrécissement (J4),

Des microbilles de verre rétroréfléchissantes, sont intégrées dans la deuxième couche de peinture blanche des balises.

Signalisation verticale (permanente et temporaire)

(v) Types

La signalisation verticale sera composée de trois types de panneaux :

- Panneaux de prescription,
- Panneaux de localisation,
- Panneaux de direction.

(vi) Dimensions

Les panneaux ont les dimensions, les formes, et les couleurs indiquées aux plans-types ;

- Triangulaire : côté 90 cm (panneaux de danger) ;
- Circulaire : diamètre 86 cm (panneaux d'interdiction, d'obligation et d'indication);

Les panneaux de localisation et de direction ont 62 cm de haut et une largeur, fonction de la toponymie, variable entre 1,40 m et 1,70 m.

(vii) Construction

Tous les panneaux seront réalisés en béton armé de type B2.

Le coffrage sera très soigné.

Les armatures seront positionnées et dimensionnées pour leur donner une résistance suffisante vis-à-vis de la flexion et des opérations de manutention lors de la fabrication, du transport et de la mise en place.

Le serrage sera rigoureux ; l'affaissement au cône d'Abrahms, inférieur à 6 cm (essai sur béton frais).

Le marquage des signaux routiers s'effectuera sur les surfaces brutes de décoffrage qui seront traitées par une couche d'impression à la chaux, après élimination de toute saleté et impureté.

(viii) Couleurs et inscriptions

Les couleurs sont celles indiquées aux plans-types.

La qualité de la peinture sera soumise à l'agrément de l'Ingénieur.

Le Titulaire vérifiera cependant qu'au moment de la mise en peinture, le jeu de couleur est conforme à la réglementation en cours à ce moment-là.

Il lui appartiendra de reprendre toute signalisation qui comporterait des erreurs sur les couleurs et sur les inscriptions, notamment les noms de lieux et de villages.

Il en sera de même pour les distances figurant sur les panneaux directionnels.

Signalisation horizontale

(ix) Peintures pour chaussée

Peinture

La peinture routière provient d'une usine agréée et doit avoir fait l'objet d'une homologation. Elle est conforme aux dispositions des normes NF EN 1824 et NF EN1790. La peinture est blanche, rétro-réfléchissante et homologuée pour les chaussées bitumées,

Avant toute commande de peinture destinée à la signalisation horizontale et à la peinture éventuelle des bordures, le Titulaire devra solliciter l'agrément de l'Ingénieur.

Cet agrément sera subordonné pour chaque peinture proposée, à la remise, au moins un (1) mois avant toute commande et au moins six (6) mois avant le démarrage des travaux de peinture, des documents suivants :

- Références fournisseurs,
- Certificat ISO (à minima 9002).
- Documentation technique avec spécification d'emploi,
- Fiche de certification (les peintures devront au minimum répondre aux critères de la norme européenne EN 1824 et EN 1436).

Seules les peintures fabriquées à base de résines acrylique ou alkyd (sans caoutchouc chloré) pourront être agréées. Les solvants peuvent être aromatiques ou à l'eau.

Simultanément avec les documents précités, le Titulaire devra remettre à l'Ingénieur, un échantillon de cinq (5) kilogramme de chaque peinture proposée.

L'ingénieur disposera d'un délai de un (1) mois pour donner son agrément ou formuler ses observations.

Micro mobiles

Il en sera de même pour les microbilles qui seront soumises aux mêmes règles que la peinture en ce qui concerne :

- La certification d'utilisation,
- La conformité des normes européennes,
- Les documents techniques et spécifications d'emploi,
- Les certifications ISO.
- La granulométrie des billes utilisées devra être comprise entre 125 et 630 μ .

Tableau 0-1 : Contrôle Fourniture / Peintures pour marquage au sol

CONTROLE / ESSAIS	FREQUENCE MINIMUM
Les produits utilisés doivent être homologués en application de l'Instruction Interministérielle du 30 octobre 1973 et être conformes aux normes. Les récipients contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi doivent porter en plus de leur dénomination, leur numéro	Présentation de la dénomination commerciale et du numéro d'homologation dans un délai de 3 mois après (a notification du démarrage des travaux Une série d'essai sur demande de l'Ingénieur pendant la mise en œuvre

d'homologation, la date de fabrication et le temps limite de conservation sans brassage.	
--	--

(x) Peintures pour autres ouvrages

Il s'agira d'une peinture pour bâtiment type pliolite de couleur blanche ou rouge, respectant les normes NF EN 1062-1 et NFP74 201.

Mode d'exécution des travaux

Bornes kilométriques et balises

Les éléments seront préfabriqués et posés après la finition des accotements, selon les dispositions des plans type (ancrage dans un béton BI).

Les bornes kilométriques comporteront:

- Sur chaque face dans le sens de circulation, le nom et le kilométrage du District et Région le plus proche,
- sur la tranche, la distance au PK 0
- sur la calotte, le numéro de la route (ici RN 6).

Après la pose, l'accotement est parfaitement nettoyé, les produits de fouille et gravats évacués aux frais du Titulaire.

Signalisation verticale

La réalisation de la signalisation verticale est une condition nécessaire à la réception provisoire des travaux.

(xi) Implantation

Position latérale des panneaux :

- Les panneaux sont posés conformément aux normes et aux dispositions des plans d'exécution,
- pour éviter le phénomène de réflexion spéculaire, le plan de la face avant du panneau doit être légèrement tourné vers l'extérieur de la route (environ 2°).

Position verticale des panneaux :

- la hauteur sous panneau de prescription est fixée à 1.80 m au-dessus de l'accotement en rase campagne et à 1.30 m au-dessus du niveau des passages piétons en agglomération,
- la hauteur sous panneau de direction ou de localisation est fixée à 1.20 m au-dessus de l'accotement

Localisation des panneaux :

- les panneaux de danger sont implantés à 150 m du point ou du début de la zone à signaler en rase campagne et à 50 m en zone urbaine,
- en général, les panneaux de prescriptions sont implantés au voisinage de l'endroit où s'applique la prescription, sauf certains panneaux notamment d'obligation qui doivent être implantés comme des panneaux de danger,
- les panneaux de direction, de localisation, sont implantés à 100 m du point ou du début de la zone à signaler en rase campagne,

- les ouvrages présentant un danger particulier sont signalés par des balises (entrée de ponts par exemple).

(xii) Ancrage et fondation

Les fondations doivent être exécutées soigneusement. En particulier la partie supérieure visible des socles est en forme de pointe de diamant, lissée au niveau de l'accotement

Les supports des panneaux sont scellés dans un massif de béton B1 de dimensions 0,60 x 0,35 x 0,35 m.

Tableau 0-2 : Contrôle MO / Signalisation verticale

CONTROLE/ ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGES	FREQUENCE MINIMUM
Implantation		<ul style="list-style-type: none"> - respect de la distance par rapport au bord de chaussée - respect de la hauteur sous panneau - Respect de l'angle panneau / axe de la route 	à la demande de l'Ingénieur

Signalisation horizontale

(xiii) Marquage sur chaussées

La réalisation de la signalisation horizontale est une condition préalable à toute réception provisoire des travaux.

Les dispositions suivantes concernent les peintures routières et les marquages thermoplastiques.

Réception des produits

Les bordereaux de livraison des produits doivent indiquer leur date de fabrication et la référence du certificat correspondant. Les récipients contenant les produits doivent indiquer, en plus de leur dénomination, la référence d'homologation, la date de fabrication et le temps limite de conservation sans brassage.

Préparation des surfaces

Le titulaire procède immédiatement avant l'application du produit, à "l'enlèvement" des terres et salissures consistantes, au nettoyage/dégraissage/dépoussiérage et balayage des parties de chaussée devant recevoir les bandes.

Pré-marquage

Le pré-marquage portera sur les bandes axiales, les bandes le rives, les flèches de direction, les flèches de rabattement, les inscriptions, etc.

Il sera matérialisé par un filet continu ou un pointillé pour les bandes, et par le dessin du contour pour les autres marquages. Un cordeau d'au moins 50 m sera utilisé pour le pré-marquage des bandes afin d'obtenir des courbes lissées. Les raccordements successifs réalisés au moyen de ce cordeau devront être tangents sur au moins 10 m.

Pour les bandes, le pré-marquage représentera soit l'axe de la bande soit l'un des bords.

Ces travaux de pré-marquage seront précis et réalisés par l'équipe topographique du Titulaire.
La réception de ce pré-marquage sera à demander par section, à l'ingénieur, préalablement à toute application.

Application des produits

Les travaux de marquage se feront en une seule couche.

L'application des produits sera interdite sur chaussée humide et ne sera pas tolérée en dehors des limites d'hygrométrie et de température, indiquées sur les fiches techniques de ces produits.

Les bandes sur chaussées seront obligatoirement réalisées à l'aide d'une machine automatique préalablement agréée par le l'Ingénieur.

Le matériel employé doit avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- Avoir un dispositif de limitation permettant le réglage simple et rapide des largeurs de bande.
- Pouvoir réaliser les largeurs de bandes longitudinales en une seule passe.
- Être muni d'un système mécanique de malaxage.
- Comporter un indicateur de température du produit (thermoplastique).
- Comporter dans le fondoir un système de brassage efficace et continu ainsi qu'un régulateur de chauffe (thermoplastique).
- Être muni d'un système de saupoudrage des microbilles en verre assurant l'homogénéité de la rétro-réflexion sur toute la largeur de la bande peinte.
- Avoir une autonomie de travail permettant, sans rechargement l'application des produits sur la plus grande longueur possible la plus grande longueur possible.

L'agrément provisoire de ce matériel sera subordonné à la présentation des renseignements permettant de juger du matériel, en particulier sa date d'acquisition, et de toutes documentations et références utiles. L'agrément définitif sera donné à la présentation du matériel sur chantier

Le saupoudrage des microbilles devra être effectué de façon mécanique par un dispositif faisant partie intégrante de la machine de marquage.

Pour les peintures, l'exécution des symboles, des marquages sur chaussées et bordures, sera réalisée au pistolet à l'aide de gabarits.

Pendant la durée du séchage, le Titulaire prendra toutes dispositions pour assurer une protection efficace contre les diverses circulations (véhicules, piétons, vélos, animaux, etc.). Tout marquage endommagé sera effacé et refait au frais du Titulaire.

Dosages

D'une manière générale, les dosages à utiliser seront ceux préconisés, par le fournisseur. Ils devront permettre d'obtenir un film régulier sans discontinuité quel que soit l'état de surface et la rugosité du support. Il pourra être exigé du Titulaire les dosages et épaisseurs suivants :

- Le dosage humide moyen total de la peinture sera de 800 grammes au mètre carré.
- Le dosage de microbilles en saupoudrage sur la peinture sera de 30% du poids de peinture humide.
- L'épaisseur minimum des bandes et marquages en résine thermoplastiques sera de 1,5 mm.

Marquages spéciaux

Les marquages spéciaux (flèches, passages piétons, inscriptions, lettres, etc.) comprennent la fourniture et l'entretien et le remplacement des divers gabarits et caches.

Effacement

Dans le cas où des modifications seraient à apporter au marquage réalisé (erreurs d'implantation, de module, etc.) l'effacement devra être adapté aux différentes caractéristiques du chantier : nature du revêtement, nature du produit à effacer et géométrie de la route

Il se fera par l'un des procédés suivants soumis à l'agrément de l'Ingénieur :

- Procédés thermiques : Chauffage, raclage, brossage.
- Procédés mécaniques : Rabotage, bouchardage, sablage, grenailage.

L'occultation par bande collée ou peinture noire n'est pas autorisée.

Contrôle d'exécution

Si le dosage est inférieur de plus de 15 % à celui préconisé par le fournisseur, le Titulaire procède à ses frais à l'application d'une nouvelle couche dans la journée qui suit l'obtention des résultats.

Le contrôle de largeur des bandes est fait par sondage sur l'initiative de l'Ingénieur. En cas de largeur insuffisante, le Titulaire a à sa charge tous les travaux de complément de marquage qui s'avèrent nécessaires.

Contrôle du module

Le contrôle du module des bandes sera fait sur l'initiative de l'Ingénieur, par sondage. Le Titulaire aura à sa charge tous les travaux de complément de marquage qui s'avèreraient nécessaires.

Autres contrôles

En tout temps et en tout lieu, et ce pendant la durée de la garantie, le niveau de service du marquage devra présenter les caractéristiques minimales ci-après :

- Degré d'usure : Note 6 à l'échelle d'usure du L.C.P.C. 75,
- Retro-réflexion : $R=150\text{mld/lux/m}^2$,
- Glissance : $G = 0,45\text{S.R.T.}$,
- Contraste: Facteur de luminance $L > 0,27$.

L'Ingénieur se réserve le droit d'effectuer les contrôles de garantie à l'aide du procédé "ECODYN", matériel du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées français. Le choix des sections à contrôler sera établi lors de la réunion de planification valant ordre de

commencer les travaux de marquage. La longueur contrôlée sera de l'ordre de 50 % de la longueur réalisée.

Tableau 0-3 : Contrôle MO / Signalisation horizontale

CONTROLE / ESSAIS	REFERENCE	RESULTAT EXIGE	FREQUENCE MINIMUM
Dosage de la peinture	Pesée de plaques	Dosage > 85 % du dosage préconisé par le fournisseur	A la demande de l'Ingénieur
Largeur	Chaîne	Respect de la largeur prévue	
Modules	Chaîne	Respect des longueurs trait / espace	

(xiv) Peinture sur autres ouvrages

Les ouvrages à peindre seront préalablement nettoyés et balayés avant toute application.

L'application se fera à la brosse en deux couches minimum de manière à couvrir de manière homogène et sans manque toutes les surfaces.

Rémunération

La rémunération du Titulaire pour l'exécution des travaux se fera conformément aux conditions générales et particulières contenues au Fascicule A et aux bordereaux des prix de l'offre financière.

Fascicule H - MESURES ENVIRONNEMENTALES.

Table des matières

H1	Mesures environnementales.....	281
H1.1	Rappel du cadre réglementaire.....	281
H1.2	Suivi des procédures environnementales.....	282
H1.3	Responsabilité et frais à la charge du Contractant	282
H1.4	Réunion de démarrage.....	283
H1.5	Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGES-C).....	283
H1.6	Directives pour l'établissement des plans environnementaux	284
H1.7	Gestion des plaintes internes des travailleurs de l'Entreprise	296
H1.8	Dispositions en cas de non-conformités ou défaillances de l'Entreprise sur le plan environnemental et social	296
H1.9	Réunion d'information et de sensibilisation.....	296
H1.10	Formation	297
	Annexe 1. Contenu du PGESC.....	298
	Annexe 2. Canevas pour l'élaboration des Plans de Protection Environnementale de Sites (PPES).....	302
	Annexe 3. Indicateurs pour les rapports périodiques environnementaux et sociaux.....	304

H1 Mesures environnementales

Une organisation particulière sera mise en place par l'Ingénieur pour contrôler le respect de ces dispositions et le cas échéant, appliquer les pénalités financières définies au présent DAO.

Le Contractant des travaux devra intégrer les coûts et les délais correspondants à ces dispositions dans son offre, et dans la préparation de son chantier.

Par ailleurs, il aura l'obligation de documenter précisément le Maître d'œuvre sur les modalités d'exécution et sur les caractéristiques des ouvrages qu'il compte exécuter, pour que celui-ci, durant l'exécution du marché, puisse à son tour informer et renseigner les organes officiels de gestion et de contrôle du Ministère de l'Environnement (*Office National de l'Environnement, Comité Technique d'Evaluation*).

A ce titre, le Contractant aura la charge d'effectuer toutes les études, recherches, démarches pour fournir à l'Ingénieur les informations et tous les documents requis, dont;

- Un Plan de gestion environnementale et sociale du chantier (PGES-C). Ce document intègre le programme général du Contractant, à présenter en début de chantier et il sera mise à jour en fonction d'éventuelles variations lors de l'exécution du projet.
- Un Plan de Protection de l'Environnement de Site (PPES) pour chaque site
- Un état mensuel des incidents touchant à l'environnement du chantier.

Pour ce faire, il se réfère aux indications générales dégagées par l'Etude d'Impact Environnementale ou EIE et le PGES global établi pour le projet et relatives aux impacts potentiels prévisibles du projet sur l'environnement, à l'acceptabilité de leur niveau et aux mesures d'atténuation pertinentes à adopter. Les principales prescriptions à suivre dans ce domaine, sont détaillées ci-après.

H1.1 Rappel du cadre réglementaire

Le Contractant au titre du respect de l'Environnement devra notamment tenir compte des textes suivants dans la préparation et l'organisation de ses activités, et sans que cette liste ait un caractère complet et exhaustif:

- Loi n°97 017 du 16 juillet 1997 portant révision de la législation forestière
- Loi n°98 029 du 19 décembre 1998 ; Code de l'eau
- Loi n°95 022 du 30 juillet 1999 : Code Minier
- Loi n°99 021 du 19 août 1999, relative à la politique de gestion et de contrôle des pollutions industrielles
- Décret n°63 192 sur la fixation du Code de l'urbanisme et de l'habitat
- Décret n°73 078 du 30 mars 1973 portant réglementation de la conservation des substances explosives et détonantes (SED)
- Décret n°99 954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n°2004-167 du 03 février 2004, relatif à la Mise En Comptabilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE)
- Décret n°2000-383 du 07 juin 2000 Reboisement
- Arrêtés interministériels n°4305/97 du 15 mars 1997 et nc4355/97 du 13 mai 1997, portant définition et délimitation des Zones Sensibles

- Arrêté n° 6941/2000 fixant les émissions de fumées relatives aux gaz d'échappement des véhicules légers et lourds

H1.2 Suivi des procédures environnementales

Le Contractant sera tenu de se soumettre aux procédures découlant des textes en vigueur et notamment de la Charte sur l'Environnement en ce qui concerne:

- Les déclarations préalables de travaux à faire auprès des diverses administrations et autorités locales,
- Les autorisations à obtenir avant tout démarrage des travaux, quelles qu'elles soient,
- L'autocontrôle et le suivi de la qualité de la mise en œuvre du programme de gestion environnementale.

H1.3 Responsabilité et frais à la charge du Contractant

Pour l'ouverture et l'exploitation des emprunts, gîtes et carrières, le Contractant aura la responsabilité et supportera les frais :

- des recherches, reconnaissances, études, essais,
- des dossiers d'agrément et des plans d'exploitation,
- des acquisitions ou d'occupations temporaires des terrains, incluant les éventuelles indemnités engagées pour les déguerpissements temporaires ;
- de l'indemnisation des propriétaires pour les dommages occasionnés par les travaux (déboisement, destruction des récoltes, impossibilité de cultiver pendant l'occupation temporaire, etc.). Les cultures détruites sont indemnisées en fonction des surfaces et des rendements obtenus dans la région ; les arbres fruitiers en état de production qui sont détruits font l'objet d'une indemnité forfaitaire.
- de la découverte. Dans le cas où cette découverte serait exécutée hors de l'emprise de la route, le Contractant devra assurer à ses frais la reconstitution du manteau végétal détruit. Si l'opération inclut un décapage de surface boisée, le Contractant est tenu, outre les travaux prévus de restauration de sites en fin d'exploitation, d'effectuer un reboisement de compensation sur des aires de surface au moins équivalente.
- la localisation du site de reboisement est à convenir avec la population riveraine. Dans le cas où la coupe serait exécutée hors de l'emprise de la route, le Contractant devra assurer à ses frais le reboisement de compensation ainsi que la reconstitution du manteau végétal détruit.
- de la remise en état des lieux au fur et à mesure de l'achèvement des travaux ou après exploitation de sites particuliers. Les frais y afférents englobent notamment les frais d'études et de travaux de stabilisation et de végétalisation.
- des travaux et des sujétions pour la protection de l'environnement.

Parallèlement aux Dossiers d'Agrément et aux Programmes d'Exploitation à remettre à l'Ingénieur, le Contractant devra accomplir toutes les formalités administratives nécessaires à l'obtention des autorisations prévues par les textes et règlements en vigueur. Il devra notamment en tenir compte pour les activités suivantes :

Activité	Texte
Installation des bases vie	Code d'hygiène, de sécurité et de l'environnement du travail Code de l'Eau et ses textes d'application

Exploitation des emprunts	Code Minier ; décret MECIE ; législation forestière
Exploitation des carrières de roche dures	Code Minier et ses textes d'application ; décrets n°73-076 ; 73-077 ; 73-078 ; 73-079 relatifs aux substances explosives; décret MECIE
Puisage dans les rivières et autres points d'eau	Code de l'Eau et ses textes d'application Décret MECIE
Déviations de cours d'eau	
Transports et dépôts des hydrocarbures	Loi 99 010 du 17 avril 1999 régissant les activités du secteur pétrolier aval ; Décret MECIE
Transports routiers	Décret 93 039 du 27 janvier 1993, fixant les limites du Poids Total Roulant Autorisé

H1.4 Réunion de démarrage

Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur et le Maître d'œuvre, sous la supervision du Maître d'ouvrage, doivent organiser des réunions avec les autorités, les représentants des populations situées dans la zone du projet et les services techniques compétents, pour les informer de la consistance des travaux à réaliser et leur durée, des itinéraires concernés et les emplacements susceptibles d'être affectés. Cette réunion permettra aussi au Maître d'ouvrage de recueillir les observations des populations, de les sensibiliser sur les enjeux environnementaux et sociaux et sur leurs relations avec les ouvriers.

H1.5 Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGES-C)

Dans un délai de soixante (60) jours à compter de la date de notification de l'attribution du marché, le Contractant devra établir et soumettre à l'approbation de l'Ingénieur, un Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier mis à jour conformément à l'ensemble de son Programme Général.

Ce document orienté vers les mesures environnementales prises par le Contractant, et qui pourra être transmis par l'Ingénieur aux autorités de contrôle du Ministère de l'Environnement, devra être distinct du document plus général mentionné à l'Article B2 et traitant des installations du Contractant dans le cadre du PAQ.

Il comporte les informations suivantes :

Le contenu du PGES-Chantier de l'Entreprise se basera sur les lignes directrices citées ci-dessous :

- Politique Environnementale, Sociale, Santé et Sécurité de l'Entreprise ;
- Description précise de la composante de projet concernée ;
- Objectifs du PGES-Chantier ;
- Ressources E&S ;
- Réglementation E&S ;
- Moyens de contrôle opérationnels E&S ;
- Description des zones d'activités ;

- Plan Sécurité & Santé
- Plan de formation ;
- Conditions de travail ;
- Recrutement local ;
- Trafics des véhicules et engins du Projet ;
- Produits dangereux
- Effluents, bruits et vibrations, déchets ;
- Défrichement et revégétalisation, lutte contre l'érosion ;
- Documentation de la situation des zones d'activités
- Remise en état des zones d'activités ;
- Plans de Protection de l'Environnement des Sites (PPES), Plan d'urgence

Le contenu attendu du PGES-Chantier à préparer par l'Entreprise est détaillé en Annexe 1 de ce Fascicule. De même, un canevas de PPES est proposé en Annexe 2.

L'Ingénieur approuvera ces documents ou formulera ses commentaires dans un délai de vingt (20) jours.

Des rapports périodiques seront établis par l'Entreprise pour le suivi de la gestion environnementale et sociale des travaux dont les détails sont stipulés en annexe 3.

H1.6 Directives pour l'établissement des plans environnementaux

Des composantes particulières du PGES-Chantier que l'Entreprise devra préparer (voir chapitre précédent), sont précisées plus en détails dans les sections qui suivent. Il s'agit notamment des aspects suivants :

- Plan de protection et d'exploitation des sites
- Plan de gestion des gites d'emprunt et carrières
- Plan de gestion du stockage des hydrocarbures et produits dangereux
- Plan de circulation
- Plan de gestion des déchets
- Plan Santé Sécurité
- Plan d'urgence
- Plan de réhabilitation de sites

H1.6.1 Plans de protection de l'environnement des sites (PPES)

Dans un délai de trente (30) jours minimum précédant le démarrage des travaux sur un site de chantier (base-vie, atelier, emprunt, carrières, zone de stockage, parc à engin et camions, etc.), le Contractant établit et soumet pour chaque site à l'approbation de l'Ingénieur, un Plan de Protection de l'Environnement du Site (PPES), qui reprend :

Pour chacun des sites que l'Entreprise utilisera pendant la durée des travaux (installation de chantier, base-vie, stockage, dépôt, ...), l'Entreprise de travaux produira un Plan de protection et d'exploitation du site. Les grandes lignes à considérer dans la préparation de ces plans de protection et d'exploitation des sites sont données ci-après.

Un canevas de PPES est également proposé en Annexe 2.

- Défrichage et décapage de la terre végétale :

Les zones défrichées correspondent aux zones de stockage, zone de dépôt, à l'installation de chantier / base-vie, et de manière générale à toute surface exploitée par l'Entreprise et qui est couverte d'un tapis végétal.

En préalable, les limites extérieures des opérations de défrichage devront être physiquement matérialisées sur le terrain, à l'aide de bornes ou bien de marquage sur des éléments stables (p.ex. rocher ou arbre de DHP supérieur à 30cm). Cette étape est essentielle pour que les conducteurs de travaux ne défrichent que les aires nécessaires pour les besoins opérationnels entrant dans le cadre du projet.

Si une partie du périmètre des opérations empiète sur une végétation ligneuse, les arbres seront coupés parallèlement à la zone à dégager ou en direction de celle-ci pour minimiser les dommages des structures et des arbres des terrains adjacents. Le défrichage des racines et des troncs d'arbre ne sera effectué que lorsque cela est nécessaire pour maintenir un accès sans obstruction ou protéger les installations. Les arbres de diamètre, les buissons, les troncs d'arbre et les branches seront éliminés de la façon suivante : i) couper les branches après abattage ; ii) couper et empiler avec soin les matériaux plus petits en ensembles réutilisables (de façon à ne pas nécessiter plus de deux personnes pour les transporter, et ne dépassant pas trois mètres de long) ; iii) le brûlage de la végétation n'est pas autorisé.

L'Entreprise décapera et préservera la terre végétale pour favoriser le retour de la végétation dans les zones impactées. Les opérations de décapage et de stockage provisoire de terre végétale seront réalisées de manière sélective de façon à ne pas mêler les terres constituant l'horizon végétal, aux stériles. L'Entreprise considèrera une épaisseur de terre végétale comprise entre 15cm et 20cm sur l'ensemble des terrains ciblés. La profondeur réelle de la terre végétale peut varier en fonction du lieu. Cette épaisseur de terre sera restituée lors de la remise en état des surfaces mises à nues (p.ex. zone de dépôt des déblais, zone de stockage ...).

Le décapage de la terre végétale se fera par temps sec et sur sol non détrempé.

Les lieux de dépôts des terres végétales seront toujours situés en bordure des sites ciblés, pour un accès facile à la remise en état, sur le côté en amont du site. La terre végétale sera stockée en merlon sur le site et ne pourra faire l'objet d'aucune autre opération de terrassement : elle sera conservée uniquement pour une remise en état des sites décapés. Aucun engin ni appareil ne pourra être entreposé ou circuler sur le stockage de la terre végétale. Des brèches seront aménagées dans les tas de déblais au niveau des drains d'eau, des pistes d'accès, etc. Les zones de stockage ne doivent pas correspondre à des drains naturels. La terre arable ou les déblais entreposés ne doivent pas non plus être exposés près d'une voie de cours d'eau.

- Accord écrit d'occupation avec les ayants-droits :

Un accord écrit d'occupation du terrain au site concerné sera établi avec le propriétaire du terrain. La confirmation de l'ayant-droit se fera avec les autorités locales. L'ayant-droit est la ou les personnes qui utilisent le terrain, de façon intensive ou extensive, toute l'année ou bien saisonnièrement. Les étapes qui seront mises en œuvre sont les suivantes :

- Etape 1 : délimiter physiquement les emprises des différents sites, ainsi que leur zone de servitude ;
- Etape 2 : identifier l'ayant-droit avec l'aide des autorités locales ;
- Etape 3 : documentation contradictoire avec l'ayant-droit, de l'état initial du site, photographies à l'appui : superficies, végétation, drainage, aménagements, construction ;
- Etape 4 : préparation d'un document écrit, qui décrit l'état initial, l'affectation que le projet prévoit (p.ex. installation de chantier, mise en dépôt de déblais), la date prévisionnelle de démobilisation et de libération des emprises, l'état dans lequel le site sera rendu après réhabilitation, le montant de l'indemnisation que l'Entreprise paie pour l'occupation du terrain, le calendrier de paiement ;
- Etape 5 : signature de l'accord contre le versement de la ou les sommes indiquées dans le document écrit, par l'ayant-droit, les autorités locales et le représentant de l'Entreprise. Les exemplaires de l'ayant-droit et des autorités locales seront remis à leurs destinataires.
- Etape 6 : en fin d'occupation, l'Entreprise préparera un document écrit de restitution. Ce document décrira et illustrera avec des photos, l'état du terrain et les actions de réhabilitation mises en œuvre. Il documentera l'application des engagements de l'Entreprise et sera contresigné par les trois entités (l'ayant-droit, les autorités locales et l'Entreprise).

- Drainage des eaux de ruissellement :

L'objectif est de drainer les eaux pluviales du site exploité afin de les traiter avant leur rejet. La géomorphologie du site est tout d'abord conçue avec une pente évitant les points de stagnation des eaux et favorisant les écoulements vers la périphérie (pente recommandée de 2%). Sur toute la périphérie du site, un fossé de drainage est réalisé.

Le fossé est constitué d'une canalisation ouverte, il a une pente suffisante pour drainer les eaux captées vers un piège à sable (décanteur) puis les rejeter en aval du site en un point de rejet sélectionné suivant la topographie de la zone. En cas de forte pente du terrain naturel, un merlon en remblai peut également être ajouté en amont du site afin de dévier une partie des eaux de ruissellement.

L'Ingénieur approuvera chaque PPES ou formulera ses commentaires dans un délai de dix (10) jours.

H1.6.2 Directives pour la gestion des gites d'emprunt et carrières

Par rapport à l'exploitation des gites d'emprunt et carrières pour les matériaux nécessaires aux travaux routiers, l'Entreprise préparera un plan environnemental spécifique pour ces sites d'extraction des matériaux. Dans tous les cas, le plan de gestion des gites d'emprunt et carrières de l'Entreprise devra être conforme avec les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires aux normes

de l'Union Européenne pour les activités d'extraction des matériaux de construction¹, et donc considérer les différentes dispositions mentionnées dans les tableaux ci-après.

- Dispositions par rapport aux émissions atmosphériques :

Enjeu	Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux
Matières particulaires	<p>Planifier les opérations de défrichement, d'enlèvement de la terre végétale et des matériaux excédentaires, l'emplacement des voies de desserte, des décharges et des aires de stockage, et les activités d'abattage à l'explosif tenant compte des facteurs météorologiques (par exemple, les précipitations, la température, la direction et la vitesse du vent) et de la localisation des milieux récepteurs sensibles ;</p> <p>S'assurer que les opérations de manutention des matériaux s'opèrent selon un schéma simple et linéaire de manière à réduire le nombre de transferts (les installations de transformation, par exemple, doivent de préférence être situées dans l'enceinte de la carrière) ;</p> <p>Maîtriser à la source les émissions de poussières des activités de forage en installant des capteurs, des collecteurs de poussière et des filtres, et employer dans la mesure du possible des techniques de forage et de traitement par voie humide ;</p> <p>Limiter les émissions de poussières au niveau des équipements de transformation (par exemple, concasseurs, broyeurs et tamis) au moyen de capteurs, en utilisant des traitements par voie humide ou par aspersions d'eau/arrosage. Les méthodes de dépoussiérage dépendent de l'utilisation finale des matériaux extraits (par exemple, privilégier les opérations de traitement par voie humide si le fait que les matériaux soient humidifiés ou présentent une forte teneur en eau n'aient pas de conséquences négatives sur leur utilisation finale) ;</p> <p>Adopter des procédures pour limiter la hauteur de largage des matériaux ;</p> <p>Privilégier l'utilisation de courroies de transmission et de bandes transporteuses fixes et mobiles pour transporter les matériaux à celle des camions, dans l'enceinte de la carrière (il est recommandé d'utiliser des bandes transporteuses en caoutchouc et couvertes pour les matériaux poussiéreux, munis de dispositifs de nettoyage) ;</p> <p>Bien compacter les pistes construites sur le site, les entretenir et les reniveler périodiquement ;</p> <p>Imposer une limite de vitesse aux camions de transport ;</p> <p>Mettre en place un système d'aspersion ou de canons à eau (par des produits hygroscopiques tels que le chlorure de calcium et des liants chimiques-naturels des sols) pour arroser et traiter la surface des pistes et les stocks de matériaux exposés à l'air libre ;</p> <p>Mettre en végétation les surfaces des matériaux stockés.</p>

¹ Source : SFI. Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires. Extraction des matériaux de construction. Avril 2017.

Enjeu Gaz liés aux activités d'abattage à l'explosif	<p>Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux</p> <p>Recourir, non pas à des méthodes d'abattage à l'explosif, mais à des méthodes mécaniques avec, par exemple, des marteaux hydrauliques (dans la mesure du possible);</p> <p>Etablir un plan de tir des mines (dispositif, diamètre, profondeur et direction des trous de mines) lorsque l'utilisation d'explosifs est requise ;</p> <p>Assurer la bonne combustion des explosifs qui sont généralement composés d'un mélange de nitrate d'ammonium et de fuel, en réduisant le plus possible la présence de quantités excessives d'eau et éviter le mélange des produits explosifs de façon incorrecte ou incomplète.</p>
--	---

■ Dispositions par rapport aux bruits et vibrations :

Enjeu Bruits	<p>Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux</p> <p>Utiliser des marteaux fond de trou ou hydrauliques pour les forages ;</p> <p>Mettre en place des enceintes et barder les installations de transformation ;</p> <p>Installer des écrans anti-bruit appropriés et/ou des enceintes et des rideaux d'insonorisation à proximité des engins sources de bruits (par exemple, concasseurs, broyeurs et tamis) (en cas de présence d'habitations à proximité);</p> <p>Utiliser des revêtements en caoutchouc ou insonorisés pour les engins de transformation (par exemple, tamis, points de transfert, chutes, bennes) ;</p> <p>Utiliser des moyens de transport et des convoyeurs à courroie de caoutchouc ;</p> <p>Installer des barrières naturelles à la périphérie du site (écrans végétaux, levées de terre ou merlons, par exemple) ;</p> <p>Etablir un plan de circulation optimal des véhicules à l'intérieur du site, en particulier pour réduire le plus possible l'utilisation de la marche arrière (et, donc, le bruit des avertisseurs de marche arrière) et pour accroître au maximum les distances entre les véhicules et les milieux récepteurs fragiles les plus proches ;</p> <p>Envisager l'emploi d'engins électriques ;</p> <p>Imposer une limite de vitesse pour les camions ;</p> <p>Eviter d'employer des techniques de coupage à la flamme ;</p> <p>Eriger des merlons de protection visuelle et anti-bruit.</p>
Vibrations	<p>Etablir des plans de charge précis ; appliquer des procédures de charge et des mélanges explosifs correctement dosés, utiliser des détonateurs à retard, à microretard ou électroniques et procéder à des essais d'explosion sur le site (l'utilisation de détonateurs à retard court avec amorçage en fond de charge améliore la fragmentation et limite les vibrations du sol) ;</p> <p>Concevoir des plans du tir, comprenant une analyse des fronts d'abattage, pour éviter que les charges ne soient placées dans un espace trop confiné</p>

Enjeu	<p>Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux ainsi qu'à un examen des trous de forage pour détecter toute déviation et recalculer les tirs de mine en conséquence ;</p> <p>Etablir des mesures de contrôle des vibrations et des surpressions avec des grilles de forage adaptées (par exemple, grille par rapport à la hauteur et au diamètre de forage, orientation des fronts) et adopter des procédures appropriées pour le dosage des charges et le bourrage des trous de mines afin de limiter les possibilités de projection de fragments de roches et de coups de charge ;</p> <p>Employer de préférence des marteaux hydrauliques ou d'autres processus mécaniques pour accroître la fragmentation de la roche et réduire le plus possible les risques de projection de fragments de roche, pour éviter de procéder à un tir secondaire ;</p> <p>Recourir à un sciage mécanique pour éviter au maximum l'utilisation d'explosifs ;</p> <p>Construire des fondations bien conçues pour réduire suffisamment les vibrations provoquées par d'autres installations tels que les concasseurs primaires et matériels de criblage.</p>
○ Dispositions par rapport à l'eau :	
Enjeu Hydrologie	<p>Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux</p> <p>Le taux maximum de ruissellement des eaux de pluie ne doit pas être supérieur au taux de ruissellement préexistant aux activités d'extraction pour un niveau de précipitation déterminé;</p> <p>Une fois traitées, les eaux prélevées doivent être rejetées dans les cours d'eau pour maintenir le flux écologique ;</p> <p>Il importe de permettre l'infiltration des eaux traitées dans les aquifères ; il est aussi possible de rejeter les eaux traitées dans les aquifères au moyen de puits d'injection ou de galeries d'infiltration, tout en prenant des mesures pour éviter de contaminer les eaux souterraines ;</p> <p>Le dragage des étangs de carrière doit être conçu et réalisé de manière à éviter tout rabattement en tenant compte des impacts potentiels, et notamment les impacts écologiques, sur les eaux de surface et souterraines, en termes de débit et de quantité ;</p> <p>Dans la mesure où le plan de remise en état du site le permet, l'étang de carrière doit être suffisamment profond pour assurer le développement d'un écosystème aquatique stable.</p>
Evacuation des eaux usées	<p>Utilisation de bassins, de puisards et de lagunes de décantation conçus pour assurer un temps de rétention adéquat. Les lagunes doivent être colmatées au moyen de matériaux imperméables, si nécessaire, et faire l'objet de programmes de maintenance adéquats, qui visent notamment la stabilité des parois latérales, le nettoyage/l'entretien des canalisations et l'enlèvement des matières décantées ;</p> <p>Recyclage des eaux utilisées pour les opérations de traitement/les câbles de découpe ;</p>

Enjeu	<p>Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux</p> <p>Construction d'un réseau de drainage spécial ;</p> <p>Renforcement du processus de décantation par l'utilisation de flocculant ou par de moyens mécaniques, en particulier lorsque les contraintes de superficie limitent ou interdisent la construction de lagunes ;</p> <p>Installation sur les canalisations et fossés de drainage de collecteurs de sédiments, notamment des fascines, des clôtures à sédiment-érosion et des captages végétaux.</p>
-------	---

- Dispositions par rapport aux déchets :

Enjeu Déchets solides	<p>Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux</p> <p>Dès la conception et la planification des opérations, prévoir des procédures pour réduire les quantités de déchets produits (par exemple en mélangeant des roches de bonne et de moins bonne qualité) ;</p> <p>Enlever le sol superficiel, les morts-terrains et les matériaux de qualité inférieure, les stocker près du site et les préserver de manière adéquate en vue de la réhabilitation du site ;</p> <p>Elaborer des plans de gestion des déchets dangereux et non dangereux et adopter ces plans aux stades de la conception et de la planification. Les impacts spécifiques liés aux propriétés chimiques et/ou physiques des matériaux d'extraction doivent être évalués lors de la conception ; les impacts des impuretés des déchets de roches doivent être adéquatement maîtrisés et atténués en recouvrant les déchets en question par de la terre non contaminée.</p>
--------------------------	---

- Dispositions par rapport au changement d'affectation des sols :

Enjeu Changement d'affectation des sols	<p>Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux</p> <p>Choisir des méthodes d'extraction (excavation, extraction en carrière, dragage, etc..) adaptées qui ont un impact limité et qui, à l'issue des opérations, permettront de donner au site un environnement propice à la régénération des habitats et à l'aménagement du territoire ;</p> <p>Mettre en place de zones tampons en bordure des zones d'extraction compte tenu des caractéristiques des habitats naturels et du type d'activités d'extraction ;</p> <p>Pour réduire le plus possible la surface au sol et, par conséquent, leur perte, exploiter en priorité les gisements de roches les plus épais (autant que possible et dans des limites raisonnables) ;</p> <p>Favoriser le plus possible la translocation de la végétation; la couverture végétale, notamment la flore spontanée, la couche arable, les morts-terrains et les déblais propices à la croissance de végétaux, doivent être conservés et stockés séparément en vue de leur réutilisation lors de la réhabilitation du site ; mais également être protégés de l'érosion du vent et de la pluie et de toute contamination ;</p>
---	--

Enjeu	<p>Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux</p> <p>Conserver et protéger au maximum les niches écologiques pendant la phase d'extraction ;</p> <p>Remettre en état immédiatement les sites d'extraction de petite taille (zones d'emprunt) exploités sur un court terme, et progressivement pendant la phase d'exploitation les sites plus importants dont la durée de vie dépasse 3 à 5 ans ;</p> <p>Gérer la poursuite de l'exploitation du site sur base des levés topographiques périodiques ;</p> <p>Lors de la réaffectation des sols, terrasser les terrains et les scarifier avant de déposer de nouvelles couches de terre pour faciliter la repousse de la végétation si nécessaire (l'épaisseur totale de la couche arable et de la nouvelle couche de terre ne doit pas être inférieure à celle des zones qui n'ont pas été exploitées) ;</p> <p>Remettre en état les sols affectés par les activités d'extraction pour qu'ils puissent être utilisés conformément aux plans locaux ou régionaux d'aménagement du territoire ; les terrains qui ne sont pas remis en état en vue d'une utilisation particulière par la communauté doivent êtreensemencés et replantés d'espèces végétales indigènes ;</p> <p>Démanteler les trous d'exploitation, les routes provisoires (pistes à l'intérieur du site et voies d'accès), les bâtiments, les installations et les structures qui ne présentent plus d'intérêt, et remettre les sols en état; rétablir le régime hydrologique de manière à ce que le taux de ruissellement retrouve le niveau qu'il avait avant l'exploitation du site.</p>
-------	--

○ Utilisation des explosifs :

Enjeu Utilisation des explosifs	<p>Dispositions à prendre dans la gestion des sites d'extraction de matériaux</p> <p>Adopter un calendrier régulier pour les tirs de mines et éviter les changements d'horaires ;</p> <p>Mettre en place des systèmes d'avertissement (tels que sirènes et signaux lumineux clignotants) et des procédures précises avant chaque tir pour prévenir tous les travailleurs et les tierces personnes se trouvant dans les zones avoisinantes (par exemple les populations locales). Les procédures doivent donner lieu à l'interruption de la circulation routière et ferroviaires aux abords du site ;</p> <p>Donner au personnel une formation portant sur la manutention des explosifs et la gestion de la sécurité ;</p> <p>Exiger la délivrance de permis pour tout le personnel concerné (par exemple pour la manutention, le transport, l'entreposage, le chargement et la mise en œuvre des explosifs ainsi que pour la destruction des explosifs excédentaires ou non utilisés) ;</p> <p>Procéder à la reconnaissance du chantier après le tir de mine par un personnel qualifié pour détecter toute anomalie avant d'autoriser le retour du reste du personnel.</p>
------------------------------------	--

H1.6.3 Plan de gestion du stockage des hydrocarbures et produits dangereux

L'Entreprise de travaux produira un Plan de gestion du stockage des hydrocarbures et produits dangereux qu'elle est susceptible d'utiliser pendant la durée de la réalisation des travaux routiers (p.ex. solvants, acides, ...).

Les principes suivants de stockage et d'étiquetage de tels produits (hydrocarbures et produits dangereux) devront être adoptés par l'Entreprise :

- Stockage : Tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols (hydrocarbures, acide, solvant, ...) sera associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes : 100% de la capacité du plus grand réservoir et 50% de la capacité des réservoirs associés. Lorsque le stockage est constitué de récipients de capacité inférieure à 250 litres, la capacité de rétention peut être réduite à 20% de la capacité totale des récipients sans être inférieure à 1 000 litres ou à la capacité totale si celle-ci est inférieure à 1000 litres.

La capacité de rétention doit être étanche aux produits à confiner et doit résister à l'action physique et chimique des fluides. Elle ne disposera pas d'écoulement gravitaire. Les liquides qui y seront accidentellement recueillis et les eaux de pluies seront retirés par relevage.

- Connaissance des produits – Etiquetage : l'Entreprise de travaux doit avoir à sa disposition des documents lui permettant de connaître la nature et les risques des produits dangereux présents dans ses installations, en particulier les fiches de sécurité (FDS). Les fûts, réservoirs et autres emballages doivent porter en caractères très lisibles, le nom des produits et les symboles de danger conformément, s'il y a lieu, aux bonnes pratiques internationales relatives à l'étiquetage des substances et préparations chimiques dangereuses. L'Entreprise pourvoira ses installations et son matériel d'équipements de moyens de lutte contre l'incendie adaptés aux risques et conformes aux bonnes pratiques internationales.

H1.6.4 Plan de circulation

L'Entreprise de travaux préparera un Plan de Circulation des Engins et des Véhicules du Projet (PCEV).

Le PCEV contiendra l'ensemble des actions visant à contrôler la vitesse, l'itinéraire, les horaires de circulation et l'application des sanctions en cas d'infraction, de tous les engins et véhicules impliqués dans les travaux. Il inclura, sans y être limité, les points suivants :

- Description détaillée du nombre, type, identification, et affectation de tous les engins et véhicules du chantier : véhicules pick-up ou station wagon, camions, convois exceptionnels, bulldozer, pelleuse, water trucks et tout autre engin de transport, de défrichage, ou technique mécanisé circulant ou volant dans la zone du Projet. A tout moment, le Responsable Environnemental du Projet devra être capable de savoir combien de véhicules sont engagés sur le Projet, et où ils se trouvent.
- Itinéraires de circulation dans et hors sites des opérations. Lorsque nécessaire, des itinéraires d'évitement des centres de villages seront proposés aux chefs de fokontany et validés par eux, pour éviter les nuisances liées à la traversée des villages. Ces itinéraires d'évitement devront être aménagés en compensant les éventuels dégâts aux cultures ou autre biens en suivant la procédure spécifiée plus haut dans ce rapport.
- Estimation du nombre de rotation par type de véhicule.

- Contrôle de la vitesse des véhicules, incluant : i) un Programme d'information et de sensibilisation des chauffeurs sur les risques potentiels de leur conduite (incitation financière) ; ii) la mise en place d'une signalisation appropriée et création de zones 20 km/h dans les traversées des villages et à proximité des sites à risques (ex : écoles, marchés, centres de santé, virage) ; iii) prévention par la répression : implication de la gendarmerie et sanction financière pour tout dépassement de vitesse.
- Réduction des émissions de poussières et projection d'agréats, incluant : i) le respect des limites de vitesse le long des zones habitées ; ii) l'arrosage des routes, dans, et aux abords, des villages et hameaux traversés par les véhicules du projet hors période de pluie. La fréquence des arrosages sera adaptée pour garantir l'absence de nuages de poussières dans les villages traversés par les véhicules du Projet ; iii) obligation de couvrir d'une bâche les bennes transportant des matériaux pouvant être projetés (sable et agrégats) le cas échéant.
- Remise en état des voies qui auront été dégradées. Cette mesure présuppose qu'un constat initial de l'état des routes ait préalablement été effectué par l'Entreprise, conjointement avec les services techniques des Communes concernées.

Ce plan sera présenté pour discussion et validation aux services de la Direction Régionale des Travaux Publics concernée, ainsi qu'aux maires des Communes traversées par les itinéraires utilisés. Une semaine avant le premier passage des convois, l'Entreprise postera dans tous les villages traversés ou longés par l'itinéraire des engins et véhicules du projet, une note d'information précisant les dangers liés au passage des camions et engins.

H1.6.5 Plan de gestion des déchets

L'Entreprise de travaux produira un Plan de Gestion des Déchets (PGD) qui comprendra les renseignements suivants :

- Un tableau détaillant les différents types de déchets qui seront produits, l'estimation des quantités et le mois de leur production, ainsi que les méthodes de traitement et d'élimination préférées et alternatives pour chaque type de déchets.
- Les étapes qui doivent être prises pour minimiser la quantité de déchets produite, les options de recyclage qui seront prises pour réduire encore plus les quantités à éliminer.
- Les méthodes de stockage temporaire des déchets sur les sites, les mesures pour stabiliser ces déchets et les préparer pour leur transport des sites où ils ont été produits jusqu'aux lieux d'élimination.
- Les méthodes utilisées pour transporter ces déchets.
- La localisation sur carte topographique et la description détaillée (avec photographies) de tous les sites d'élimination des déchets, incluant la description de l'environnement naturel de l'emprise du site et des zones adjacentes et des voies d'accès.
- Les normes de construction, de fonctionnement et de fermeture des sites d'enfouissement ainsi que les pratiques qui seront utilisées dans les installations pour les déchets (p.ex. fosses d'enfouissement, installation de traitement des eaux usées, ...). Cette description doit également préciser les mesures de rétention des liquides issus des sites de stockage et leur traitement.

- Un système de suivi pour établir la quantité de chaque type de déchet produit, le type de gestion et la destination finale des déchets.
- Mensuellement, un système de surveillance et d'enregistrement doit être maintenu sur les compositions des grosses quantités de déchets huileux et dangereux.

H1.6.6 Plan santé sécurité

L'Entreprise devra préparer et soumettre à la mission de contrôle un Plan Santé Sécurité (PSS) avant le démarrage des travaux. Ce plan devra être validé par la Mission de Contrôle et son application fera l'objet de contrôle permanent.

Les objectifs du PSS, et donc son contenu, seront de préciser :

- L'engagement de la Direction de l'Entreprise par rapport aux aspects santé et sécurité ;
- Les affectations et responsabilités ;
- Les documents de référence applicables ;
- Les arrangements relatifs à la communication ;
- L'examen et évaluation des risques Santé Sécurité ;
- Le plan d'action de prévention ;
- La mise en œuvre sur le chantier ;
- La formation et la gestion de compétences ;
- Les dispositions d'inspection, surveillance et contrôle
- La gestion des accidents, incidents et presque-accidents.

En particulier, le Plan Santé Sécurité de l'Entreprise devra inclure notamment :

- En termes de santé : campagne de sensibilisation du personnel sur la santé au travail ; mise à disposition de médicaments de base ; prévention contre les MST et SIDA incluant mise à disposition gratuite de préservatifs et information et sensibilisation sur les MST et SIDA ;
- En termes d'intervention d'urgence : affichage des procédures de sécurité en cas d'incendie ou d'accident de travail ; réalisation d'exercices de simulation ;
- En termes de management sécurité : affichage du système de management sécurité ; contrôle et suivi des véhicules et engons ; enregistrement et suivi du matériel.

H1.6.8 Plan d'urgence

Un plan d'urgence devra être élaboré par l'Entreprise des travaux. Les objectifs principaux du plan d'urgence seront de :

- Contenir et maîtriser les incidents de façon à en minimiser les effets et à limiter les dommages pour l'homme, l'environnement et les biens ;

- Assurer que les mesures sur les sites d'activités / travaux soient prises effectivement pour protéger l'homme et l'environnement contre les conséquences d'un accident majeur ;
- Communiquer les informations nécessaires aux services d'intervention et aux autorités ;
- Prévoir la remise en état de l'environnement après l'accident.

Le plan d'urgence doit être activé lorsque se produit un accident majeur ou un incident de nature telle que l'on peut raisonnablement penser qu'il conduira à un accident majeur. Il ne peut réaliser son objectif de limitation des dommages que dans la mesure où les scénarii d'urgence auxquels il faut réagir étaient prévus. Par conséquent, l'identification et la documentation des scénarii d'urgence et la détermination de la stratégie d'intervention pour chaque scénario d'urgence représentatif devront être couvertes par le système de gestion de la sécurité.

Les éléments suivants devront être abordés dans le plan d'urgence de l'Entreprise :

- Nom ou fonction des personnes habilitées à déclencher les procédures du plan d'urgence, et de la personne responsable de l'intervention sur le site et de la coordination des mesures d'intervention ;
- Pour chaque situation ou événement prévisible qui pourrait jouer un rôle déterminant dans le déclenchement d'un accident majeur, description des mesures à prendre pour maîtriser cette situation ou cet événement et pour en limiter les conséquences ; cette description devant s'étendre à l'équipement de sécurité et aux ressources disponibles ;
- Mesures visant à limiter les risques pour les personnes se trouvant sur le site, y compris système d'alarme et conduite à tenir lors du déclenchement de l'alerte ;
- Dispositions prises pour que, en cas d'incident, l'autorité responsable extérieure soit informée rapidement, type d'information à fournir immédiatement et mesures concernant la communication d'informations plus détaillées au fur et à mesure qu'elles deviennent disponibles ;
- Dispositions prises pour former le personnel aux tâches dont il sera sensé s'acquitter et, le cas échéant, coordination de cette action avec les services d'intervention externes.

H1.6.9 Plan de réhabilitation des sites

A la fin des travaux d'aménagement, toutes les zones exploitées pour les besoins des travaux seront restaurées par l'Entreprise. A cet effet, l'Entreprise des travaux préparera un Plan de réhabilitation des sites (PRS).

Les différentes zones concernées (p.ex. installation de chantier, zones de dépôt et de stockage, voies d'accès provisoires, ...) doivent être restaurées à leur profil naturel lorsque cela est possible. Le reprofilage au niveau naturel doit être effectué sans affecter les terrains adjacents. La zone doit être suffisamment compactée pour minimiser les phénomènes d'érosion ou de tassement ultérieur. Le drainage naturel doit être restauré et, dans les zones d'érosion potentiellement élevée (pentes supérieures à 10%), des méthodes de stabilisation doivent être utilisées pour assurer que le sol ne sera pas emporté avant d'être consolidé. Si des zones ont été compactées pendant l'utilisation, elles doivent être scarifiées pour ameublir le sol.

Toutes les zones qui ne sont pas au droit d'installations permanentes doivent être restaurées à une qualité de sol égale à celle d'avant les aménagements, pour permettre une revégétalisation naturelle ou artificielle. La terre arable doit être étalée sur les zones remises à niveau.

La végétalisation des grandes étendues (supérieure à 0.5ha) doit être envisagée. La technique recommandée pour le projet est la plantation par « poquets » en début de saison des pluies. La plantation par “poquets” est une plantation de jeunes repousses ou de petites touffes enracinées qui permet d'intervenir manuellement sur des zones à forte pente, là où le semis manuel a du mal à être utilisé. Cette opération pourra être faite avec les populations locales encadrées par un sous-traitant spécialisé.

H1.7 Gestion des plaintes internes des travailleurs de l'Entreprise

Pour s'assurer que l'Entreprise se conforme effectivement aux dispositions associées aux textes réglementaires sur le travail à Madagascar ainsi qu'aux dispositions de l'OIT ratifiées par la République de Madagascar, l'Entreprise devra mettre en place, pour l'ensemble de son personnel mobilisé sur les travaux, une procédure claire de gestion des plaintes par les travailleurs par rapport à leurs activités quotidiennes. La procédure devra être soumise au Maître d'œuvre, pour approbation, avant le commencement effectif des travaux.

En particulier, la manière de gérer les plaintes devra différer selon le type de plainte : les plaintes de nature sensible pourraient nécessiter la tenue d'une enquête confidentielle ; les plaintes de nature non sensible ont de fortes chances d'être résolues plus rapidement en apportant les changements nécessaires conformément à la documentation de la procédure.

H1.8 Dispositions en cas de non-conformités ou défaillances de l'Entreprise sur le plan environnemental et social

Le contrôle du respect et de l'effectivité de la mise en œuvre du PGES-Chantier et des clauses environnementales et sociales par l'Entrepreneur est effectué par le Maître d'œuvre.

Ainsi, le Maître d'œuvre notifie par écrit à l'Entrepreneur tous les cas de défaut ou non-exécution des mesures environnementales et sociales. L'Entrepreneur doit redresser tout manquement aux prescriptions dûment notifiées à lui par le Maître d'œuvre. La reprise des travaux ou les travaux supplémentaires découlant du non-respect des clauses sont à la charge de l'Entrepreneur.

Par conséquent, en application des dispositions contractuelles, le non-respect des clauses environnementales et sociales, dûment constaté par le Maître d'œuvre, peut être un motif de résiliation du contrat. L'Entrepreneur ayant fait l'objet d'une mise en demeure pour cause de non application des clauses environnementales et sociales s'expose à des sanctions allant de l'application des pénalités journalières pour retard dans la résolution des non-conformités vis-à-vis des Spécifications HSSE, appliquées 24 heures à compter de la réception de la mise en demeure prévues jusqu'à constat de la résolution de la non-conformité. Les taux peuvent aller de 1/10 000 à 1/ 2000 du montant du marché suivant le degré de non-conformité. Selon le cas, la sanction peut se traduire par une réfaction sur le prix, un blocage de la retenue de garantie, et aller jusqu'à la suspension du droit de soumissionner pour une période déterminée par le Maître d'ouvrage.

H1.9 Réunion d'information et de sensibilisation

Le Contractant est tenu, dès ses installations terminées et avant le démarrage des travaux, d'informer l'ensemble de son personnel, permanent ou recruté localement, des contraintes existantes vis-à-vis de l'environnement et des obligations qu'il est tenu de respecter concernant :

- Les mesures de sécurité sur les chantiers pour éviter les accidents,
- La gestion des déchets de toutes sortes, liés aux travaux ou liés au personnel (emballages, contenants, etc.) et qui ne doivent pas être disséminés mais rassemblés, triés et traités,
- Les rejets dans la nature des eaux usées, eaux vannes, liquides techniques (huiles, carburants, détergents, etc.)
- L'utilisation du feu, autorisée, circonscrite et surveillée pour la cuisine des aliments, mais interdite pour les opérations de débroussaillage ou la destruction massive des débris végétaux,
- Les ressources en eau,
- L'exploitation des bois sur pied, limitée aux stricts besoins des chantiers pour la préparation des pieux, et le ramassage des bois morts pour la fabrication des piquets et la cuisson des aliments,
- Le respect des zones sensibles : cimetières, sépultures isolées, lieux sacrés.

H1.10 Formation

Le Maître d'Ouvrage entend, au travers des travaux d'assainissement sur la route et au-delà de son utilité pour les populations desservies, utiliser ces travaux pour sensibiliser et responsabiliser les autorités et la main d'œuvre locales :

- Aux accidents du travail : chutes, blessures par outils, fers, clous, etc.
- À l'entretien ultérieur des ouvrages et des pistes,
- À la protection de l'environnement naturel.

Le Contractant doit donc installer à proximité de ses bases vie, installations et zones de travaux, au moins :

- Quatre panneaux rappelant les dangers générés par un chantier, leurs causes et leurs remèdes.
- Quatre panneaux explicatifs, sur l'entretien ultérieur et la protection de l'environnement.

La préparation de ces panneaux (contreplaqué de 1.20 m x 1.50 m), se fait en collaboration avec l'ingénieur. Ils devront être mis en place au plus tard 60 jours après le démarrage du chantier.

Les panneaux explicatifs sont maintenus après la fin du chantier.

Annexe 1. Contenu du PGESC

- | | |
|---|--|
| 1. Politique Environnementale | ➤ Déclaration de Politique ESSH signée par le Directeur Général de l'Entrepreneur définissant clairement l'engagement de l'Entrepreneur en matière (i) de gestion ESSH de ses travaux de construction et (ii) de respect des Spécifications ESSH du marché. |
| 2. PGESC | ➤ Objectif du PGESC et contenu
➤ Calendrier de préparation et de mise à jour
➤ Assurance qualité et validation |
| 3. Ressources ESSH | ➤ Ressources humaines :
– Manager ESSH
– Superviseurs ESSH
– Responsable des relations avec les parties prenantes
– Personnel médical
➤ Logistique & communication :
– Véhicules ESSH
– Postes informatiques
– Equipement de mesures eau, air, bruit in situ
– Laboratoire d'analyse utilisé
➤ Reporting :
– Inspections hebdomadaires
– Mensuel
– Incident |
| 4. Réglementation ESSH | ➤ Définition des standards de la réglementation nationale ESSH en vigueur et des recommandations ESSH des institutions affiliées aux Nations Unies (OMS, OIT, IMO, IFC) qui s'appliquent à la conduire des travaux :
– Normes de rejets
– Salaire minimum
– Restriction de trafic jour et/ou nuit
– Autres
➤ Définition des standards ESSH de l'industrie appliquée
➤ Procédure de suivi des travaux du Chantier :
– Fréquence
– Personnel
– Critères d'évaluation
➤ Procédure de détection et de traitement des non-conformités :
– Circulation de l'information
– Notification selon niveaux d'importance appliqués aux non-conformités
– Suivi de la fermeture de la non-conformité
➤ Gestion des données relatives au suivi et aux non-conformités :
– Archivage
– Utilisation comme indicateur de performance |
| 5. Moyens de contrôle opérationnels ESSH | |

6. **Sites**
 - Description des Sites (définition à l'Article **Error! Reference source not found.**) :
 - Nombre
 - Localisation sur carte topographique
 - Activités
 - Calendrier ouverture & fermeture
 - Accès
 - Renvoi vers l'Annexe : un Plan de Protection de l'Environnement du Site par Site.
7. **Plan Sécurité & Hygiène**
 - Identification et caractérisation des dangers pour la sécurité, l'hygiène et la santé y compris l'exposition du personnel aux produits chimiques, dangers biologiques et rayonnements.
 - Description des méthodes de travail pour minimiser les dangers et contrôler les risques.
 - Liste des types de travaux faisant objet d'un permis de travail
 - Equipements de protection individuelle
 - Présentation du dispositif médical des Sites :
 - Centre de soins, équipement médical et affectation du personnel médical
 - Actes médicaux pouvant être effectués sur Site
 - Ambulance, communication
 - Hôpital référent
 - Procédure d'évacuation médicale d'urgence
 - Description de l'organisation interne et actions à prendre en cas d'accident ou incident
8. **Plan de formation**
 - Formations de base pour la main d'œuvre non qualifiée
 - Formations Sécurité & Hygiène
9. **Recrutement local**
 - Besoins en main d'œuvre locale :
 - profils de postes et niveaux de qualification requis
 - Mécanisme de recrutement et calendrier de déploiement
 - Formation initiale à donner par l'Entrepreneur liée à chaque profil de poste
 - Localisation et gestion du ou des bureaux de recrutement local
10. **Trafic des véhicules & engins du Projet**
 - Description de la flotte de véhicules/engins utilisée pour la conduite des travaux
 - Déploiement (Site et calendrier) et lieux d'entretien de chaque véhicule et engin
 - Cartographie des itinéraires, horaires de circulation, zones de restriction des vitesses
 - Lutte contre la poussière :
 - Cartographie des portions routières où s'appliquent les mesures de réduction de la poussière
 - Points d'eau identifiés ou à créer pour le ravitaillement des camions citernes
 - Capacité des camions citernes mobilisés et calcul du nombre de camions nécessaires

- Largeur de la piste afin de déterminer si l'épandage demande un passage (piste étroite) ou 2 passages (piste large)
- Nombre d'épandages d'eau proposés par jour en fonction du climat
- 11. Produits dangereux** ➤ Inventaire des Produits dangereux par Site et par période
- 12. Effluents** ➤ Conditions de transport, de stockage et incompatibilité chimique
- Caractérisation des effluents vers le milieu récepteur
- Installations de prétraitements et/ou de traitement des effluents
- Mesures de réduction des teneurs en sédiments des ruissellements pluviaux
- Dispositifs de surveillance de l'efficacité des installations de prétraitement ou de traitement des effluents et de réduction des teneurs en sédiments des ruissellements
- Ressources et méthodes de suivi de la qualité des effluents et des ruissellements
- 13. Bruits et vibrations** ➤ Estimation des fréquences, durées, jours calendaires et niveaux de bruits par Site
- 14. Déchets** ➤ Inventaire des déchets par Site et par période
- Méthodologie de collecte, stockage intermédiaire, prise en charge ou traitement des déchets non dangereux ou inertes
- Méthodologie de stockage et prise en charge des déchets dangereux
- 15. Défrichement et revégétalisation** ➤ Méthodes et calendrier de défrichement de la végétation
- Méthodes, espèces et calendrier de la revégétalisation des Sites perturbés par les travaux
- 16. Lutte contre l'érosion** ➤ Localisation des zones sujettes à érosion
- Méthodes et calendrier de mise en œuvre des mesures antiérosives, incluant le stockage des terres végétales
- 17. Documentation de la situation des Sites** ➤ Liste et couverture des points de vue
- Méthode de prise de vue
- Archivage des photographies
- 18. Remise en état des Sites** ➤ Méthode et calendrier de remise en état des Sites
- 19. Annexes** ➤ Plan(s) de Protection de l'Environnement du Site (nombre et lieu spécifiés en Section 6 « Sites » ci-dessus) :
 - Délimitation du Site sur carte
 - Zonage du défrichement, de stockage du bois utilisable, de brûlage des déchets forestiers
 - Définition des activités se déroulant sur le Site : construction, stockage, résidence, bureaux, ateliers, production béton...
 - Disposition des zones d'activité sur le Site : ouverture, exploitation, remise en état, fermeture
 - Zonage de stockage de terre végétale, des déblais de terrassement, de matériaux
 - Voies d'accès et points de contrôle
 - Calendrier d'occupation du Site
 - Organisation de la préparation du Site

- Points de rejets liquides
- Points de prélèvements proposés pour le suivi la qualité de l'eau
- Points d'émission atmosphériques
- Localisation du lieu de stockage des produits dangereux
- Localisation et cartographie des installations de traitement des déchets lorsque prise en charge par un prestataire extérieur
- Toute autre information relevant de la gestion environnementale sur le Site
- Plan d'urgence
 - Description des installations
 - Caractérisation des dangers
 - Situations d'urgence
 - Structure organisationnelle – rôles et responsabilités
 - Procédures d'urgence
 - Ressources humaines et matérielles
 - Déclenchement du plan
 - Reporting
- Constat d'huissier pour les Sites dans les situations décrites aux Articles **Error! Reference source not found., Error! Reference source not found. et Error! Reference source not found..**

Annexe 2.

Canevas pour l'élaboration des Plans de Protection Environnementale de Sites (PPES)

1. Description du site

- 1.1. Limite de propriété et les noms des propriétaires concernés et des voisins
- 1.2. Cartographie / Plan de masse
- 1.3. Statut juridique du terrain

2. Contexte environnemental et social

- 2.1. Proximité des zones écologiquement vulnérables et/ou activités humaine
- 2.2. Caractérisation du site avant intervention :
 - Topographie
 - Sol
 - Circulation des eaux de ruissellement
 - Hydrogéologie
 - Occupation des sols
 - Végétation
 - Présence d'éléments culturels ou cultuels
 - Emplacement de puits ou de source

3. Objet de l'exploitation du site

4. Description des activités prévues

- Activités, méthodes envisagées
- Ampleur (surface, volume, ...)
- Accès au site, plan de circulation
- Mesures envisagées (p.ex. drainage, traitement des effluents, ...)
- Affectation et destination du terrain après exploitation

5. Dispositions de protection environnementale

- Phases successives de préparation, d'exploitation et de remise en état pour chaque étape
- Drainage et mesures de protection des zones adjacents : cours d'eau, parcelles de culture, habitation, tombeau,
- Mesures d'hygiène, sécurité et environnement (HSE)

- Mode de gestion et d'utilisation des explosifs et substances détonantes

Annexe : photo de l'état initial, (ii) accord écrit de l'ayant-droit de l'occupation du sol

Annexe 3.

Indicateurs pour les rapports périodiques environnementaux et sociaux

1. Incidents environnementaux ou non conformités avec les exigences contractuelles, y compris contamination, pollution ou dommage aux sols ou aux ressources en eau ;
2. Incidents relatifs à l'hygiène et la sécurité, accidents, blessures et toutes victimes ayant nécessité des soins ;
3. Interactions avec les autorités de régulation : identifier l'agence, dates, objet, résultats (indiquer le résultat négatif en cas de non résultat) ;
4. Etats de tous les permis et accords :
 - Permis de travail : nombre de permis requis, nombre de permis obtenus, actions entreprises pour les permis non obtenus ;
 - Situation des permis et consentements :
 - Liste des zones/installations nécessitant un permis (carrières, centrales d'enrobage), la date de demande, la date d'obtention (actions de suivi pour les permis non obtenus), date de présentation au Directeur de travaux (ou représentant), état de la zone (attente de permis, en activité, abandonné sans remise en état, plan de restauration en cours de mise en œuvre, etc.)
 - Liste de zones nécessitant l'accord du propriétaire (zone d'emprunt ou de dépôt, site de camp), date de présentation au Directeur de travaux (ou représentant) ;
 - Identifier les activités principales entreprises sur chacune des zones durant la période couverte par le rapport et les grandes lignes des actions de protection environnementale et sociale (préparation du site/déboisement, marquage des limites/bornage, récupération de la terre végétale, gestion de la circulation, planification de la restauration/démobilisation, mise en œuvre de la restauration/démobilisation) ;
 - Pour les carrières : le point des relogements et dédommagements (accompli ou détail des activités de la période couverte par le rapport et situation présente).
5. Supervision de l'hygiène et la sécurité :
 - Responsable de sécurité : nombre de jours travaillés, nombre d'inspections complètes et partielles, compte-rendu effectués aux responsables du projet ou des travaux ;
 - Nombre de travailleurs, d'heures de travail, indicateurs d'équipements de protection individuelles (EPI) utilisés (pourcentage de travailleurs dotés d'EPI complet, partiel, etc.), infractions observées commises par les travailleurs (par type d'infraction, EPI ou autres), avertissement donnés, avertissements en cas de récidives donnés, actions de suivi entreprises, le cas échéant ;

6. Logement des travailleurs :

- Nombre de personnels expatriés hébergés dans les installations, nombre de personnel local ;
- Date de la dernière inspection, et principales constatations effectuées lors de l'inspection, y compris la conformité des hébergements avec la réglementation nationale et locale et avec les bonnes pratiques, incluant l'assainissement /sanitaires, l'espace, etc. ;
- Actions entreprises pour recommander/demander des conditions améliorées, ou pour améliorer les conditions.

7. VIH/SIDA : fournisseur de services de santé, information et/ou formation, localisation de clinique, nombre de malades et de traitements de maladies et diagnostics (ne pas fournir de noms de patients) ;

8. Genre (pour expatriés et locaux séparément) : nombre de travailleurs femmes, pourcentage de la main d'œuvre, problème sexo-spécifiques rencontrés et remédiés (se référer aux sections concernant les réclamations/plaintes ou autres, selon les besoins) ;

9. Formation :

- Nombre de nouveaux travailleurs, nombre ayant reçu une formation initiale, dates de ces formations ;
- Nombre et dates de discussions concernant les « boîtes à outils », nombre de travailleurs ayant reçu la formation sur la sécurité et l'hygiène au travail, la formation environnementale et sociale ;
- Nombre et dates des séances de sensibilisation et/ou formation au VIH/SIDA, nombre de travailleurs ayant reçu la formation (au cours de la période couverte par le rapport et cumulé) ; question identique pour la sensibilisation sexo-spécifique, formation de l'homme/la femme « porte drapeau » ;
- Nombre et date des séances de sensibilisation et/ou formation à VCS/EAS, nombre de travailleurs ayant reçu la formation sur le code de conduite (au cours de la période couverte par le rapport et cumulé) ;

10. Supervision environnementale et sociale

- Environnementaliste : nombre de jours travaillés, zones inspectées et nombre d'inspections de chacune (section de route, camp, logements, carrières, zones d'emprunt, zones de dépôt, marais, traversées forestières, etc.) ; grandes lignes des activités et constatations (y compris infractions aux bonnes pratiques environnementales et/ou sociales, actions entreprises), compte-rendu effectués aux responsables environnementaux/sociaux du projet ou des travaux ;
- Sociologiste : nombre de jours travaillés, nombre d'inspections complètes ou partielles (par zone, section de route, camp, logements, carrières, zones d'emprunt, zones de dépôt, clinique, centre VIH/SIDA, centres communautaires, etc.) ; grandes lignes des activités et constatations (y compris infractions aux bonnes pratiques environnementales et/ou sociales, actions entreprises), compte-rendu effectués aux responsables

environnementaux/sociaux du projet ou des travaux ;

- Personne(s) chargée de liaison avec les communautés : nombre de jours travaillés, nombre de personnes rencontrées, grandes lignes des activités (problèmes soulevés), compte-rendu effectués aux responsables environnementaux/sociaux du projet ou des travaux

11. Plaintes/réclamations : liste des nouvelles plaintes (par exemple les accusations de VCS/EAS) reçues au cours de la période couverte par le rapport et des plaintes antérieures non résolues, par ordre chronologique d'enregistrement, plaignant, mode de réception, à qui la plainte a-t-elle été référée pour suite à donner, résolution et date (si l'affaire est traitée et classée), information en retour du plaignant, action de suivi nécessaire le cas échéant (se référer aux autres sections, selon les besoins) :

- Grievs des travailleurs ;
- Grievs des communautés ;

12. Circulation/trafic et matériels/véhicules :

- Accidents de circulation impliquant des véhicules ou des matériels du projet : indiquer la date, le lieu, les dommages, la cause, le suivi ;
- Accidents de circulation impliquant des véhicules ou des propriétés extérieurs au projet : indiquer la date, le lieu, les dommages, la cause, le suivi ;
- Etat général des véhicules ou des matériels (évaluation subjective par l'environnementaliste) ; réparations et entretien non-courant nécessaire pour améliorer la sécurité et/ou la performance environnementale (pour restreindre les fumées, etc.)

13. Aspects environnementaux et mesures de réduction (ce qui a été réalisé) :

- Poussière : nombre d'arroseuses en service, nombre de jours d'arrosage, nombre de plaintes, avertissements donnés par l'environnementaliste, mesures prises pour remédier ; grandes lignes des mesures de contrôle de poussière à la carrière (enveloppes, sprays, état opérationnel) ; % de camions d'enrochements/terres/matériaux bâchés, actions entreprises pour les véhicules non bâchés ;
- Contrôle de l'érosion : mesure de prévention par lieu, état des traversées de filet ou cours d'eau, inspections de l'environnementaliste et résultats, actions entreprises pour traiter les questions, réparations d'urgence nécessaires afin de limiter l'érosion/la sédimentation ;
- Carrières, zones d'emprunt et de dépôt de matériaux, centrales d'enrobés : identifier les activités principales réalisées sur chacun des sites au cours de la période couverte par le rapport, et grandes lignes des mesures de protection
-

Exigences environnementales, sociales, Hygiène et Sécurité(ESHS)

Table des matières

A.	Système de Gestion Environnementale
1.	Responsabilités.....
2.	Document de planification ESSH
3.	Gestion des non-conformités
4.	Ressources affectées à la gestion environnementale
5.	Inspections.....
6.	Reporting
7.	Règlement intérieur.....
8.	Formations ESSH
9.	Standards.....
B.	Protection de l'environnement
10.	Protection des zones adjacentes
11.	Sélection des zones d'emprunts, de déblai et des accès aux Sites
12.	Effluents.....
13.	Emissions dans l'air & poussières.....
14.	Bruit & vibrations.....
15.	Déchets.....
16.	Défrichage de la végétation.....
17.	Erosion et sédimentation.....
18.	Remise en état.....
19.	Documentation de l'état des Sites.....
C.	Sécurité & Hygiène.....
20.	Plan de sécurité et d'hygiène
21.	Réunions hebdomadaires et quotidiennes
22.	Equipements et normes d'opération.....
23.	Permis de travail
24.	Equipement de protection individuelle.....
25.	Matières dangereuses.....
26.	Planification des situations d'urgence
27.	Aptitude au travail
28.	Premier secours.....
29.	Centre de soins & personnel médical.....
30.	Trousses de premiers secours.....
31.	Evacuation médicale d'urgence
32.	Accès aux soins
33.	Suivi médical.....
34.	Rapatriement sanitaire
35.	Hygiène.....

36. Abus de substances.....	
D. Main d'œuvre locale et relation avec les communautés.....	
37. Recrutement local	
38. Transport & logement.....	
39. Repas.....	
40. Dommages aux personnes et aux biens	
41. Occupation ou acquisition de terrain	
42. Trafic.....	

A. Système de Gestion Environnementale

1. Responsabilités

- 1.1. Sans préjudice des spécifications techniques et plans contractuels du Marché, l'Entrepreneur planifie, exécute et documente les travaux de construction en conformité avec les présentes Spécifications environnementales, sociales, de sécurité et d'hygiène (ESSH).
- 1.2. En complément de l'Article 35.1 du Cahier des Clauses Administratives Générales (CCAG), l'Entrepreneur a, à l'égard du Maître de l'Ouvrage, la responsabilité des dommages aux ressources naturelles causés par la conduite des travaux ou les modalités de leur exécution, sauf s'il établit que cette conduite ou ces modalités résultent nécessairement des dispositions du Marché ou de prescriptions d'ordre de service.
- 1.3. Nonobstant la définition indiquée à l'Article 2.1 du CCAG, au sens des présentes Spécifications ESSH, le terme « Site » désigne :
 - 3.1.1. les terrains sur lesquels seront réalisés les travaux et les ouvrages, ou
 - 3.1.2. les terrains nécessaires aux installations de chantier (bases-vie, ateliers, bureaux, zones de stockage, production de béton...) et comprenant les voies d'accès spéciales, ou
 - 3.1.3. les carrières d'agrégats, d'enrochements et de tout venant, ou
 - 3.1.4. les zones d'emprunt de sable ou autre matériau sélectionné, ou
 - 3.1.5. les zones de dépôt de déblais ou de gravats issus de la démolition, ou
 - 3.1.6. tout autre lieu spécifiquement désigné dans le Marché comme Site.
 - 3.1.7. Le terme « Chantier » désigne l'ensemble des Sites.
- 1.4. Les Spécifications ESSH portent sur :
 - a) la protection de l'environnement naturel (eau, air, sol, végétation, diversité biologique) des zones adjacentes aux Sites, accès, carrières, zones d'emprunts ou de dépôt, bases vie ou lieux de stockage.
 - b) les conditions de sécurité et d'hygiène à respecter pour la main-d'œuvre de l'Entrepreneur et de toute autre personne présente dans les Sites ou le long des accès.
 - c) les pratiques de travail et la protection des personnes et populations vivant à l'extérieur des Sites mais exposées aux nuisances générées par les travaux.

1.5. Sous-traitance

Les présentes Spécifications ESSH s'appliquent à l'Entrepreneur et, sauf accord explicite du Maître d'Œuvre au cas par cas, tous ses Sous-traitants contractualisés pour l'exécution des travaux. Conformément aux articles 3.3 et 9.1 du CCAG, l'Entrepreneur est pleinement responsable des actes, défaillances et négligences des Sous-traitants, de leurs représentants, employés ou ouvriers aussi pleinement que s'il s'agissait de ses propres actes, défaillances ou négligences ou de ceux de ses propres représentants, employés ou ouvriers.

1.6. Réglementation en vigueur

L'Entrepreneur est tenu d'identifier tous les textes réglementaires liés aux aspects de protection de l'environnement (eau, air, sols, bruit, végétation, faune, flore,

déchets, nappes souterraines) et la protection des personnes (droit du travail, peuples autochtones, normes d'exposition au travail, autres). Il liste dans son Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGESC) (tel que défini à l'Article **Error! Reference source not found.**) les textes, normes et autres contraintes réglementaires et précise les moyens mis en œuvre pour s'y conformer.

2. Document de planification ESSH

2.1. Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGESC)

- 2.1.1. L'Entrepreneur prépare, fait valider par le Maître d'Œuvre, exécute et met à jour un Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGESC).
- 2.1.2. Le PGESC constitue le document unique de référence où l'Entrepreneur définit en détail l'ensemble des mesures organisationnelles et techniques qu'il met en œuvre pour satisfaire aux obligations des présentes Spécifications ESSH.
- 2.1.3. L'Entrepreneur définit dans son PGESC le nombre, la localisation et le type de Sites tels que définis à l'Article **Error! Reference source not found.**. Pour chacun des Sites identifiés, l'Entrepreneur établit un Plan de Protection de l'Environnement du Site (PPES). La liste des Sites devant faire l'objet d'un PPES séparé est validé par le Maître d'Œuvre. Le ou les PPES sont annexés au PGESC.
- 2.1.4. Le PGESC couvre toute la période qui s'étend de la signature du Marché à la réception définitive des ouvrages par le Maître de l'Ouvrage.
- 2.1.5. Sauf indication contraire du Maître d'Œuvre, le PGESC est écrit en français.
- 2.1.6. La première version du PGESC est transmise au Maître d'Œuvre avec son programme d'exécution tel que spécifié à l'Article 28.2 du CCAG, dans le délai spécifié à l'Article 28.2 du CCAP.
- 2.1.7. Par la suite, avant chaque démarrage d'activité sur un nouveau Site, le PGESC mis à jour incluant le PPES du Site est soumis au Maître d'Œuvre au plus tard trente (30) jours, sauf accord du Maître d'Œuvre sur un délai différent, avant l'engagement des activités sur le Site.
- 2.1.8. Le Maître d'Œuvre dispose de vingt (20) jours pour communiquer ses remarques à l'Entrepreneur. Le PGESC corrigé sera remis au Maître d'Œuvre après intégration des remarques formulées sur la version provisoire, au plus tard sept (7) jours avant le démarrage des travaux sur le Site concerné pour validation.
- 2.1.9. L'émission de l'ordre de service de démarrage des travaux ou activités sur chaque Site est conditionnée à l'approbation du PGESC incluant le PPES de ce Site.
- 2.1.10. Pendant les travaux, sauf indication contraire du Maître d'Œuvre, le PGESC est mis à jour tous les deux mois par l'Entrepreneur, et transmis au Maître d'Œuvre en précisant quels sont les éléments nouveaux apportés au dossier par rapport à la version précédente.
- 2.1.11. Le contenu du PGESC (incluant les PPES annexés au PGESC) est structuré selon le plan spécifié en Annexe 1. L'entreprise doit se référer au Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Projet (PGES) spécifié dans l'Annexe 3.

3. Gestion des non-conformités

- 3.2. En application de l'Article 5, les non-conformités détectées au cours d'inspections réalisées par le Maître d'Œuvre feront l'objet d'un

traitement adapté à la gravité de la situation. Les non-conformités seront ainsi réparties en 4 catégories :

- 3.2.1. La Notification d'Observation, pour les non-conformités mineures. Ce niveau n'entraîne qu'une notification du Maître d'Œuvre au représentant sur Site de l'Entrepreneur, avec signature de Notification d'Observation préparée par le Maître d'Œuvre ; la multiplication de Notifications d'Observation sur un Site, ou bien la non prise en compte de la Notification d'Observation par l'Entrepreneur, peut élever la Notification d'Observation au niveau de non-conformités de niveau 1.
- 3.2.2. La non-conformité de niveau 1 : pour les non-conformités n'entraînant pas de risque grave et immédiat pour l'environnement et la santé ; la non-conformité fait l'objet d'un rapport envoyé à l'Entrepreneur et devra être résolue dans un délai de cinq (5) jours. L'Entrepreneur adressera au Maître d'Œuvre le rapport de résolution du problème. Après visite et avis favorable, le Maître d'Œuvre signe le rapport de clôture de non-conformité. Dans tous les cas, toute non-conformité de niveau 1 non corrigée dans un délai de un (1) mois sera élevée au niveau 2.
- 3.2.3. La non-conformité de niveau 2 : applicable à toute non-conformité ayant entraîné un dommage pour l'environnement ou la santé ou présentant un risque élevé pour l'environnement ou la santé. La même procédure que pour les non-conformités 1 est appliquée ; la résolution devra se faire dans un délai de trois (3) jours. L'Entrepreneur adressera son rapport de résolution. Toute non-conformité de niveau 2 non corrigée dans un délai de un (1) mois sera élevée au niveau 3.
- 3.2.4. La non-conformité de niveau 3 : applicable à toute non-conformité présentant des risques de gravité majeure ou ayant entraîné des dommages environnementaux ou humains. Le niveau hiérarchique le plus élevé présent dans le pays des travaux, de l'Entrepreneur et du Maître d'Œuvre sont informés immédiatement et l'Entrepreneur dispose de vingt-quatre (24) heures pour sécuriser la situation. En application de l'article 13.2.3 du CCAP, une non-conformité de niveau 3 entraîne la suspension du paiement du décompte suivant jusqu'à résolution de la non-conformité. Si la situation l'exige, et conformément à l'Article 31.4.4 du CCAP, le Maître d'œuvre pourra ordonner de suspendre les travaux dans l'attente de la résolution de la non-conformité.

- | | |
|--|---|
| 4. Ressources affectées à la gestion environnementale | <p>4.1. Responsable environnemental et social</p> <p>4.2. En application de l'article 31.4 du CCAG, l'Entrepreneur nomme un Responsable environnemental et social de la mise en œuvre des présentes Spécifications ESSH.</p> <p>Responsable environnemental et social et Responsable hygiène et sécurité</p> <p>4.2.1. Responsable environnemental et social est basé de manière permanente sur le Site principal pour la durée entière des travaux, de la mobilisation dans le pays jusqu'à la réception provisoire de tous les ouvrages.</p> <p>4.2.2. Cette personne a le niveau hiérarchique suffisant dans l'organisation de l'Entrepreneur pour arrêter les travaux si elle le juge nécessaire en cas</p> |
|--|---|

de non-conformité de niveau 2 ou 3, et pour mobiliser les engins, personnels et équipements du Chantier pour mettre en œuvre toute mesure de correction jugée nécessaire.

- 4.2.3. Le Responsable environnemental et social s'exprime couramment dans la langue du contrat et dans une langue officielle nationale si la langue du contrat n'en est pas une. Il possède un diplôme d'études supérieures spécialisées dans une discipline adaptée à sa mission pour la conduite des travaux, ou une expérience significative d'au minimum cinq (05) ans dans la définition et le suivi de la mise en œuvre de plan de gestion des impacts environnementaux et sociaux de chantiers de travaux.
- 4.2.4. Sur chaque Site, l'Entrepreneur nomme autant de Responsable hygiène et sécurité qu'il existe de rotation d'équipes.
- 4.2.5. Le Responsable hygiène et sécurité est le relais du Responsable environnemental et social au sein des équipes de travail. Ils ont pour rôle de veiller à ce que les travaux soient conduits en conformité avec les présentes Spécifications ESSH et d'alerter le Responsable environnemental et social en cas de non-conformité.
- 4.3. Responsable des relations avec les parties prenantes extérieures
 - 4.3.1. L'Entrepreneur nomme un responsable des relations avec les parties prenantes extérieures au Chantier : communautés locales, autorités administratives, autres acteurs économiques situés dans un rayon d'une heure de transport autour du Site.
 - 4.3.2. Le responsable peut être la même personne que le Responsable environnemental et social nommé au titre de 4.1.1 des Spécifications ESSH à la condition qu'il parle couramment la langue des populations locales.
 - 4.3.3. Il est basé de manière permanente sur un Site.
 - 4.3.4. Il se fait connaître dès le démarrage des travaux par les responsables administratifs des collectivités locales, qui disposent de ses coordonnées téléphoniques pour le contacter en cas de problème lié à la conduite des travaux ou au comportement de la force de travail de l'Entrepreneur en dehors des Sites.
- 4.4. L'équipe de la mise en œuvre des Spécifications ESSH est dotée de ressources garantissant une autonomie d'action. Au minimum, cela comporte :
 - a) Un véhicule 4x4 (sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre) et son budget de fonctionnement
 - b) Un poste de travail informatique complet : ordinateur, imprimante, accès internet
 - c) Un équipement de terrain : GPS, appareil photo numérique
 - d) Un équipement de téléphonie par personne, adapté au contexte (téléphone portable ou satellitaire, ou à défaut talkie-walkie de longue portée).

5. Inspections

- 5.1. Le Responsable environnemental et social, et le Responsable hygiène et sécurité réalisent une fois par semaine conjointement avec le Maître d'Œuvre une inspection ESSH des Sites.
- 5.2. Chaque inspection hebdomadaire donne lieu à un compte-rendu écrit sous une forme approuvée par le Maître d'Œuvre, des situations de non-conformité avec les présentes Spécifications environnementales, sociales, de sécurité ou d'hygiène observées sur le ou les Sites.

- 5.3. Les non-conformités sont illustrées visuellement par photographie numérique légendée de sorte que le lieu, la date de l'inspection et la non-conformité illustrée soient explicites.
- 6. Reporting**
- 6.1. L'Entrepreneur soumet mensuellement au Maître d'Œuvre un rapport d'activité ESSH résumant les actions ESSH mises en œuvre pour la conduite des travaux durant la période précédente. Ce rapport d'activité est distinct de la mise à jour du PGESC selon la fréquence indiquée dans l'Article **Error! Reference source not found.** des Spécifications ESSH.
- 6.2. Le rapport d'activité ESSH est complet et édité selon un procédé indélébile, entièrement paginé, établi d'une façon homogène, permettant une identification rapide et sûre de leur objet. Le document est établi exclusivement en français, sauf indication contraire du Maître d'œuvre.
- 6.3. Le rapport d'activité ESSH est soumis au plus tard 7 jours ouvrables après l'échéance du mois concerné. Il contient l'information suivante :
- 6.3.1. Etat du personnel ESSH en fin de mois
 - 6.3.2. Inspections réalisées (localisation et fréquences)
 - 6.3.3. Non-conformités détectées dans le mois et description des mesures correctives mises en place
 - 6.3.4. Etat des registres de produits et déchets dangereux
 - 6.3.5. Activités antiérosives et de lutte contre la sédimentation engagées pendant le mois
 - 6.3.6. Actions engagées avec les acteurs extérieurs aux travaux : populations riveraines, autorités locales, agences gouvernementales.
 - 6.3.7. Résultats du suivi des indicateurs suivants :
 - a) Qualité des effluents
 - b) Situation des Sites
 - c) Recrutements, nombre de postes et nombre d'heures de travail réalisées par les employés locaux
 - d) Statistiques Sécurité & Hygiène : nombre d'accidents avec arrêt de travail, nombre d'accidents sans arrêt de travail, taux de fréquence d'accidents, fautes graves des employés (fiche jointe en annexe du rapport d'activité, conformément à l'Article **Error! Reference source not found.**).
 - 6.3.8. Etat des activités de formation (sujet, nombre et durée des sessions, nombre de participants)
 - 6.3.9. Programme prévisionnel d'action pour le mois à venir.
- 6.4. Notification des incidents
- 6.4.1. Le Maître d'Œuvre est informé, dans l'heure qui suit l'évènement, de tout accident corporel grave sur un membre du personnel, un visiteur du Chantier ou tout autre tiers, causé par la conduite des travaux ou le comportement du personnel de l'Entrepreneur.
 - 6.4.2. Le Maître d'Œuvre est informé de tout accident lié à la conduite des travaux qui, dans des conditions légèrement différentes, aurait pu causer des lésions corporelles aux personnes, des dommages à la propriété privée ou à l'environnement.
- 7. Règlement intérieur**
- 7.1. L'Entrepreneur établit un règlement intérieur pour les Sites mentionnant les règles de sécurité, les interdictions d'abus de substance (Article **Error! Reference source not found.**), les éléments sensibles de l'environnement entourant les Sites, les dangers des MST et du VIH/SIDA, et le respect des us

et coutumes des populations et des relations humaines d'une manière générale.

- 7.2. Le règlement est affiché dans les divers Sites et figure dans les véhicules et engins de l'Entrepreneur.
- 7.3. Il confirme l'engagement de l'Entrepreneur à la mise en œuvre des dispositions ESSH prévues au marché.
- 7.4. Une présentation de ce règlement intérieur et des procédures associées est faite aux nouveaux employés, ainsi qu'au personnel déjà en fonction, qui paraphent le document avant le démarrage des travaux.
- 7.5. Le règlement citera une liste de fautes graves donnant lieu, après récidive de la part du fautif et malgré la connaissance du règlement interne, à licenciement immédiat de la part de l'Entrepreneur, ce sans préjudice des éventuelles poursuites judiciaires engagées par l'autorité publique pour non-respect de la réglementation en vigueur :
 - a) Etat d'ébriété pendant les heures de travail, entraînant des risques pour la sécurité des riverains, clients, usagers et personnels,
 - b) Propos et attitudes répréhensibles, harcèlement sexuel,
 - c) Comportements violents,
 - d) Atteintes volontaires aux biens et intérêts d'autrui ou à l'environnement,
 - e) Négligences ou imprudences répétées ayant entraîné des dommages ou préjudices à l'environnement, à la population, aux biens, notamment en rapport avec les prescriptions de lutte contre la propagation des MST et du SIDA,
 - f) Consommation de stupéfiants,
 - g) Possession et/ou consommation de viande ou de tout autre partie animale ou végétale issue d'espèces protégées au sens de la Convention de Washington (CITES) et de la réglementation nationale.
- 7.6. Les fautes telles que proxénétisme, pédophilie, coups et blessures, trafic de stupéfiants, pollution volontaire grave, commerce et/ou trafic de tout ou partie d'espèces protégées, donneront lieu à un licenciement immédiat dès la première constatation de la faute, en application du règlement intérieur et de la législation du travail en vigueur.
- 7.7. L'employeur établira une fiche pour chaque faute grave, dont copie sera remise à l'intéressé, portant mention des dispositions prises pour mettre fin aux actes fautifs de la part de l'intéressé et pour attirer l'attention des autres membres du personnel sur le type de dérive constatée. Cette fiche sera transmise au Maître d'Œuvre en pièce jointe des rapports mensuels (voir Article **Error! Reference source not found.**).

8. Formations ESSH

- 8.1. L'Entrepreneur prépare un programme de formation de sa main d'œuvre qu'il décrit dans le PGESC et documente chaque mois dans le rapport d'activité ESSH.
- 8.2. Les formations sont structurées en deux groupes : les formations initiales reçues lors de la première intervention sur un Site, et les formations techniques requises pour la conduite des travaux.
 - 8.2.1. Les formations initiales devant être données à chaque employé doivent au minimum couvrir les sujets suivants :
 - a) Règlement intérieur
 - b) Règles de sécurité sur le Chantier

- c) Protection des zones adjacentes aux Sites
- d) Risques liés aux maladies sexuellement transmissibles (Article 9.5 du CCAG)
- e) Santé de base : lutte contre le paludisme (si présent), maladies hydriques, rôle de l'hygiène
- f) Réactions en cas d'alerte et procédures d'évacuation

8.2.2. Formations spécifiques :

- a) Formation aux compétences requises pour travailler sur des tâches exigeant un permis de travail (Article 23 des Spécifications ESSH)
- b) Formation du personnel aux premiers secours et au transport des blessés pour atteindre l'objectif fixé par l'Article **Error! Reference source not found.** 28.1 sur le nombre de secouristes par quart de travail.
- c) Aptitude à conduire en terrain accidenté.

8.3. L'Entrepreneur détaillera dans son programme de formation les actions et formations ESSH à destination de ses Sous-traitants et des autres membres de son groupement d'entreprises le cas échéant.

9. Standards

- 9.1. L'Entrepreneur se conforme aux normes, standards, seuils et concentrations de rejets fixés par la voie réglementaire du pays où les travaux sont exécutés conformément à l'Article **Error! Reference source not found.** des présentes Spécifications ESSH.
- 9.2. L'Entrepreneur respecte également les normes, valeurs guides, standards, seuils et concentrations de rejets préconisés en matière ESSH par les institutions spécialisées internationales affiliées aux Nations Unies, décrites dans l'Article **Error! Reference source not found.**
- 9.3. Les Institutions spécialisées internationales affiliées aux Nations Unies objet de l'Article **Error! Reference source not found.** sont :
 - Banque Mondiale, dont l'IFC et ses Directives Environnementales, Sanitaires et Sécuritaires accessible à l'adresse <http://www.ifc.org/ehsguidelines>

Sur des aspects non traités dans le document de l'IFC, les normes, valeurs guides, standards, seuils et concentrations de rejets des institutions suivantes s'appliqueront :

- Organisation Mondiale de la Santé (OMS)
- Organisation Internationale du Travail (OIT) (en particulier, conformément aux dispositions de l'Article 9.1 du CCAG)
- Organisation Maritime Internationale (IMO)

B. Protection de l'environnement

10. Protection des zones adjacentes

- 10.1. En application de l'Article 5.10.3 du CCAG, sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur met en place, pendant toute la durée des travaux, les mesures de protection et méthodes de construction nécessaires pour ne pas affecter la végétation, les sols, les nappes d'eau souterraine, la diversité biologique des espèces animales et végétales, le drainage naturel et la qualité des eaux des zones adjacentes aux Sites. La protection générale des zones adjacentes est par ailleurs spécifiée dans les Articles 5.10 et 31 du CCAG.
- 10.2. Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou

- courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres. Le remblayage de tout ou partie d'une zone humide est interdit, sauf s'il est établi que ces travaux résultent nécessairement des dispositions du marché ou de prescriptions du Maître d'Œuvre.
- 10.3. A l'exception des voies d'accès ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, les limites des sites terrestres de moins de deux (2) hectares sont matérialisées par une clôture, un ruban ou un grillage sur l'ensemble du périmètre des installations. Pour les Sites de superficie supérieure à deux (2) hectares, les limites sont physiquement délimitées au sol par un accès de ceinture, des panneaux ou tout autre signal ne laissant aucune interprétation possible sur la localisation des limites du Site.
- 10.4. Sauf indication contraire du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur sélectionne les limites des Sites à une distance d'au moins :
- a) 100 m de tout cours d'eau permanent et hors zone inondable,
 - b) 300 m des équipements urbains sensibles (centre de santé, enseignement, approvisionnement en eau des populations),
 - c) 100 m de toute habitation, et
 - d) 300 m d'habitations pour le cas spécifique des travaux effectués avec explosifs.
 - e) En dehors de zone de protection et/ou Parc National
- 10.5. Si l'emprise des ouvrages objets des travaux du Marché se trouve dans l'une des situations b) à d) de l'Article **Error! Reference source not found.** 10.4, l'Entrepreneur réalise, sauf accord du Maître d'Œuvre sur des modalités différentes, un constat d'huissier assermenté des biens immobiliers situés autour des limites des Sites dans un rayon égal à celui spécifié dans les paragraphes b) à d) de l'Article **Error! Reference source not found.**
- 10.6. Le constat d'huissier assermenté est réalisé et transmis au Maître d'Œuvre avec le PPES.
- 11. Sélection des zones d'emprunts, de déblai et des accès aux Sites**
- 11.1. L'Entrepreneur soumet à l'accord préalable du Maître d'Œuvre le choix des terrains dont il a besoin comme (i) zones d'emprunt ou d'excavation de tout matériau nécessaire à la construction ou (ii) lieux de dépôt de déblais en excédent, ou dépôt de gravats issus de travaux de démolition en dérogation à l'article 31.9.2 du CCAG.
- 11.2. L'ouverture ou la remise en état de tous les accès entre Sites sont localisées sur plan et approuvées par le Maître d'Œuvre avant démarrage des travaux correspondants.
- 12. Effluents**
- 12.1. Les effluents sont constitués de tout rejet liquide, infiltrations comprises, issus des Sites véhiculant une charge polluante (dissoute, colloïdale ou particulaire).
- 12.2. Une charge est polluante en un composant organique ou chimique donné lorsqu'elle dépasse les seuils admissibles reconnus pour ce composant selon les dispositions de l'Article 8 des présentes Spécifications ESSH.
- 12.3. S'il n'existe pas de seuil reconnu conformément à l'article **Error! Reference source not found.** 12.2, l'Entrepreneur doit apporter la preuve de leur innocuité.
- 12.4. Aucun effluent n'est rejeté par l'Entrepreneur dans les cours d'eau, les sols, les plans d'eau et les eaux marines sans qu'un traitement préalable et sans que des mesures de suivi de l'efficacité de ce traitement, ne garantissent l'absence de charge polluante.
- 12.5. L'Entrepreneur réalise, ou fait réaliser à sa charge, le suivi de la qualité des effluents en application de l'Article **Error! Reference source not found.** des Spécifications ESSH. Dans le premier cas, l'Entrepreneur dote en compétence et en équipement le Responsable environnemental et social pour la mesure in situ et l'analyse en

- laboratoire des paramètres de suivi. Dans le second cas, l'Entrepreneur établit un contrat de sous-traitance avec une société accréditée par l'autorité nationale pour cette activité.
- 12.6. Les mesures de suivi sont effectuées selon un protocole et un équipement conformes aux normes de l'Organisation Internationale de Normalisation en la matière.
 - 12.7. Les paramètres physico-chimiques objets du suivi de qualité de l'effluent sont ceux listés par la réglementation nationale, ou à défaut les préconisations des institutions qui constituent la norme de référence conformément à l'Article 9 des présentes Spécifications ESSH. Ils sont validés préalablement par le Maître d'Œuvre.
 - 12.8. L'Entrepreneur liste, localise, caractérise (débit, qualité attendue, fréquence de rejet) toutes les sources d'effluents et les points d'exutoire dans le milieu naturel dans le(s) Plan(s) de Protection de l'Environnement du Site.
 - 12.9. Tous les mois, l'Entrepreneur soumet au Maître d'Œuvre un rapport de suivi de la qualité des effluents dans lequel sont documentés, pour chaque point de rejet d'effluent : (i) les débits moyens rejetés, (ii) les fréquences et durées de rejet durant le mois écoulé, et (iii) la qualité physico-chimique de l'effluent rejeté, pour les paramètres de conformité référés dans l'Article **Error! Reference source not found..**
 - 12.10. Cas particulier des ruissellements
 - 12.10.1. Les ruissellements désignent l'écoulement des eaux de pluies à la surface des sols et autres surfaces techniques des Sites.
 - 12.10.2. Dans le cadre du marché, les ruissellements sont considérés comme effluents sauf démonstration contraire documentée et justifiée par l'Entrepreneur, et validée par le Maître d'Œuvre.
 - 12.10.3. Les plateformes où sont installés les groupes électrogènes, les dépôts de carburants et les stations de ravitaillement en hydrocarbures sont imperméabilisées et drainées vers un dispositif de déshuilage pour un abattement de la pollution conforme à l'Article **Error! Reference source not found..** Les plateformes à béton drainent leur ruissellement vers un bassin de décantation où le pH est tamponné.
- 13. Emissions dans l'air & poussières**
- 13.1. Les émissions sont constituées de tout rejet dans l'air de substances solides, aérosols, ou gazeuses, de rayonnements, d'énergies, que les sources soient ponctuelles (par exemple, cheminée d'une unité d'incinération) ou diffuses (par exemple poussières soulevées par les camions).
 - 13.2. L'Entrepreneur utilise des équipements et adopte des méthodes de construction et de transport qui n'émettent pas dans l'atmosphère des charges polluantes supérieures aux seuils préconisés par les normes nationales ou les institutions mentionnées à l'Article **Error! Reference source not found..**
 - 13.3. L'Entrepreneur documente, dans la langue française ou autre langue ayant reçu l'accord du Maître d'œuvre, et tient à la disposition du Maître d'Œuvre, les carnets d'entretien de sa flotte de véhicules, d'engins et d'équipements.
 - 13.4. La flotte de véhicules et les équipements émetteurs de gaz de combustion sont entretenus selon la fréquence et la méthode spécifiées par le constructeur.
 - 13.5. Sur les routes non revêtues utilisées par les véhicules et engins de l'Entrepreneur,
 - 13.5.1. L'Entrepreneur met en œuvre des mesures d'abattement de la poussière soulevée au passage de ses véhicules ou engins à la traversée des zones habitées et sur les voies de circulation internes aux Sites.
 - 13.5.2. Ces mesures d'abattement sont l'épandage régulier d'eau ou autre produit non dangereux d'agglomération des poussières, sur la chaussée, et la réduction

des vitesses, dans et à l'approche des zones cibles. La vitesse des véhicules de l'Entrepreneur est encadrée par l'Article **Error! Reference source not found.**.

- 13.5.3. L'Entrepreneur décrit dans le PGESC les sections de routes ciblées pour l'arrosage et les méthodes et fréquences d'arrosage envisagées. Il met en œuvre les mesures approuvées par le Maître d'Œuvre.
- 13.6. Pour le stockage, le transport et la manipulation de matériaux en vrac à l'air libre et exposés au vent, l'Entrepreneur met en œuvre des mesures d'abattement de la poussière, comprenant une ou plusieurs des techniques suivantes : humidification de la surface, couverture de la surface, ou enherbage de la surface.
- 14. Bruit & vibrations**
- 14.1. L'Entrepreneur utilise des équipements et adopte des méthodes de construction et de transport qui n'émettent pas dans l'atmosphère de nuisances sonores supérieures aux seuils préconisés par les normes nationales et les institutions mentionnées à l'Article **Error! Reference source not found.**.
- 14.2. Les travaux bruyants (par exemple, battage de pieux, tirs, déroctage, forages, percussion) induisant une augmentation supérieure des niveaux ambiants de 3 dB au lieu de réception le plus proche hors Site sont interdits la nuit entre 18h00 et 06h00 et ont lieu les jours ouvrables. Un lieu de réception est toute forme d'occupation humaine nocturne (par exemple, base-vie, habitation, hôtel, centre de santé).
- 14.3. Le trafic nocturne de véhicules lourds est encadré par l'Article **Error! Reference source not found.**46.2.
- 15. Déchets**
- 15.1. L'Entrepreneur est responsable de l'identification, de la collecte, du transport et du traitement de tous les déchets produits sur les Sites par sa main-d'œuvre, ses Sous-traitants et les visiteurs du Chantier ou des installations.
- 15.2. L'Entrepreneur sélectionne des fournisseurs ayant une politique volontaire et documentée de minimisation des volumes et poids des emballages, et de sélection de conditionnements recyclables ou biodégradables.
- 15.3. L'Entrepreneur maintient, et tient à la disposition du Maître d'Œuvre, un registre de suivi de tous ses déchets. Ce registre de suivi trace l'ensemble des opérations relatives à la gestion des déchets : production, collecte, transport, traitement. Il documente les aspects suivants :
- a) la nature du déchet en utilisant la nomenclature spécifiée à l'Article **Error! Reference source not found.** ;
 - b) la quantité du déchet ;
 - c) le nom et l'adresse de l'installation vers laquelle le déchet est expédié ou de la personne ayant pris possession des substances ayant cessé d'être des déchets ;
 - d) le nom et l'adresse du ou des transporteurs ;
 - e) le type du traitement qui va être opéré.
- 15.4. L'Entrepreneur conserve et maintient à la disposition du Maître d'Œuvre les bordereaux d'enlèvement, de réception, de traitement et/ou élimination des déchets.
- 15.5. Le registre de suivi des déchets est disponible dès la mobilisation de l'Entrepreneur sur Site. Il est conservé pendant au moins un (1) an après la réception provisoire des travaux.
- 15.6. L'Entrepreneur met en place une gestion distincte de ses déchets en fonction de leur dangerosité pour la santé humaine ou l'environnement naturel. Il distingue sur les Sites et dans les documents de suivi, trois catégories de déchets :

- a) Les déchets dangereux : tout déchet qui présente une ou plusieurs des propriétés de danger énumérées à l'Annexe 2 des présentes Spécifications ESSH.
 - b) Les déchets non dangereux : tout déchet qui ne présente aucune des propriétés qui rendent un déchet dangereux. Un déchet non dangereux souillé par un produit dangereux est considéré comme un déchet dangereux, sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre.
 - c) Déchet inerte : tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine.
- 15.7. L'Entrepreneur examine, documente et met effectivement en œuvre les possibilités locales de recyclage ou de réutilisation de ses déchets.
- 15.8. Les déchets sont catégorisés et stockés séparément avant enlèvement hors des Sites, selon leur dangerosité, leur état (liquide, solide, gazeux), la filière de traitement, et selon leur potentiel de recyclage ou de réutilisation.
- 15.9. Sur chaque Site, les déchets sont collectés au fur et à mesure de leur production et déposés dans des emplacements transitoires répondant aux critères suivants :
- a) Distants de plus de 100 m de toute zone sensible naturelle et de plus de 500 m de toute zone sensible humaine (école, marché, centre de santé, puits d'eau ou captage), à l'exception des poubelles dans les bases-vie.
 - b) Protégés des mouvements d'engins et de véhicules, mais facilement accessibles pour un enlèvement régulier.
 - c) Terrain plat, imperméable aux infiltrations.
 - d) Sous abri couvert lorsque le déchet n'est pas inerte.
 - e) Equipé de contenants adaptés en capacité, en étanchéité et en résistance à la dangerosité et à l'état (solide, liquide, gazeux) du déchet.
 - f) Pour les déchets liquides, entourés d'une capacité de rétention secondaire au moins égale au volume de déchet contenu dans les contenants.
 - g) Pour les déchets dangereux, selon les dispositions de l'Article 25.7 des Spécifications ESSH.
- 15.10. L'enlèvement des déchets depuis les Sites vers les lieux de recyclage, traitement ou de mise en dépôt se fait régulièrement. La fréquence de l'enlèvement, proposée par l'Entrepreneur et approuvée par le Maître d'Œuvre, doit garantir :
- a) l'absence de débordement des contenants.
 - b) l'absence de nuisances olfactives ou d'émissions dangereuses pour la santé humaine.
 - c) l'absence de prolifération d'insectes, rongeurs, chiens et autres animaux nuisibles ou dangereux pour la santé humaine.
 - d) un nettoyage régulier des contenants et des plateformes sur lesquelles les contenants sont disposés.
- 15.11. Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, l'incinération des déchets sur le ou les Sites est interdite, à l'exception des déchets médicaux et des déchets forestiers conformément aux Articles **Error! Reference source not found.** et 16.1.3 des présentes Spécifications ESSH ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre.

- La prise en charge des déchets par un prestataire extérieur doit être précédée d'une inspection documentée de ses installations de traitement, recyclage ou bien de mise en dépôt, par l'Entrepreneur, garantissant l'application des dispositions sur les déchets des présentes Spécifications ESSH.
- 15.12. En application de l'Article **Error! Reference source not found.** des présentes Spécifications ESSH, toute prise en charge du traitement ou de l'évacuation des déchets par un prestataire extérieur est soumise aux mêmes dispositions que celles applicables à l'Entrepreneur. Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de visiter les installations du prestataire extérieur et d'en refuser l'utilisation à l'Entrepreneur si les conditions de traitement ne sont pas jugées acceptables.
- 15.13. Le traitement des déchets non dangereux de l'Entrepreneur à l'extérieur des Sites doit répondre aux conditions suivantes :
- 15.13.1. Les déchets inertes non contaminés sont évacués et peuvent être enfouis dans des dépôts permanents constitués par les déblais inutilisés. L'emplacement, la capacité et les mesures de protection de l'environnement, en particulier des cours d'eau, mises en œuvre par l'Entrepreneur ou le prestataire Sous-traitant, respectent les dispositions des présentes Spécifications ESSH.
- 15.13.2. Les déchets non dangereux non recyclés sont enfouis dans un site d'enfouissement répondant aux critères suivants :
- a) Etanchéifié sur ses parois et sur le fond par la mise en place d'une géomembrane ou par une couche d'argile compactée de perméabilité inférieure à 10^{-7} cm/s.
 - b) Drainé pour la récupération des lixiviats qui sont acheminés vers un système de lagunage pour traitement aérobique/anaérobique avant rejet dans le milieu extérieur ou stockés temporairement pour enlèvement régulier et transfert vers une installation de traitement (fosse septique ou station d'épuration).
 - c) Compacté régulièrement et recouvert par de la terre pour limiter odeurs et prolifération d'insectes.
 - d) lorsque le site est plein, mise en place d'évents pour l'évacuation des gaz, recouvrement par géomembrane d'épaisseur minimum 1 mm ou couche d'argile compactée avant recouvrement final par 1.5 m de terre végétale à revégétaliser.
- 15.14. Les déchets dangereux de l'Entrepreneur sont pris en charge par un prestataire spécialisé, disposant de l'accréditation réglementaire, à jour, pour l'exercice de ce type d'activité, desservie par les autorités nationales compétentes.
- 15.15. En absence de filière existante pour les déchets dangereux répondant aux dispositions de l'Article **Error! Reference source not found.** 15.14 des Spécifications ESSH, l'Entrepreneur met en œuvre les mesures suivantes :
- 15.15.1. Les Déchets médicaux sont incinérés dans une installation spécifiquement fabriquée et agréée à cet effet. L'Entrepreneur soumet les spécifications techniques de l'installation au Maître d'Œuvre avant import ou acquisition de l'équipement.
- 15.15.2. Les hydrocarbures, lubrifiants, peintures, solvants, batteries sont conditionnés dans des fûts et transportés dans la capitale, ou toute autre ville disposant des installations de traitement adaptées, pour traitement. Le même traitement est réservé aux boues de curage des bassins de décantation, de fosses septiques, ou des déshuileurs.
- 15.15.3. Les sols pollués durant la construction ou issus de la démolition, et les boues de forage sont traités, stabilisés et enfouis selon une méthode et dans un site

soumis à l'accord préalable du Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur obtient l'accord des autorités locales compétentes avant toute action d'enfouissement.

15.15.4. Le traitement de tout autre déchet dangereux est soumis à approbation préalable du Maître d'Œuvre.

15.15.5. Avant la réception provisoire des travaux, l'Entrepreneur documente les conditions de traitement des déchets dangereux enfouis dans un site autre que celui d'un prestataire agréé, incluant un plan de localisation de ces installations. Ce document est transmis aux autorités locales compétentes où est localisé le site d'enfouissement.

16. Défrichage de la végétation

16.1. L'Entrepreneur décrit dans le PGESC les méthodes et le calendrier de défrichage de la végétation prévus. Un accord spécifique du Maître d'Œuvre est requis avant tous travaux de défrichage.

16.1.1. Le défrichage par méthode chimique est interdit.

16.1.2. Le défrichage par bulldozer n'est pas accepté à moins de 30 m de zones notifiées comme sensibles par le Maître d'Œuvre ; seul le défrichage manuel sera autorisé dans ces zones.

16.1.3. Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, le défrichage par le feu n'est pas autorisé, à l'exception de la combustion des déchets forestiers dans les lieux, et selon une méthode et un calendrier, préalablement approuvés par le Maître d'Œuvre.

16.2. Les zones défrichées en amont des travaux de terrassement sont cartographiées sur plan à une échelle minimum de 1/10000e. Les plans sont soumis au Maître d'Œuvre pour validation préalable au démarrage du défrichage.

16.3. L'Entrepreneur délimite physiquement sur le terrain, selon une méthode approuvée par le Maître d'Œuvre, les limites de chaque zone à défricher.

16.4. Les caractéristiques (localisation, essence, diamètre à hauteur de poitrine) des arbres ne devant pas être coupés sont (i) définies par le Maître d'Œuvre en coordination avec le Maître de l'ouvrage. Les arbres sont marqués à la peinture en conséquence et protégés contre les engins de défrichage selon une méthode approuvée par le Maître d'Œuvre.

16.5. Les opérations de défrichage se font sans dommages aux zones adjacentes non défrichées : la terre végétale est entreposée dans le périmètre défriché et en bordure de zone de défrichage, les arbres sont abattus vers l'intérieur de la zone.

16.6. Bois de valeur commerciale

16.6.1. Lors du défrichage, l'Entrepreneur sépare et entrepose d'un côté les troncs de diamètre à hauteur de poitrine supérieur à la taille fixée par le Maître d'Œuvre, et de l'autre les troncs de diamètre inférieur, branches, feuilles, souches et racines.

16.6.2. Sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre lors de la validation des plans de l'Article **Error! Reference source not found.** ou sauf réglementation nationale contraire, les troncs d'arbres de diamètre supérieur à celui fixé par le Maître d'Œuvre sont la possession de l'Entrepreneur.

17. Erosion et sédimentation

17.1. Sur tous les Sites, l'Entrepreneur planifie les travaux de terrassement, et optimise la gestion de l'espace, de sorte que soient minimisées les surfaces défrichées et exposées à l'érosion des sols.

17.2. Terre végétale

17.2.1. En l'absence d'indication contraire du Maître d'Œuvre, les terres végétales sont constituées des 25 premiers cms du sol.

- 17.2.2. Les travaux de terrassement pour l'occupation temporaire d'un Site sont précédés par le décapage des terres végétales et leur mise en dépôt séparée des terres stériles sous-jacentes.
- 17.2.3. Le stockage de la terre végétale se fait selon des dispositions approuvées par le Maître d'Œuvre permettant leur réutilisation pour la remise en état du Site.
- 17.3. Drainage des eaux de ruissellement
 - 17.3.1. La pente des Sites permet le drainage et la collecte des eaux de pluie sur l'ensemble de sa superficie, sans points de stagnation, vers un ou plusieurs points de rejet.
 - 17.3.2. Les eaux de pluies ainsi collectées font l'objet d'un prétraitement par décantation pour abattre la teneur en matières en suspension, complété par un dispositif de déshuilage si le Site est utilisé pour le parking, le stockage, l'installation ou l'entretien de véhicules, engins, ou équipements avec moteur thermique.
 - 17.3.3. Le prétraitement des eaux pluviales est dimensionné, curé et accessible pour permettre d'atteindre les objectifs de qualité fixés à l'Article **Error! Reference source not found.** et d'en mesurer l'efficacité.
- 17.4. Barrières à sédiments
 - 17.4.1. L'Entrepreneur met en place des barrières à sédiments pour ralentir l'écoulement des eaux et filtrer les sédiments sur les Sites dont (i) les pentes sont supérieures à 20%, et dont (ii) les terrains perturbés par les travaux ou les matériaux stockés sont exposés à une érosion en nappe ou en rigole.
 - 17.4.2. Les barrières à sédiments sont posées dans la pente ou à la base de celle-ci, pour protéger le drainage naturel d'une sédimentation supérieure aux conditions sans travaux. Elles respectent les principes suivants :
 - a) Fabriquées en géotextile ou ballots de paille ou tout autre moyen préalablement approuvé par le Maître d'Œuvre
 - b) Mises en place avant le début des travaux et le décapage des sols. Elles peuvent servir à délimiter des zones de travail
 - c) Installées, nettoyées, entretenues et remplacées selon les recommandations du fabricant.
 - d) La superficie de drainage ne dépasse pas 1000 m²/30 m de barrière, la longueur de pente derrière la barrière est inférieure à 30 m, non utilisées pour des débits supérieurs à 30 l/s.
 - 17.4.3. Lors des opérations de dragage de sédiments marins, sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre notamment si la zone de travail est exposée aux courants marins, l'Entrepreneur met en place un rideau anti-dispersant en géotextile ou autre technique approuvée par le Maître d'Œuvre et permettant de contenir les nuages turbides.
- 17.5. Déblais et dépôts de matériaux
 - 17.5.1. Pour des raisons de stabilité et de résistance à l'érosion pluviale, les dépôts de matériaux ne dépasseront pas 6 m de hauteur, avec une pente maximum de 3H:2V. La pente sera interceptée à hauteur de 3 m par une berme de largeur minimum de 2 m qui portera un fossé de drainage périphérique.
 - 17.5.2. Pour les dépôts permanents de déblais, le déblai sera en plus mis en forme et compacté régulièrement tous les 30 cm afin d'assurer sa stabilité à long terme.
 - 17.5.3. Les dépôts de matériaux temporaires dont la durée de séjour avant toute utilisation excède 60 jours feront l'objet d'une protection par (i) revégétalisation

à l'aide d'espèces herbacées à développement rapide, soit par semis direct soit par ensemencement hydraulique, afin de protéger le dépôt contre l'érosion, ou alternativement par toute autre technique de matelas naturel anti-érosion préalablement approuvée par le Maître d'Œuvre.

- 17.6. Le déversement latéral des matériaux excavés pour la construction des ouvrages linéaires (routes, pipeline, ligne de transport...) sera autorisé aux conditions suivantes :
 - 17.6.1. Sur les pentes naturelles inférieures à 40%, le matériau excavé sera déversé de sorte qu'une pente inférieure à 2H:1V soit donnée au remblai ainsi créé.
 - 17.6.2. Sur les pentes naturelles supérieures à 40%, la pente recevant le matériau excavé sera préalablement travaillée et interceptée par des bermes d'une largeur de 3 m sur lesquelles le déblai sera mis en forme et compacté régulièrement afin d'assurer sa stabilité à long terme. La pente générale du remblai ne dépassera pas 3H:2V.
 - 17.6.3. Les dispositions des Articles **Error! Reference source not found.** et **Error! Reference source not found.** visant à protéger les cours d'eau exposés à l'érosion générée par les travaux, s'appliquent.
18. **Remise en état**
 - 18.1. Sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur remet en état tous les Sites ayant été perturbés par les travaux, avant la réception provisoire des travaux, accès compris.
 - 18.2. Après enlèvement de toutes structures bâties, fabriquées ou bien enfouies (par exemple, conduite ou fosse septique) selon les dispositions de l'Article 37 du CCAG et évacuation des déchets ou gravats selon les dispositions de l'Article 15 des présentes Spécifications ESSH, l'Entrepreneur remet en état les Sites selon les dispositions suivantes.
 - 18.2.1. Les terrains sont aplanis de sorte que le drainage des eaux de ruissellement s'effectue sans érosion de sols ni stagnation des eaux. Sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, la pente des Sites (hors remblais encadrés par l'Article **Error! Reference source not found.** des Spécifications ESSH) après remise en état est égale à celle des terrains adjacents non perturbés.
 - 18.2.2. Les Sites remis en état ne doivent plus représenter une source de danger ou de risque pour les personnes. Les abords des fronts de taille sont signalés avec des panneaux permanents en béton. Les trous sont rebouchés, les éléments coupants, blessants, ou instables sont rendus inoffensifs.
 - 18.2.3. Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, la revégétalisation de tous les Sites perturbés par les travaux est à la charge de l'Entrepreneur.
 - 18.2.4. La terre végétale stockée lors des travaux de terrassement initiaux conformément à l'Article **Error! Reference source not found.**, doit être étalée uniformément sur les zones dégagées après la remise à niveau ou le creusement d'un sillon profond dans les zones compactées. Les sols du Site compactés doivent être ameublis sur leur surface par scarification (ratissage ou autres méthodes acceptables).
 - 18.2.5. L'Entrepreneur décrit dans le PGESC les méthodes, espèces et origine des plants ou graines, calendrier des activités calées sur la réception provisoire progressive des Sites, qu'il prévoit de mettre en œuvre pour la revégétalisation durable des Sites.
 - 18.2.6. Le Maître d'Œuvre donne son accord préalable sur les espèces et l'origine des graines ou des plants proposées par l'Entrepreneur. Les espèces utilisées pour la revégétalisation doivent être adaptées aux conditions environnementales locales, et sélectionnées en fonction de l'action de remise en état ciblée :

stabilisation des remblais, paysagère, drainage, pouvoir couvrant contre l'érosion, autre.

- 18.2.7. La revégétalisation est mise en œuvre tout au long de la période de construction, et non limitée à la restauration des Sites en phase de démobilisation.
- 18.3. Le présent Article **Error! Reference source not found.** s'applique au déversement latéral des matériaux excavés pour la construction des ouvrages linéaires (routes, pipeline, ligne de transport).
- 19. Documentation de l'état des Sites**
- 19.1. L'Entrepreneur documente à l'aide de photographies en couleur, datées et géo-référencées la situation de tous les Sites, depuis un point de vue et selon un angle, constants, du démarrage des travaux jusqu'à leur réception définitive.
- 19.2. La situation des Sites est ainsi documentée au minimum aux étapes suivantes :
- avant perturbation des Sites au démarrage des travaux
 - après les travaux du Site mais avant le démarrage des activités de remise en état
 - après les activités de remise en état et le cas échéant de revégétalisation avant la réception provisoire des travaux
 - onze (11) mois après la réception provisoire des travaux et avant la réception définitive des travaux
- 19.3. La liste et couverture des points de vue, la méthode de prise de vue et d'archivage des photographies seront précisées par l'Entrepreneur dans le PGESC.
- 19.4. Les zones adjacentes (100m des limites du Site) sont incluses dans les prises de vue.
- 19.5. Sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, la construction des ouvrages enterrés est documentée par des clichés photographiques à intervalles réguliers jusqu'à leur recouvrement, au minimum deux fois pour les travaux d'une durée inférieure à 7 jours, et au moins une fois par semaine pour les travaux d'une durée supérieure.
- 19.6. Les prises de vue encadrées par le présent Article **Error! Reference source not found.** sont archivées sur support numérique et transmises tous les mois au Maître d'Œuvre.
- 19.7. La nomenclature des fichiers électroniques des photographies doit explicitement informer sur le Site, la date et l'ouvrage documenté.

C. Sécurité & Hygiène

- 20. Plan de sécurité et d'hygiène**
- 20.1. En application de l'Article 28.3 du CCAG, l'Entrepreneur décrit son organisation Sécurité et Hygiène dans le PGESC, section Plan de Sécurité et d'Hygiène, en conformité avec son système de management Hygiène, Santé & Sécurité (SM-HSS).
- 20.2. En complément des dispositions de l'Article 31.4 du CCAG, le plan identifie et caractérise :
- a) tous les risques de sécurité et d'hygiène liés à la conduite des travaux,
 - b) les mesures de prévention et de protection contre les risques prévues pour la conduite des travaux
 - c) les ressources humaines et matérielles impliquées,
 - d) les travaux nécessitant des permis de travail, et
 - e) les plans d'urgence à mettre en œuvre en cas d'accident.

- | | | |
|---|-------|---|
| | 20.3. | L'Entrepreneur met en œuvre les mesures de prévention, protection et de suivi décrites dans le plan de sécurité et d'hygiène. |
| 21. Réunions hebdomadaires et quotidiennes | 21.1. | L'Entrepreneur organise, au minimum une fois par semaine ou selon une autre fréquence approuvée par le Maître d'Œuvre, une réunion sécurité et hygiène par Site où s'exerce une activité, avec tous les salariés affectés à ce Site. Les accidents et incidents dans la semaine écoulée sont décrits et le retour d'expérience valorisé. Les actions d'amélioration sont identifiées, documentées, et évaluées jusqu'à leur résolution. Le Maître d'Œuvre est invité à participer à chacune des réunions sécurité et hygiène. Il est destinataire de leur compte-rendu. |
| | 21.2. | L'Entrepreneur organise quotidiennement ou selon une autre fréquence approuvée par le Maître d'Œuvre par quart de travail et par équipe, avant le démarrage des activités, un point sécurité et hygiène sur tous les Sites où une activité a lieu. La réunion établit les risques sécurité et hygiène associés avec les tâches et activités de la journée et les mesures de prévention et protection. |
| 22. Equipements et normes d'opération | 22.1. | Les installations et équipements utilisés par l'Entrepreneur sont installés, entretenus, révisés, inspectés et testés en conformité avec les recommandations du fabricant ou du constructeur. Ces recommandations sont disponibles dans la langue française (ou autre langue approuvée par le Maître d'Œuvre). |
| | 22.2. | L'Entrepreneur liste et décrit dans le PGESC les standards nationaux et internationaux, guides et codes de pratiques de l'industrie, suivis pour la conduite des travaux. |
| 23. Equipement de protection individuelle | 24.1. | L'Entrepreneur a obligation de s'assurer que tout personnel, visiteur ou autre entrant dans un Site, est équipé des équipements de protection individuelle (EPI) en conformité avec les normes et pratiques spécifiées dans l'Article 9. |
| | 24.2. | L'Entrepreneur décrit dans le PGESC les EPI prévus par Site et par activité, ainsi que la norme de fabrication. |
| | 24.3. | Au minimum, le personnel et les visiteurs des Sites portent un casque de sécurité, des chaussures de sécurité et un gilet réfléchissant. |
| | 24.4. | Les EPI sont disponibles sur les Sites, en quantité suffisante et dans des conditions de stockage adaptées à leur usage, pour garantir les dispositions de l'Article Error! Reference source not found. |
| | 24.5. | Le personnel de l'Entrepreneur est formé à l'utilisation et l'entretien des EPI et le Maître d'Œuvre accède aux certificats de formation. |
| 24. Matières dangereuses | 25.1. | Une matière est dangereuse si elle possède une ou plusieurs propriétés qui la rendent dangereuse telle que définie dans l'Annexe 1 des Spécifications ESSH L'Entrepreneur identifie et gère les matières dangereuses qu'il prévoit d'utiliser sur le ou les Sites de la manière décrite dans le présent Article Error! Reference source not found. |
| | 25.2. | Tout approvisionnement ou utilisation de matière dangereuse est soumis à l'autorisation préalable du Maître d'Œuvre. |
| | 25.3. | Les risques, les mesures de prévention de ces risques, et les mesures de protection contre ces risques sont détaillés dans le plan de sécurité et d'hygiène. |
| | 25.4. | L'Entrepreneur obtient tous les accords ou licences nécessaires auprès des autorités locales pour le stockage et l'utilisation des matières dangereuses. Une copie de ces autorisations est transmise au Maître d'Œuvre. |
| | 25.5. | L'Entrepreneur met en œuvre pour chaque produit dangereux utilisé sur les Sites, les recommandations décrites (i) dans les fiches de données de sécurité de chaque produit et (ii) par le Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des |

produits chimiques des Nations Unies concernant les produits chimiques dangereux utilisés.

- 25.6. Une copie des fiches de données de sécurité est maintenue sur le Site, à disposition du personnel. L'Entrepreneur remet au Maître d'Œuvre une copie de l'ensemble des fiches de données de sécurité.
- 25.7. Stockage des produits dangereux
- 25.7.1. Les lieux de stockage sont conçus et aménagés par l'Entrepreneur en tenant compte non seulement des propriétés physico-chimiques des produits, mais aussi des types de contenants qui y seront entreposés, du nombre de personnes devant y avoir accès, et de la quantité de produits consommée.
- 25.7.2. Conformément à l'Article 15.6, l'Entrepreneur anticipe les besoins liés au stockage des déchets dangereux en vue de leur élimination.
- 25.7.3. L'utilisation des lieux de stockage de produits dangereux est soumise à des règles strictes, dont l'application est contrôlée régulièrement par le Responsable environnemental et social nommé conformément à l'Article **Error! Reference source not found.** . Ces règles comprennent au minimum :
- a) Limiter l'accès au stockage aux seules personnes formées et autorisées
 - b) Tenir à jour un état du stock
 - c) Subordonner le stockage d'un produit chimique à l'existence de sa fiche de données de sécurité réglementaire et de son étiquetage
 - d) Mettre en place un classement rigoureux et connu (affichage d'un plan, interdiction d'entreposer des emballages volumineux ou lourds en hauteur, pas d'entreposage d'outillage et de matériel dans le local de stockage de produits chimiques)
 - e) Respecter les dates de péremption de produits et mettre en place une procédure d'élimination des produits inutiles ou périmés
 - f) Interdire l'encombrement des voies d'accès, des issues et équipements de secours
- 25.7.4. Les lieux de stockage doivent être clairement identifiés par des panneaux d'avertissement à l'entrée. L'Entrepreneur appose également un affichage du plan de stockage (localisation des différents produits, capacité maximale), un récapitulatif de l'étiquetage des produits entreposés et le rappel des incompatibilités éventuelles.
- 25.7.5. Les produits chimiques pouvant réagir les uns avec les autres (provoquant des explosions, des incendies, des projections ou des émissions de gaz dangereux) doivent être séparés physiquement.
- 25.7.6. Les produits réagissant violemment avec l'eau doivent être entreposés de façon à ce que tout contact avec de l'eau soit impossible, même en cas d'inondation.
- 25.7.7. Les produits inflammables doivent être stockés à part dans une enceinte dédiée et constamment ventilée.
- 25.7.8. Les locaux de stockage de produits dangereux en quantités importantes sont isolés des autres bâtiments, afin d'éviter la propagation d'un incendie qui s'y déclarerait. Ils sont bâtis à l'aide de matériaux durs et incombustibles et munis de systèmes d'évacuation et de lutte contre le feu appropriés. L'accès au local est facile, permettant une évacuation rapide en cas d'accident. L'installation électrique est réduite au minimum indispensable à l'intérieur du local, un éclairage suffisant (300 lux) est à prévoir à l'aplomb des accès.
- 25.7.9. Des capacités de rétention sont prévues par catégorie de produits. Chaque lieu de stockage de produit dangereux est lui-même en rétention générale. Un

- produit absorbant approprié aux produits stockés (neutralisant, incombustible) doit être disponible dans le lieu de stockage, afin de récupérer fuites et gouttes de produits.
- 25.7.10. L'Entrepreneur met en œuvre des mesures pour maintenir la température du lieu de stockage des produits dangereux à un niveau évitant les ruptures des conditionnements ou évitant les surpressions des contenants.
- 25. Planification des situations d'urgence**
- 26.1. Le plan d'urgence requis au titre de l'Article 20.2 couvre au minimum les situations d'urgence suivantes :
- a) feu ou explosion,
 - b) défaillance structurelle,
 - c) perte de confinement de matière dangereuse,
 - d) incident de sûreté ou malveillance.
- 26.2. L'Entrepreneur décrit son plan d'urgence dans le PGESC
- 26.3. L'Entrepreneur s'assure que tout le personnel est informé et formé pour réagir dans de telles situations, et que les responsabilités sont définies. Information et formation sont documentées par écrit, disponibles sur tous les Sites.
- 26.4. L'Entrepreneur organise et documente des exercices de mise en œuvre des plans d'urgence dans les trois (3) premiers mois après le démarrage des travaux, puis une fois tous les douze (12) mois jusqu'à la réception provisoire des travaux. Le Maître d'Œuvre est invité à participer à chacun de ces exercices.
- 26. Aptitude au travail**
- 27.1. L'Entrepreneur fait passer à chacun de ses employés un examen médical préalable à sa mobilisation sur le Site afin de vérifier leur aptitude de travail. Cet examen médical est réalisé en conformité avec les recommandations de l'Organisation Internationale du Travail. Il est sanctionné par un certificat médical écrit d'aptitude au travail prévu pour le travailleur.
- 27.2. Le personnel de l'Entrepreneur exposé à des niveaux sonores supérieur à 80 dB(A) réalise préalablement des tests auditifs afin d'établir des audiogrammes initiaux. Des tests annuels sont réalisés pour suivre l'évolution et détecter une éventuelle dégradation.
- 27.3. Le Maître d'Œuvre a le droit de demander des examens médicaux supplémentaires sur le personnel de l'Entrepreneur, à la charge de ce dernier, s'il les considère nécessaires.
- 27.4. Toute reprise de travail d'un salarié après un arrêt lié à un accident de travail fait l'objet d'un examen médical préalable donnant lieu à un certificat médical écrit d'aptitude à la reprise du travail au poste désigné.
- 27.5. L'Entrepreneur présente une copie des certificats de travail de son personnel sur demande du Maître d'Œuvre ou bien de l'autorité compétente.
- 27. Premier secours**
- 28.1. L'Entrepreneur assure la présence en tout temps durant les heures de travail d'au moins un secouriste par quart de travail où sont affectés 10 à 50 travailleurs, et d'un secouriste supplémentaire pour chaque centaine de travailleurs additionnelle affectée à ce quart de travail.
- 28.2. L'Entrepreneur munit le Chantier d'un système de communication disponible immédiatement et uniquement aux fins de communication avec les services de premiers soins. La façon d'entrer en communication avec les services de premiers soins doit être clairement indiquée à proximité des installations de ce système.

- | | | |
|-----|--|--|
| 28. | Centre de soins & personnel médical | <p>29.1. Pour les Sites où œuvrent simultanément plus de 25 travailleurs à un moment donné des travaux et d'où il n'est pas possible d'atteindre dans un délai de 30 minutes, par voie terrestre et dans des conditions normales, un centre hospitalier, une clinique médicale ou un autre centre de soins de l'Entrepreneur :</p> <p>29.1.1. L'Entrepreneur aménage à ses frais un centre de soins qui est :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) disponible et facile d'accès en tout temps b) maintenu propre et en bon état c) chauffé ou climatisé adéquatement d) pourvu d'installations sanitaires et d'eau potable e) muni des instruments, du matériel, des médicaments et de l'équipement requis pour l'examen et le traitement d'urgence des travailleurs blessés ou malades f) muni des fournitures et de l'ameublement nécessaires pour que le personnel médical puisse dispenser les premiers soins et s'acquitter de ses autres fonctions <p>29.1.2. Un médecin est maintenu sur place, ouvrant à temps plein durant les heures régulières du quart de travail de jour. Le médecin est maintenu d'astreinte lorsqu'œuvrent simultanément plus de 20 travailleurs en dehors des heures régulières du quart de travail de jour.</p> <p>29.1.3. Le médecin possède le profil suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Expérience d'au moins 5 ans sur des grands travaux de construction en site éloigné de tout centre hospitalier b) Formé aux maladies infectieuses, hydriques ou épidémiologiques présentes dans le pays des travaux c) Capable d'animer des sessions de formation en santé du travail et en premiers secours d) Formé à la gestion et la logistique d'un centre de soins isolé e) Pouvoir s'exprimer couramment dans la même langue de travail que la majorité du personnel (communication en cas d'urgence) f) Et être en bonne forme physique pour accéder aux zones de travail isolées. <p>29.1.4. L'Entrepreneur maintient auprès du poste de premiers soins un véhicule de premiers soins routier ou aérien conforme à la norme NF EN 1789:2007.</p> |
| 29. | Trousses de premiers secours | <p>30.1. L'Entrepreneur munit chaque Site d'un nombre adéquat de trousses de premiers secours de sorte que le temps requis pour y avoir accès est approximativement de 5 minutes pour tous les travailleurs. Les trousses doivent être disponibles en tout temps.</p> <p>30.2. Chaque véhicule est équipé d'une trousse de premier secours.</p> <p>30.3. Trousses et équipements de premiers soins doivent être conformes aux spécifications qui s'y attachent.</p> |
| 30. | Evacuation médicale d'urgence | <p>31.1. L'Entrepreneur établit et transmet au Maître d'Œuvre dans le mois suivant le démarrage des travaux, un accord avec une entreprise spécialisée pour la prise en charge de son personnel en cas d'accident grave exigeant une évacuation médicale d'urgence que le véhicule de premiers soins spécifié à l'Article Error! Reference source not found. ne peut réaliser sans mettre en danger la vie du patient.</p> |

- | | | |
|-----------------------------------|---------|---|
| | 31.2. | L'accord inclut une convention avec un hôpital référent où sera traité le personnel évacué d'urgence. |
| | 31.3. | L'accord permet la mobilisation de moyens aériens permettant l'évacuation du ou des blessés stabilisés vers l'hôpital référent. |
| 31. Accès aux soins | 32.1. | L'Entrepreneur garantit à tout son personnel pour tout accident ou maladie survenant durant la conduite des travaux, l'accès aux soins dispensés par le personnel médical et le ou les centres de soins définis dans l'Article Error! Reference source not found. , à savoir : <ul style="list-style-type: none"> a) Examens médicaux : initiaux (pré embauche), annuels et de reprise du travail après arrêt du travail. b) Dépistage, immunisation et santé préventive c) Soins généraux pendant la durée des travaux d) Stabilisation médicale en cas d'accident et assistance lors de l'évacuation d'urgence |
| | 32.2. | Le personnel des Sous-traitants, des autres entrepreneurs, du Maître de l'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre présent sur le Site ne doit jamais se voir refuser des soins médicaux sous prétexte de ne pas être employé directement par l'Entrepreneur. L'Entrepreneur pourra toutefois définir, afficher au centre de soin et transmettre au Maître d'Œuvre, un tarif unitaire par acte médical pour le personnel autre que son propre personnel. |
| | 32.3. | En cas d'accident ou de maladie grave, le personnel médical est formé, disponible et équipé en matériel, médicaments et consommables pour apporter les premiers soins au patient, obtenir la stabilisation de son état, jusqu'à ce que le patient : <ul style="list-style-type: none"> a) soit traité et relâché, ou b) soit hospitalisé dans la base-vie ou dans un hôpital plus grand, ou c) soit évacué à un centre médical bien équipé pour des soins intensifs, si cela s'avère nécessaire. |
| 32. Suivi médical | 33.1. | L'Entrepreneur ne peut embaucher de travailleurs en mauvaise santé. |
| | 33.2. | L'examen initial préalable à l'embauche doit attester que le candidat n'est pas porteur de maladie infectieuse et est physiquement apte au poste de travail pour lequel il candidate. |
| | 33.3. | L'Entrepreneur organise des visites médicales annuelles pour ses salariés et tient à jour un dossier médical par employé. La présence des employés pour les visites médicales, les traitements et hospitalisations est intégrée dans les plannings de l'Entrepreneur. |
| | 33.4. | L'Entrepreneur met à disposition de ses salariés une prophylaxie et un programme de vaccination contre les vecteurs et maladies locales. En particulier, l'Entrepreneur promeut l'usage, et distribue en conséquence, des moustiquaires imprégnées auprès de son personnel, en base-vie ou logés à l'extérieur. |
| | 33.5. | Le plan de sécurité et d'hygiène comprend une évaluation des risques pour la santé des salariés par l'exposition aux matières dangereuses, et décrit le suivi médical mis en œuvre. |
| 33. Rapatriement sanitaire | 34.1. | L'Entrepreneur est responsable pour le rapatriement sanitaire de ses salariés en cas de blessure grave ou maladie. Il prend les assurances nécessaires pour couvrir le coût de la prise en charge du rapatriement sanitaire de ses salariés. |
| 34. Hygiène | 35.1. | Eau potable |
| | 35.1.1. | Sur tous les Sites, l'Entrepreneur fournit à son personnel une eau potable en quantité et en qualité conforme aux normes de l'Organisation Mondiale de la Santé aux points d'alimentation. |

- 35.1.2. Quel que soit le mode d'approvisionnement en eau potable sélectionné par l'Entrepreneur, la qualité de l'eau potable fournie aux travailleurs est testée au minimum selon une fréquence mensuelle. Le protocole de prélèvement et d'analyse d'échantillons suit les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé.
- 35.2. Conditions de logement
- 35.2.1. Le logement du personnel non-résident, dans une base-vie ou dans une structure alternative en dehors des Sites de type hôtel ou maison louée, est réalisée dans les conditions du présent Article **Error! Reference source not found.**
- 35.2.2. Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, le personnel est logé dans des chambres. Une chambre accueille 4 personnes au maximum, sans lit superposé, et avec 0.5 m³ de rangement disponible par personne.
- 35.2.3. Les chambres sont éclairées et ont une prise de courant, les lits et les fenêtres sont équipés de moustiquaires si besoin, les sols sont construits en matériaux durs et étanches.
- 35.2.4. Les niveaux de bruit nocturnes auxquels est exposé le personnel respectent les limites maximum recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé.
- 35.2.5. Dans les lieux de logement de son personnel, l'Entrepreneur met à disposition 1 robinet d'eau potable pour 10 employés, une douche pour 10 personnes maximum, une toilette individualisée pour 15 personnes maximum, 1 urinoir pour 25 hommes.
- 35.2.6. Des extincteurs sont disposés dans chaque bâtiment en des points clairement repérés, et la réalisation de feu en dehors de la zone de cuisine est rigoureusement interdite.
- 35.3. Hygiène des parties communes
- 35.3.1. Les espaces sanitaires (douches, lavabos, urinoirs, toilettes) sont nettoyés et désinfectés par le service propreté de l'Entrepreneur au minimum une fois toutes les 24 heures, et ce nettoyage est documenté.
- 35.3.2. La cantine, la cuisine et les ustensiles de cuisines sont nettoyés après chaque service de repas.
- 35.4. Alimentation
- 35.4.1. Sur tous les Sites, en application de l'Article 9.4 du CCAG et de l'Article **Error! Reference source not found.** des Spécifications ESSH, l'Entrepreneur fournit les repas à ses employés par quart de travail dans un espace de cantine et selon un système d'approvisionnement respectant les dispositions du présent Article **Error! Reference source not found.**
- 35.4.2. L'Entrepreneur prépare et met en œuvre des mesures visant à garantir (i) la qualité et les quantités des matières premières, (ii) le respect des règles d'hygiène lors de la préparation des repas, (iii) l'aménagement et l'entretien des locaux et du matériel tant dans la cuisine que dans les lieux de stockage des denrées.
- 35.4.3. L'Entrepreneur contrôle, et prend les mesures correctrices nécessaires pour la propreté des camions, le respect des températures et de la chaîne de froid, les dates limites de consommation. Les températures des chambres froides sont régulièrement vérifiées.
- 35.4.4. L'Entrepreneur s'assure que les conditions de stockage des aliments dans la cuisine ou les lieux de stockage, les températures et temps de cuisson des aliments, les conditions d'attente des produits préparés obéissent à des règles

d'hygiène ne présentant pas de risque pour la santé. Une denrée préparée doit être consommée ou jetée, il est interdit de récupérer les denrées déjà servies.

- 35.4.5. L'Entrepreneur mobilise un personnel de cantine formé pour le poste et s'assure de la qualité de l'encadrement vis à vis du respect des consignes sanitaires. L'Entrepreneur s'assure que les personnels de cantine ont les moyens de respecter les règles d'hygiènes (vestiaires, lingerie, lave main, états des revêtements de sol et des peintures, existence d'un plan de nettoyage).
- 35.5. Le médecin du centre de soin spécifié à l'Article des Spécifications ESSH réalise, tous les trois (3) mois sur tous les Sites, un audit, et en documente les résultats, des conditions d'hygiène dans lesquelles les repas sont préparés et les aliments conservés. Le résultat de cet audit est transmis au Maître d'Œuvre.
- 35.6. L'Entrepreneur, conseillé par le médecin du centre de soin, informe les salariés des comportements à respecter en termes d'hygiène au travail. Une information ponctuelle ne suffit pas, l'Entrepreneur rappelle régulièrement l'importance des règles d'hygiène, documente ce rappel, et s'assure qu'elles sont comprises, facilement applicables et scrupuleusement suivies.
35. **Abus de substances**
- 36.1. Toute utilisation, possession, distribution, ventes de drogues illégales, substances contrôlées (au regard de la législation locale) et alcool est totalement interdite. L'Entrepreneur met en œuvre une politique de tolérance zéro concernant l'abus de ces substances.
- 36.2. Toute personne soupçonnée par le Maître d'Œuvre d'être sous l'influence d'alcool ou de substances contrôlées est suspendue immédiatement de son poste de travail par l'Entrepreneur en attendant les résultats médicaux.

D. Main d'œuvre locale et relation avec les communautés

36. **Recrutement local**
- 37.1. Le recrutement local est défini comme le nombre de postes effectivement alloué aux personnes résidant dans la région des travaux (moins d'une heure de transport terrestre pour se rendre au Site) depuis plus d'un an et de la nationalité du pays où les travaux sont exécutés.
- 37.2. L'Entrepreneur met en œuvre une démarche volontaire de recrutement local pour son personnel durant la durée des travaux et impose à ses Sous-traitants de faire de même.
- 37.3. En complément des obligations prescrites dans l'Article 9.2 du CCAG, l'Entrepreneur démontre au Maître d'Œuvre la mise en œuvre effective de cette démarche volontaire dans son rapport d'activité mensuel indiqué dans l'Article **Error! Reference source not found.** 6.3 des Spécifications ESSH.
- 37.4. Conformément à l'Article **Error! Reference source not found.** des Spécifications ESSH, l'Entrepreneur développe un programme de formation destiné à soutenir cette démarche volontaire de recrutement local.
- 37.5. Les besoins en main-d'œuvre locale sont estimés avant le démarrage des travaux et décrits dans le PGESC, avec l'information suivante :
- a) Identification des profils de postes pouvant être pourvus par des locaux et niveaux de qualification requis.
 - b) Définition du mécanisme prévu pour le recrutement effectif de ces profils.
 - c) Calendrier de déploiement de ces postes.
 - d) Formation initiale à donner par l'Entrepreneur liée à chaque profil de poste.
- 37.6. Le recrutement local sur le Site, entrée comprise, est interdit.
- 37.7. Bureau de recrutement local

- 37.7.1. Un mois avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur établit un bureau de recrutement local dans la collectivité locale dont dépend le Site principal, dans un lieu préalablement approuvé par le Maître d'Œuvre
- 37.7.2. Un agent de l'Entrepreneur y est présent au minimum deux matinées par semaine, depuis le démarrage des travaux jusqu'à une date préalablement approuvée par le Maître d'Œuvre.
- 37.7.3. Il informe sur les opportunités d'emplois offertes par l'Entrepreneur pour l'exécution des travaux (qualification requise, durée, localisation) et sur les renseignements à apporter pour constituer un dossier de candidature.
- 37.7.4. Des listes de candidats locaux sont constituées par l'agent affecté au bureau et transmises chaque semaine au responsable des ressources humaines de l'Entrepreneur.
- 37.8. Le responsable des ressources humaines de l'Entrepreneur sélectionne les candidats listés par le bureau de recrutement local selon les besoins des travaux et les procédures de recrutement de l'Entreprise. Un contrat écrit entre l'Entrepreneur et l'employé local est établi, signé et archivé par l'Entrepreneur.
- 37.9. Si le ou les Sites sont situés à proximité de plusieurs communautés différentes, le responsable des ressources humaines s'assure d'une répartition équitable des recrutements locaux entre les différentes communautés.
- 37.10. L'Entrepreneur maintient un dossier par employé local consignant les heures travaillées par chaque personne engagée sur les travaux, le type de travail, les salaires payés et la formation réalisée. Ces dossiers doivent être disponibles en tout temps sur le Site principal, afin qu'ils puissent être examinés par le Maître d'Œuvre et les représentants autorisés du gouvernement.
- 37. Transport & logement**
- 38.1. Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur fournit ou rend disponible le transport journalier pour les employés non logés dans des bases-vie gérées par l'Entrepreneur et vivant à plus de quinze (15) minutes de marche du lieu de travail et à moins d'une heure de transport terrestre.
- 38.2. Le transport se déroulera dans des conditions respectant la réglementation locale et assurant la sécurité des personnes transportées..
- 38.3. L'Entrepreneur peut organiser ce transport de manière collective : des heures et lieux de regroupement sont fixés et desservis en conséquence.
- 38.4. Si le Site est déplacé pendant la saison de travail et que l'Entrepreneur conserve la main-d'œuvre locale formée au démarrage des travaux, le logement des employés est alors pris en charge par l'Entrepreneur :
- Au sein de la base-vie itinérante comme le reste des employés non locaux.
 - Dans les villages situés à proximité du Site itinérant, chaque employé local recevant alors une allocation de logement en supplément de sa rémunération.
- 38. Repas**
- 39.1. L'approvisionnement en alimentation pour les repas du personnel de l'Entrepreneur exclut la viande issue de la chasse ou du braconnage, à l'exception des produits de la pêche.
- 39.2. En application de l'Article 9.4 du CCAG, l'Entrepreneur fournit au moins deux repas par quart de travail à ses employés locaux dans les conditions d'hygiène spécifiées dans l'Article **Error! Reference source not found.** des Spécifications ESSH.

- | | | |
|------------|---|---|
| 39. | Dommages aux personnes et aux biens | <p>40.1. En application de l'Article 35 du CACG, l'Entrepreneur est responsable des dommages aux personnes et aux biens causés par la conduite des travaux ou les modalités de leur exécution.</p> <p>40.2. Le Maître d'Œuvre est informé de tout dommage à des personnes, ou aux biens de personnes, extérieurs à la main d'œuvre de l'Entrepreneur dans les 6 heures qui suivent l'évènement, quelle que soit la valeur du préjudice.</p> <p>40.3. En complément des dispositions de l'Article 31.7 du CCAG, les biens immobiliers situés dans un rayon minimal de 500 mètres autour des limites de la ou des carrières, recourant aux explosifs, feront l'objet, sauf accord du Maître d'Œuvre sur des modalités différentes, d'un constat par huissier assermenté.</p> <p>40.4. Le ou les constats d'huissiers sont réalisés et soumis au Maître d'Œuvre avec le PPES.</p> <p>40.5. En cas de problèmes identifiés liés à l'intensité des tirs, le Maître d'Œuvre est en droit de demander à l'Entrepreneur de procéder, à sa charge, à des mesures sismographiques de l'intensité des vibrations générées par les tirs, à distance variable des points de tirs, sous le contrôle du Maître d'Œuvre.</p> |
| 40. | Occupation ou acquisition de terrain | <p>41.1. Sauf dans le cas prévu à l'Article 22.2 du CCAG, l'Entrepreneur a la charge (i) des indemnités d'occupation pour l'extraction ou emprunt des matériaux de construction et (ii) du coût d'acquisition des terrains nécessaires pour le dépôt des déblais en excédent, en application de l'Article 22.3 et de l'Article 31.2 du CCAG.</p> <p>41.2. L'Entrepreneur doit compenser le préjudice subi par le propriétaire des terrains visés à l'Article 41.1 des Spécifications ESSH mais également le préjudice subi par les utilisateurs des dits terrains si ces derniers sont distincts du propriétaire.</p> <p>41.3. Il revient à l'Entrepreneur de démontrer au Maître d'Œuvre que (i) le propriétaire et les utilisateurs, si distincts, ont été identifiés et (ii) un accord écrit encadrant l'acquisition ou l'occupation temporaire des dits terrains a été négocié et dûment payé aux deux parties si distinctes.</p> |
| 41. | Trafic | <p>42.1. L'Entrepreneur définit dans le PGESC les caractéristiques de sa flotte de véhicules et engins de travaux.</p> <p>42.2. Il détermine les itinéraires sous forme cartographique pour chaque axe reliant les différents Sites et les fait valider par le Maître d'Œuvre. Il demande au Maître de l'ouvrage d'obtenir les autorisations des autorités administratives compétentes conformément à l'Article 31.3 CCAG lorsque des voies publiques sont utilisées.</p> <p>42.3. En complément des dispositions de l'Article 31.3 CCAG, dans le mois suivant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur informe les autorités administratives dont la juridiction est traversée par les véhicules des travaux, de l'itinéraire et des caractéristiques (fréquence des passages, taille et poids des camions, matériaux transportés) de la flotte de véhicules de l'Entrepreneur.</p> <p>42.4. Lorsque des voies publiques sont utilisées, l'Entrepreneur fait établir, sauf accord du Maître d'Œuvre sur des modalités différentes, un état des lieux par un huissier assermenté préalablement à l'utilisation de ces voies par les véhicules de l'Entrepreneur. L'état des lieux est annexé au PGESC.</p> <p>42.5. L'Entrepreneur décrit dans le PGESC les prévisions de trafic de sa flotte de véhicules : fréquence des passages entre Sites, horaires, convois.</p> <p>42.6. Sauf disposition contraire dans le marché, ou sauf instruction contraire du Maître d'Œuvre, la conduite de nuit entre 22h00 et 06h00 est interdite pour tous les véhicules lourds (i.e. poids total autorisé en charge excédant 3.5 tonnes).</p> <p>42.7. Vitesses</p> |

- 42.7.1. L'Entrepreneur met en œuvre des mesures de limitation et de contrôle des vitesses de tous les véhicules et engins mobilisés pour l'exécution des travaux.
- 42.7.2. La vitesse maximum de tous les engins et véhicules de l'Entrepreneur devra respecter la plus contraignante des deux règles ci-après : celle fixée par la réglementation nationale ou bien les spécifications ci-dessous.
 - a) 10 km/h dans l'enceinte des Sites.
 - b) 30 km/h dans les villages ou hameaux, dès 100m avant la première maison.
 - c) 50 km/h en ville.
 - d) 80 km/h sur les routes non revêtues hors ville, village ou hameaux et bases-vie.
- 42.7.3. En complément des dispositions de l'Article 31.5 du CCAG, en coordination avec les services nationaux compétents, l'Entrepreneur fournit et met en place le long des axes publics, la signalisation à l'usage de sa flotte de véhicule lorsque la signalisation publique est déficiente.
- 42.7.4. L'Entrepreneur fournit à chacun des chauffeurs, et s'assure de sa compréhension, une cartographie à une échelle appropriée des axes routiers autorisés pour la conduite des travaux, où les vitesses maximum autorisées sont clairement identifiées.
- 42.8. Le transport de personnes, équipements, et produits autres que pour les besoins des travaux et la gestion des Sites, est strictement interdit à bord de tout véhicule de l'Entrepreneur. Cette disposition s'applique également au transport d'animaux vivants ou de viande issue de la chasse, de la pêche ou du braconnage.
- 42.9. Les remorques et bennes utilisées pour le transport de matériaux pouvant être projetés (sable, tout-venant, agrégats, matériaux sélectionnés) sont bâchées sur l'intégralité de l'itinéraire séparant deux Sites.
- 42.10. L'Entrepreneur exerce des contrôles réguliers le long des axes de circulation utilisés par sa flotte de véhicules pour vérifier le respect des dispositions des Articles **Error! Reference source not found.** à **Error! Reference source not found.** des Spécifications ESSH. Il documente ces contrôles et leurs résultats et transmet au Maître d'Œuvre chaque mois un récapitulatif des actions de contrôle conduites dans le mois précédent.

L'Entrepreneur devra en outre se conformer aux mesures d'atténuation spécifiques de sa responsabilité indiquées dans le Plan de Gestion Environnemental et Social du projet.

Annexe 1

Propriétés qui rendent un produit dangereux¹

- | | |
|---|--|
| 1. Explosif | substances et préparations pouvant exploser sous l'effet de la flamme ou qui sont plus sensibles aux chocs ou aux frottements que le dinitrobenzène |
| 2. Comburant | substances et préparations qui, au contact d'autres substances, notamment de substances inflammables, présentent une réaction fortement exothermique |
| 3. Facilement inflammable | substances et préparations (i) à l'état liquide (y compris les liquides extrêmement inflammables), dont le point d'éclair est inférieur à 21°C, ou pouvant s'échauffer au point de s'enflammer à l'air à température ambiante sans apport d'énergie ; ou (ii) à l'état solide, qui peuvent s'enflammer facilement par une brève action d'une source d'inflammation et qui continuent à brûler ou à se consumer après l'éloignement de la source d'inflammation ou (iii) à l'état gazeux, qui sont inflammables à l'air à une pression normale ; ou (iv) - qui, au contact de l'eau ou de l'air humide, produisent des gaz facilement inflammables en quantités dangereuses |
| 4. Inflammable | substances et préparations liquides, dont le point d'éclair est égal ou supérieur à 21°C et inférieur ou égal à 55°C |
| 5. Irritant | substances et préparations non corrosives qui, par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau et les muqueuses, peuvent provoquer une réaction inflammatoire |
| 6. Nocif | substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques de gravité limitée |
| 7. Toxique | substances et préparations (y compris les substances et préparations très toxiques) qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques graves, aigus ou chroniques, voire la mort |
| 8. Cancérogène | substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence |
| 9. Corrosif | substances et préparations qui, en contact avec des tissus vivants, peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers |
| 10. Infectieux | matières contenant des micro-organismes viables ou leurs toxines, dont on sait ou on a de bonnes raisons de croire qu'ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants |
| 11. Toxique pour la reproduction | substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives |
| 12. Mutagène | Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence |
| 13. Réagit à l'eau | Substances et préparations qui, au contact de l'eau, de l'air ou d'un acide, dégagent un gaz toxique ou très toxique |

¹ Source : Code de l'environnement / Articles R541-8

- 14. Sensibilisant** substances et préparations qui, par inhalation ou pénétration cutanée, peuvent donner lieu à une réaction d'hypersensibilisation telle qu'une nouvelle exposition à la substance ou à la préparation produit des effets néfastes caractéristiques. Cette propriété n'est à considérer que si les méthodes d'essai sont disponibles
- 15. Ecotoxique** substances et préparations qui présentent ou peuvent présenter des risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement
- 16. Dangereux pour l'environnement** Substances et préparations susceptibles, après élimination, de donner naissance, par quelque moyen que ce soit, à une autre substance, par exemple un produit de lixiviation, qui possède l'une des caractéristiques énumérées ci-avant

PAIEMENT POUR LES EXIGENCES ESHS

La rémunération correspondant aux exigences ESHS (accessoires à la réalisation des travaux et services) sera couverte par le coût des autres éléments du Détail quantitatif et estimatif. Par exemple, le coût de mise en œuvre de systèmes de sécurité du travail, y compris le coût des mesures nécessaires pour assurer la sécurité de la circulation, sera couvert par les prix du Soumissionnaire pour les travaux correspondants. En revanche, le coût afférent à la préservation de l'environnement, la sécurité routière et sensibilisation concernant le VIH constitue un budget à part dans le rubrique mesures environnementales.