



DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Travaux de confortement des berges du Canal du Midi et
de ses embranchements



Indice C – JUIN 2023

	<p>BRL ingénierie</p> <p>1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5</p>
	<p>VNF DTSO SI3E (Service Infrastructure, Eau, Environnement, Exploitation)</p> <p>2 port Saint-Etienne BP 7204 31073 Toulouse CEDEX 7</p>

Date du document	10/03/2022
Contact	Miguel FERNANDES

Titre du document	CCTP Travaux de confortement des berges du Canal du Midi et de ses embranchements
Référence du document :	A00974_ACT_CCTP
Indice :	C

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié et Validé par
15/03/2023	A	Première émission	L. Durand / M. Fernandes	J. Vanwarreghem
22/06/2023	B	Correction ch.4.10	M. Fernandes	J. Vanwarreghem
30/06/2023	C	Correction titres 2.5 et Annexe 3		

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ET PARTICULIERES

TRAVAUX DE CONFORTEMENT DES BERGES DU CANAL DU MIDI

ET DE SES EMBRANCHEMENTS

Dossier ACT

PRÉAMBULE	11
1. GÉNÉRALITÉS.....	13
1.1 OBJET DES TRAVAUX.....	13
1.2 DECOMPOSITION EN TRANCHES	13
1.3 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET REGLEMENTAIRES	14
1.3.1 Contraintes environnementales.....	14
1.3.2 Dispositions à prendre pour prévenir la propagation du chancre colore.....	14
1.3.2.1 Contexte	14
1.3.2.2 Désinfection, prophylaxie	14
1.3.2.3 Brulage des racines et vestiges de souches.....	15
1.3.2.4 Utilisation de fosses existantes issues des campagnes d'abattages de platanes.....	16
1.3.2.5 Protections des troncs.....	16
1.4 DOCUMENTS REMIS A L'ENTREPRENEUR.....	17
1.5 TEXTES DE REFERENCE	17
2. CONSISTANCE DES TRAVAUX	20
2.1 TUNAGE BOIS	20
2.2 MIXTE TUNAGE ET GABIONS.....	21
2.3 QUAI EN TUNAGE	22
2.4 QUAI MIXTE TUNAGE ET GABIONS	23
2.5 REMBLAIS AVEC CONTREBUTEMENT	24
2.6 CAISSONS BOIS VEGETALISES	25
2.7 MADRIERS JOINTIFS	26
2.8 REMBLAIS RENFORCES.....	27
2.9 REMBLAIS AVEC BOUDINS DE LESTAGE	28
2.10 REPROFILAGE AVEC PLANTES AQUATIQUES	29
2.11 FASCINES D'HELOPHYTES	30
3. FOURNITURES ET PRESTATIONS À LA CHARGE DE L'ENTREPRENEUR	31
3.1 CONNAISSANCE DE L'ETAT DES LIEUX	31
3.2 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE	32
3.3 EMPRISES — LIMITES FONCIERES	32
3.4 IMPLANTATION - PIQUETAGE.....	33

3.4.1	Piquetage général.....	33
3.4.2	Piquetage complémentaire	33
3.4.3	Contrôle topographique	33
3.5	PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	34
3.5.1	Programme prévisionnel d'exécution	34
3.5.2	Programme détaillé d'exécution des travaux.....	34
3.5.3	Mise à jour régulière du programme d'exécution des travaux	35
3.6	PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE	35
3.7	PLAN D'ASSURANCE DE LA QUALITE (P.A.Q.)	36
3.7.1	Spécificités sur le PAQ	36
3.7.1.1	Organisation et moyens.....	37
3.7.1.2	Provenance et qualité des matériaux et produits	37
3.7.1.3	Procédures travaux	37
3.7.2	Les points de contrôle.....	38
3.7.3	Plan Qualité pour les travaux de voirie	38
3.7.4	Procédures d'exécution.....	38
3.8	ETUDES D'EXECUTION	39
3.9	MISSION GEOTECHNIQUE NORMALISEE G3	40
3.10	PROJET DES INSTALLATIONS DE CHANTIER	41
3.10.1	Installations générales	41
3.10.2	Panneau de chantier	41
3.10.3	Alimentation en eau et en énergie du chantier	42
3.10.4	Laboratoire de chantier	42
3.11	MATERIEL DE CHANTIER	42
3.12	TRANSPORT DES MATERIELS, MATERIAUX ET FOURNITURES.....	43
3.13	VOIES D'ACCES ET CIRCULATION DU CHANTIER	43
3.14	LIEUX DE DEPOTS	43
3.15	CLOTURE ET SURVEILLANCE DU CHANTIER	43
3.16	PROTECTION DES OUVRAGES EXISTANTS.....	44
3.17	REMISE EN L'ETAT DES LIEUX	44
3.18	CONFORMITES AUX NORMES	44
3.19	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	45
4.	PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX	46
4.1	PREAMBULE	46
4.1.1	Origine des matériaux, matières et produits.....	46
4.1.2	Contrôle des matériaux, matières et produits	46
4.2	VERIFICATION QUALITATIVE DES MATERIAUX, PRODUITS ET COMPOSANTS DE CONSTRUCTION	47
4.2.1	Essais de convenance.....	47
4.2.2	Modalités de contrôle sur site.....	47
4.3	GEOSYNTHETIQUE.....	47
4.3.1	Provenance et qualité des géosynthétiques	47
4.3.2	Caractéristiques des géosynthétiques	48
4.3.2.1	Identification	48

4.3.2.2	Transport — Réception — Stockage.....	48
4.3.2.3	Contrôles	49
4.3.3	Géotextile anti-contaminant	49
4.3.4	Géotextile anti-poinçonnant.....	49
4.3.5	Géotextile sous pistes.....	50
4.4	ENROCHEMENTS	50
4.4.1	Destination	50
4.4.2	Caractéristiques des enrochements	50
4.4.3	Blocométrie.....	51
4.4.4	Essais et contrôles	52
4.5	MATERIAUX POUR REMBLAI	52
4.5.1	Nature et qualité.....	52
4.5.2	Essais de convenance.....	53
4.6	MATERIAUX NATURELS	53
4.6.1	Graves non traitées 0/300mm	53
4.6.2	Graves non traitées 0/31.5mm	54
4.6.3	Terre végétale	54
4.7	MATERIAUX POUR CONFORTMENT BOIS	55
4.7.1	Pieux pour tunage.....	55
4.7.2	Lisses bois	55
4.7.3	Bois pour caisson végétalisé.....	56
4.7.4	Madriers jointifs	56
4.7.5	Appontement bois.....	56
4.7.6	Bois divers	56
4.7.7	Visseries, ancrages et câbles	57
4.8	GABIONS BOITES, MATELAS ET BOUDINS DE LESTAGE.....	57
4.8.1	Provenance et qualité des matériaux	57
4.8.2	Matériaux de remplissage	57
4.8.3	Garantie des cages métalliques	58
4.8.4	Gabions boîtes	58
4.8.4.1	Spécifications relatives aux gabions boites double torsion	58
4.8.5	Matelas gabions.....	59
4.8.5.1	Description.....	59
4.8.5.2	Caractéristiques fonctionnelles.....	59
4.8.5.3	Matériaux	59
4.8.5.4	Revêtement polymère	60
4.8.5.5	Ligature	60
4.8.5.6	Tirants verticaux.....	60
4.8.5.7	Fiche de déclaration environnementale et sanitaire	60
4.8.6	Boudins de lestage.....	61
4.8.6.1	Description.....	61
4.8.6.2	Caractéristiques techniques.....	61
4.8.6.3	Ancrages.....	61
4.9	REMBLAIS RENFORCES.....	62
4.9.1	Spécifications relatives aux structures en remblais renforcés.....	62
4.9.2	Spécifications relatives aux géogrilles de renforts	63

4.9.3	Terre végétale à l'arrière du parement	63
4.9.4	Matériaux de remblai	63
4.9.5	Réception des structures avant utilisation	63
4.10	GRILLAGE ANTI-FOUISSEUR	63
4.11	PLANTATIONS.....	64
4.11.1	Généralités	64
4.11.2	Hélophytes.....	64
4.11.3	Boudins d'hélophytes.....	64
4.11.4	Tapis d'hélophytes.....	65
4.11.5	Hydrophytes	65
4.11.6	Ensemencement.....	66
	4.11.6.1 Fournitures	66
	4.11.6.2 Réception avant ensemencement.....	66
4.11.7	Natte coco	66
4.11.8	Protection grillagée des plantations	67
4.12	BOLLARDS D'AMARRAGE	67
4.13	MATERIAUX POUR CHAUSSEE	67
4.13.1	Graves non traitées diverses.....	67
4.13.2	Grave émulsion.....	68
	4.13.2.1 Constituants.....	68
	4.13.2.2 Etude de formulation et conformité des graves émulsion.....	68
4.13.3	Enduits bicouche	69
	4.13.3.1 Granulats	69
	4.13.3.2 Liants.....	70
	4.13.3.2.1 Types de liants.....	70
	4.13.3.2.2 Contrôle des liants	70
	4.13.3.3 Dopes et correcteurs.....	70
4.14	MATERIAUX DIVERS.....	71
5.	MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	71
5.1	GENERALITES.....	71
5.2	SECURITE DES TIERS.....	71
5.3	DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	71
5.3.1	Journal de chantier	71
5.3.2	Planning prévisionnel de travaux hebdomadaires.....	72
5.4	TRAVAUX PREPARATOIRES ET TRAVAUX D'ELAGAGE.....	72
5.4.1	Constat avant et après travaux	72
5.4.2	Débroussaillage.....	72
5.4.3	Abattage	73
5.4.4	Elimination du bois	73
	5.4.4.1 Modalités pratiques d'élimination du bois de platanes, généralités.....	73
	5.4.4.2 Transport	73
	5.4.4.3 Modalités pratiques d'évacuation du bois hors platanes	74
5.4.5	Fosse de brûlage.....	74
5.4.6	Purge et déblaiement des racines.....	75

5.4.7	Désinfection	75
5.5	TERRASSEMENTS	75
5.5.1	Exécution des décapages de terres végétales	75
5.5.2	Itinéraires de transport	75
5.5.3	Protection contre les intempéries	76
5.5.4	Exécution des déblais tous types et recalibrage	76
5.5.4.1	Qualité des matériaux	76
5.5.4.2	Profils et talus	77
5.5.4.3	Décapage	77
5.5.4.4	Tolérance d'exécution	77
5.5.4.5	Contrôle	77
5.5.5	Exécution des remblais	78
5.5.5.1	Prescriptions générales	78
5.5.5.2	Mode d'exécution des remblais	78
5.5.5.3	Planches d'essais	79
5.5.5.4	Tolérance d'exécution	79
5.5.5.5	Contrôles des remblais compactés	79
5.5.5.6	Insuffisance de compactage des remblais	80
5.6	TUNAGE BOIS	80
5.7	TUNAGE BOIS POUR QUAI	82
5.8	CONTREBUTEMENT	82
5.9	CAISSONS BOIS VEGETALISES	82
5.10	MADRIERS JOINTIFS	83
5.10.1	Forage avant trou en cas de refus de battage	84
5.11	REALISATION DES GABIONS BOITES OU MATELAS	84
5.11.1	Domaine d'application	84
5.11.2	Mise en œuvre	85
5.11.2.1	Assemblage et installation	85
5.11.2.2	Remplissage et fermeture	85
5.11.2.3	Tolérances	86
5.11.2.4	Planche d'essai et contrôle	86
5.12	GABIONS PREREMPLIS EN CARRIERE	86
5.12.1	Mise en œuvre	86
5.13	REALISATION DES BOUDINS DE LESTAGE /	87
5.13.1	Mise en œuvre	87
5.13.2	Ancrages	87
5.14	REMBLAIS RENFORCES	87
5.14.1	Mise en œuvre des structures	87
5.14.2	Mise en œuvre du remblai	88
5.15	GRILLAGE ANTI FOUISSEURS	88
5.16	APPONTEMENT BOIS	89
5.17	PROTECTION DE SURFACE	89
5.17.1	Préparation du terrain	89
5.17.2	Plantations d'hélophytes	89
5.17.3	Boudins d'hélophytes	89

5.17.4	Tapis d'hélophytes.....	90
5.17.5	Plantations d'hydrophytes.....	90
5.17.6	Ensemencement.....	90
5.17.7	Natte coco.....	91
5.17.8	Protection grillagée.....	91
5.18	BOLLARDS D'AMARRAGE.....	91
5.18.1	Dépose et repose de bollards existants.....	91
5.18.2	Fourniture et pose de bollards neufs.....	91
5.19	ENROCHEMENTS.....	92
5.19.1	Mode de mise en œuvre.....	92
5.19.2	Transport des enrochements.....	92
5.19.3	Modalités de prise en compte des enrochements.....	92
5.19.4	Caractéristiques géométriques et tolérances d'exécution.....	92
5.20	TRAVAUX DE VOIRIE.....	93
5.20.1	Rétablissement des Routes.....	93
5.20.1.1	Description de la structure.....	93
5.20.1.2	Couche de forme.....	93
5.20.1.2.1	Réalisation.....	93
5.20.1.2.2	Réception des couches de forme.....	93
5.20.1.2.3	Tolérances d'exécution.....	94
5.20.1.3	Grave émulsion.....	94
5.20.1.4	Enduit bicouche.....	94
5.20.1.4.1	Formulation.....	95
5.20.1.4.2	Matériel.....	95
5.20.1.4.3	Stockage, transport et brassage du liant.....	95
5.20.1.4.4	Conditions de mise en œuvre et ré pandage du liant.....	95
5.20.1.4.5	Stockage et ré pandage des granulats.....	96
5.20.1.4.6	Compactage.....	96
5.20.1.4.7	Balayage.....	96
5.20.1.4.8	Contrôles en cours de travaux.....	96
5.20.1.4.9	Essais — Contrôle de conformité.....	97
5.21	TRAVAUX DIVERS.....	97
ANNEXES.....	99	
Annexe 1.	AP du 13 octobre 2021 et guide des bonnes pratiques.....	101
Annexe 2.	Plaquette VNF « propageons les bons gestes ».....	102
Annexe 3.	Profils types.....	103

PREAMBULE

Depuis 2006, VNF lutte contre l'épidémie de chancre coloré qui touche les alignements de platanes. La maladie est provoquée par un champignon microscopique (*Ceratocystis platani*) qui tue les platanes en quelques mois à quelques années, sans traitement possible à ce jour. La maladie sévit sur le Canal du Midi essentiellement sur le versant méditerranéen et sur les embranchements de la Jonction et de la Robine.

Conformément à la réglementation, VNF doit abattre et brûler les platanes malades au plus près des chantiers. Une fois les arbres abattus, les racines se décomposent au fil du temps et ne tiennent plus les berges qui finissent par s'affaïsser et/ou se fissurer dans le sens du canal et/ou s'effondrer.

Il en résulte :

- Une nécessité de mettre en place des mesures de prophylaxie lors des petits et gros travaux afin de limiter au minimum les risques de propagation de la maladie (spores du champignon)
- Un besoin de conforter les berges pour des raisons de sécurité des abords et de la circulation des véhicules de service et des usagers. Cette restauration est également un préalable à la replantation des alignements abattus par de nouvelles essences.

Le projet de restauration des plantations du Canal du Midi et ses annexes comporte donc trois volets :

- Les travaux d'abattage pour la lutte contre le chancre coloré, incluant des mesures liées à la biodiversité ;
- Les travaux de défense de berge, au droit des zones de platanes abattus et des futurs sites de plantations ;
- Les travaux de replantations d'alignements d'arbres.

Le présent dossier intervient dans le second volet et a pour objet de localiser les zones d'interventions pour la défense des berges, de présenter les pathologies relevées et de proposer des solutions de confortement.

1. GENERALITES

1.1 OBJET DES TRAVAUX

Situation géographique :

- Canal du Midi et ses embranchements – départements Haute Garonne /Aude/ Hérault

Travaux inclus :

Les travaux afférents au présent lot comprennent, énumérés non limitativement :

- Travaux de confortement des berges du Canal du Midi et de ses embranchements

Ces ouvrages seront exécutés conformément aux élévations, plans, coupes de détails et descriptifs et comprennent toutes les sujétions nécessaires à un complet et parfait achèvement de travaux.

Période d'intervention :

Le chantier pourra se dérouler soit pendant les périodes de navigation, soit pendant les périodes de chômage qui se situent sur deux mois, celui de Janvier et celui de Février de chaque année. Les travaux qui seront réalisés à sec devront se réaliser impérativement pendant cette période de chômage qui est définie par arrêté au Journal Officiel par le siège de VNF. Pour information, aucune dérogation ne sera accordée.

1.2 DECOMPOSITION EN TRANCHES

Les prestations sont réparties en 4 lots géographiques :

Lots	Désignation
1	Canal du Midi de Toulouse (inclus) à l'écluse de Trèbes
2	Canal du Midi de l'écluse de Trèbes à l'amont du Pont canal du Répudre à Paraza
3	Canal du Midi de Ventenac-en-Minervois à l'aqueduc de Frénicoupe (inclus) à Argeliers, Canal de jonction et Canal de la Robine
4	Canal du Midi de l'aval de l'aqueduc de Frénicoupe (inclus) à Marseillan

Chaque lot fera l'objet d'un accord cadre.





1.3 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET RÉGLEMENTAIRES

1.3.1 Contraintes environnementales

Les travaux sont réalisés sur un territoire présentant une forte valeur environnementale et paysagère.

De fait, seuls seront tolérés les travaux décrits dans le présent CCTP. Toute autre intervention présentant une incidence sur le milieu devra être préalablement validée par le Maître d'œuvre.

Les travaux d'élagage respecteront l'ensemble des prescriptions relatives aux moyens de lutte contre la maladie du chancre coloré du Platane, mentionnées par l'arrêté préfectoral du 13 octobre 2021 et le guide des bonnes pratiques (Cf. Annexe 1).

1.3.2 Dispositions à prendre pour prévenir la propagation du chancre colore

1.3.2.1 Contexte

Le Canal du Midi est bordé sur la grande majorité de son linéaire (62%) par des plantations d'alignement, constituées à 90% de platanes (42 000 platanes au total initialement).

Une contamination au chancre coloré du platane (*Ceratocystis fimbriata* s. *platani*) a été révélée depuis 2006 sur le Canal du Midi et ses annexes (canaux de Jonction et de la Robine).

Le chancre coloré du platane est une maladie provoquée par un champignon microscopique extrêmement virulent qui s'attaque exclusivement aux platanes. Il pénètre au cœur de l'arbre sain, bloque les canaux de sève et le tue en 2 à 5 ans seulement. La maladie est incurable et il n'existe pas de traitement aujourd'hui.

C'est un organisme dit de « quarantaine » et dont la lutte contre la prolifération est obligatoire : l'arrêté du 22 décembre 2015 modifié le 31 juillet 2018 relatif à la lutte contre *Ceratocystis Platani* vient compléter l'arrêté du 31 juillet 2000 et, les arrêtés préfectoraux pris en conséquence. Ils imposent des conditions d'abattage et de traitement des déchets particulières. Cantonnée sur le Canal du Midi, jusqu'en 2013, à l'ancienne région Languedoc-Roussillon, la maladie a commencé à apparaître, depuis 2014, sur la partie Haut-Garonnaise du canal. Un très grand nombre de platanes ont été abattus le long du Canal du Midi depuis 2006 et la prospection menée fin 2015 par des experts y a révélé de nouveaux foyers de chancre coloré y compris en Haute-Garonne.

En annexe 2 est jointe la plaquette VNF « propageons les bons gestes » qui précise notamment les modes de propagation du chancre.

1.3.2.2 Désinfection, prophylaxie

Pour toutes les opérations de travaux en contact avec les vestiges des anciens platanes contaminés (racines, vestiges souches, bois etc...), une attention particulière sera portée sur les mesures prophylactiques à mettre en œuvre pour limiter au maximum la production et la dispersion de sciures ou résidus de platane susceptibles de propager la maladie.

Pour cette raison, l'entreprise titulaire du présent marché devra respecter les directives suivantes :

- La désinfection du matériel et des véhicules susceptibles d'entrer en contact avec les racines des platanes (non seulement les outils de taille / coupe (tronçonneuses, scies...) mais également les outils et engins liés aux terrassements (pelles mécaniques...)) ;
- La désinfection aura lieu avant la première intervention et systématiquement à chaque sortie de chantier, et si nécessaire en présence du représentant local du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre. La première intervention fera alors l'objet d'un constat distinct.
- Une aire de désinfection devra être aménagée par l'entreprise à la sortie du chantier. Cette aire de désinfection sera composée d'une bâche géotextile disposée au sol et développant une surface suffisamment grande pour traiter tout type de matériel et de véhicule. Un pulvérisateur contenant la solution phytosanitaire devra être disposé à côté de la zone de désinfection ou à défaut dans chaque véhicule circulant sur la zone chantier.

La désinfection des outils entrant en contact avec les racines des platanes sera effectuée quotidiennement, par badigeonnage ou pulvérisation d'une solution phytosanitaire autorisée pour l'usage n°11016201« traitements généraux*traitement des locaux et matériel de culture*fongicide » (liste disponible sur le site internet www.e-phy.agriculture.gouv.fr ou sur demande). Le produit choisi sera joint avec sa fiche technique lors de la remise de l'offre, et validé avant le démarrage du chantier par le représentant du maître d'œuvre. Il est noté que pour la désinfection, les outils et engins de chantier seront préalablement décrottés et nettoyés avant l'application des produits de désinfection.

1.3.2.3 Brulage des racines et vestiges de souches

15

Le brûlage des déchets de bois (copeaux, sciure, racines...) produits (résidus de racines essentiellement) sera réalisé sur une zone définie par le représentant local du maître d'ouvrage. Le transport de ces résidus se fait IMPÉRATIVEMENT par camion bâché dans une zone déterminée par le représentant du maître d'ouvrage (dans un rayon de 10 kms). Les bâches sont fixées de façon à rendre les bennes le plus étanche possible, et régulièrement désinfectées après chaque convoi de racines.

Le brûlage aura lieu le jour même de la production des déchets pour éviter le stockage de déchets contaminés sur site.

La zone de brûlage sera définie et aménagée par l'entreprise avant le démarrage des travaux, pendant la période de préparation. Elle sera localisée et définie entre le représentant local du maître d'ouvrage (Voies Navigables de France) et l'entreprise. La zone de brûlage sera sécurisée par des grilles de type Héras et son accès clôturé avec une signalisation adaptée. L'entreprise réalisera une fosse entourée d'un merlon en terre en rehaussement sur trois faces. Enfin, l'entreprise se conformera à l'arrêté relatif au brûlage en vigueur émis par les préfectures ainsi que les recommandations et prescriptions établies par les Service Départemental de Sécurité Incendie des départements concernés par les travaux. Une demande d'autorisation sera déposée par l'entreprise auprès des services compétents.

Lorsque les déchets seront entièrement brûlés, l'entreprise procédera au criblage de la fosse afin de s'assurer qu'aucun morceau de bois infecté ne reste en place. Ce criblage s'effectuera à l'aide d'un godet cribleur et les débris récoltés seront consommés à nouveau.

Un constat contradictoire entre le représentant du maître d'œuvre et l'entreprise sera réalisé et respectant la méthodologie suivante :



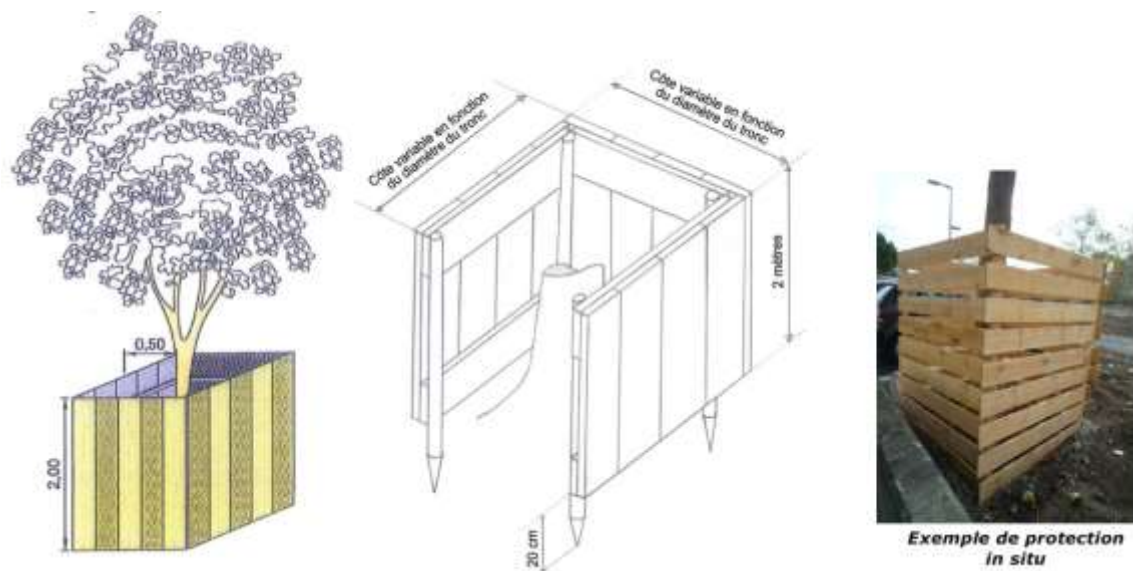
- Réalisation d'un constat avant la mise à disposition du terrain par le propriétaire ;
- Réalisation d'un constat avant la remise en état de la zone de brûlage et comblement de la fosse, afin de s'assurer qu'aucun bois ne soit présent ;
- Réalisation d'un constat après la remise en état du terrain tel qu'il a été constaté au départ avant travaux.

1.3.2.4 Utilisation de fosses existantes issues des campagnes d'abattages de platanes

Certaines fosses ayant servies à l'incinération de platanes pourront éventuellement être rouvertes ou mises en commun dans le cadre de travaux concomitants entre les travaux d'abattages et de défenses de berges. Dans ce cas, un constat contradictoire sera réalisé avant réutilisation ou transfert de fosses, entre les représentants des maîtres d'œuvre (abattage et défenses de berges) et des entreprises concernées ; puis un second constat contradictoire après criblage et avant rebouchage ou transfert des fosses.

1.3.2.5 Protections des troncs

Une protection des troncs par coffrage bois devra être installée pour chaque arbre situé dans l'emprise du chantier. Elle sera constituée de madriers et de planches avec une hauteur minimale de 2 m. Cette enceinte centrée autour de l'arbre aura une surface de 2 à 4 m², et ne devra pas être en contact avec l'arbre. Dans tous les cas, l'enceinte doit être vide et la propreté est à assurer à l'intérieur. (voir schéma coffrage bois ci-dessous)



Pour les branches qui peuvent gêner les déplacements d'engins ou d'installations de chantiers, un relèvement temporaire par un système de madriers et de cordes isolés par du caoutchouc sera utilisé. En cas d'impossibilité d'application de cette technique, une taille douce pourra être envisagée. Cette taille ne sera pas réalisée si elle est jugée trop mutilante ou non nécessaire à l'exécution du chantier. L'intervenant ou le bénéficiaire ne peut en aucun cas réaliser ou faire réaliser cette intervention de sa propre initiative, il devra obtenir l'autorisation du gestionnaire.

Aucun dépôt ou stockage de matériaux ne devra être réalisé au pied de l'arbre (terre, pierre, sable, gravats, sacs de ciment, etc.). Tout dépôt sera situé à plus de 2 m. de la zone de projection racinaire correspondant à la projection au sol du diamètre de la couronne. Le maître d'œuvre devra en informer tous les intervenants en début de chantier.

Les produits polluants tels que essence, huiles de vidange, acides, ciment, etc. seront isolés du sol et tenus hors du périmètre indiqué ci-dessus.

La circulation d'engins lourds sera canalisée sur des accès déterminés avant les travaux et indiqués aux entrepreneurs. Ces accès seront impérativement situés hors de la zone de projection racinaire comme précisée ci-dessus augmentée de 2 m.

Les sols situés dans le périmètre de protection des arbres devront être remis en état dès la fin du chantier et les zones compactées devront être décompactées sans causer de blessures aux racines.

En cas de nécessité, les arbres seront aspergés d'eau pour faire disparaître les poussières déposées sur les feuilles (ciment, plâtre, sable...). Pendant la saison de végétation, cette opération devra être répétée tous les mois.

1.4 DOCUMENTS REMIS A L'ENTREPRENEUR

L'attention de l'entrepreneur est particulièrement attirée sur le fait que le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières constitue la pièce essentielle de référence pour la bonne réalisation des travaux.

Les documents graphiques doivent être considérés comme des guides qui ne sauraient être appliqués sans discernement. Il est en effet primordial de suivre au mieux les réalités naturelles du terrain (modelé actuel des berges, configuration des terrains, etc...).

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières doit être appliqué avec rigueur par l'ensemble du personnel de l'entreprise et des éventuels sous-traitants dans la conduite du chantier.

Important : par la remise de son offre, l'entrepreneur certifie avoir pris dûment connaissance des plans et du présent CCTP et s'être rendu sur les lieux d'exécution.

Les plans annexés au présent CCTP dans le cahier de plans sont communs à l'ensemble des Lots.

1.5 TEXTES DE REFERENCE

Les travaux devront être exécutés conformément à tous les règlements et normes en vigueur à la date de la signature du marché, ainsi qu'aux règles de l'Art, et en particulier :

Concernant les éléments constructifs en bois :

- Les éléments constructifs en bois seront en chêne ou châtaigner de classe 4 (bois au contact du sol et/ou de l'eau selon la norme NF EN 335.1).



- Les éléments fournis sont en bois vert, sans nœud vicieux, sans gerçure. Les critères qualitatifs du châtaigner sont ST-I déterminés en accord avec les règles de la norme NF B52-001 de 1998. (ST-I, ST-II ou ST-III étant les classes visuelles associées à une classe de résistance) ou encore classé C30 par la méthode par machine d'après la norme EN 338 de mars 1995.
- Le titulaire du marché devra garantir que les matériaux en bois utilisés soient certifiés par un écolabel (de type PEFC ou FSC) qui assure que le bois utilisé provient de forêts faisant l'objet d'une gestion durable et écoresponsable.

Concernant les éléments constructifs en dur :

- Les fascicules techniques édités par la Direction du Patrimoine de mai 1988 pour les ouvrages de maçonnerie, et de juillet 2003 pour les ouvrages de pierre de taille.
- Les cahiers du C.S.T.B.
- Les normes françaises en cours.
- Les documents EPE Bât.
- Les recommandations de L'UNM.
- DTU: 20.1 - Parois et murs en maçonnerie de petits éléments : P 10-202-1, XP 10-202-1/AI, P 10-202-2, XP 10-102/AI, P 10-203, XP 10-102-3/AI et dérogations liés à des travaux de restauration sur ouvrages anciens
- DTU 21 - Exécution des travaux en béton: NF P 18-201.
- DTU 21.4 - L'utilisation du chlorure de calcium et des adjuvants contenant des chlorures dans la confection des coulis, mortiers et béton.
- DTU 26.1 - Enduits aux mortiers de ciments, de chaux: NF P 15-201-1 et 2.
- DTU 2 6.2 - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques : NF P 14-20 1 -1 et 2.
- DTU 13.12: Règles pour le calcul des fondations superficielles.
- Règles NV65 avec règles N 84 : définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes.
- Toutes les normes françaises énumérées aux annexes "Textes normatifs" des différents DTU cités ci-avant.
- DTU 26.2 - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques - Nonne: NF P 14-201-1 et 2.
- Règles NV 65 : Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions (Norme P 06-002).
- Règles N 84 Action de la neige sur les constructions (Norme P 06-006).
- Pour les métaux utilisés pour les ouvrages accessoires divers, il y a lieu de se reporter à chacun des documents suivants selon la nature du métal : DTU 40.41 - 40.42 - 40.43 - 40.44 - 40.45. Pour le plomb, il devra répondre aux Normes NF A 55-401 / 402 / 411.

Rappel des règles de l'art en pierre de taille :

- Le parement des pierres neuves posées doit être taillé manuellement. Les pierres ne doivent comporter aucune face brute de sciage : les faces de lit et de joint recevront une taille grossière.
- Un vieillissement complémentaire est effectué après la taille des parements pour harmonisation avec les parements anciens.

Rappel des règles de l'art en maçonnerie de moellons :

- Le mortier de pose doit être identique à celui confectionné à l'origine tant en ce qui concerne la composition que la teinte. Les moellons sont montés à bain soufflant, le joint de parement effectué en montant, donc avec le même mortier que le mortier de pose.

Enduits :

- D.T.U. 59.1 - 59.2 - 26.1- 42.1, non limitativement.
- Les recommandations professionnelles liées à la restauration des édifices anciens
- Les normes françaises en cours ; Les avis techniques et directives.
- Les documents EPE Bât. ; Les recommandations de L'UNM.

Cette liste ci-dessus est donnée à titre indicative et est non limitative.



2. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Dans la mesure du possible, la défense de berges sera créée en avancée et en remblai par rapport à la ligne de crête de berges actuelle afin de retrouver sa position initiale. Au droit des travaux de défense de berges, le fond du canal sera préalablement terrassé grossièrement et débarrassé des éléments impropres (blocs, déchets,...).

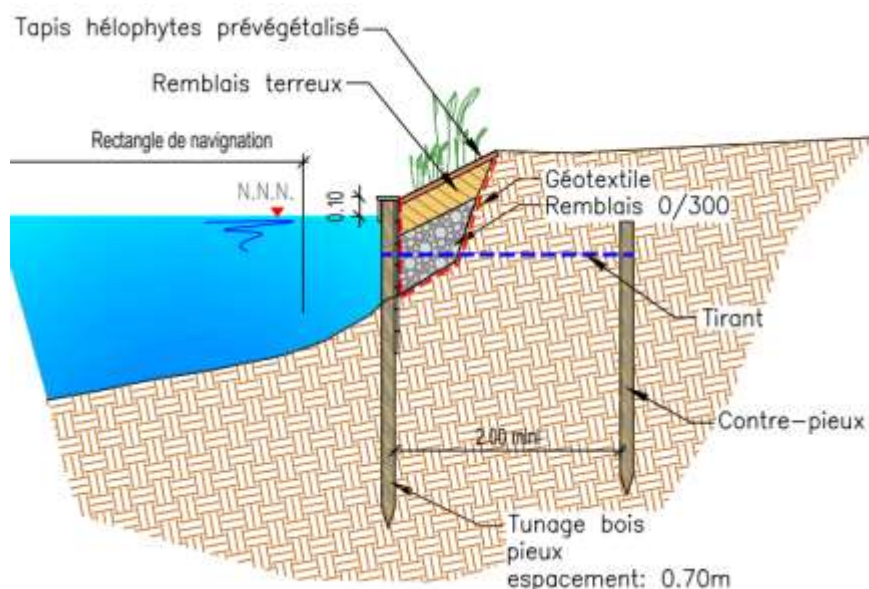
2.1 TUNAGE BOIS

Le profil de confortement par tunage consiste à consolider de façon durable des hauteurs de berge allant jusqu'à 1.50m de hauteur de soutènement. Il est appliqué dans des zones où le confortement par remblais n'est pas possible ou insuffisant.

Il est composé :

- de pieux bois et de planches avec pieux d'ancrage à l'arrière pour les tirants ;
- de remblais en 0/300 ou en matériaux du site;
- d'une couverture en terre végétale afin d'améliorer la reprise du couvert végétal ;
- d'un tapis d'hélophytes prévégétalisés dans la zone de marnage pour maintenir la terre végétale.

Le profil est le suivant :



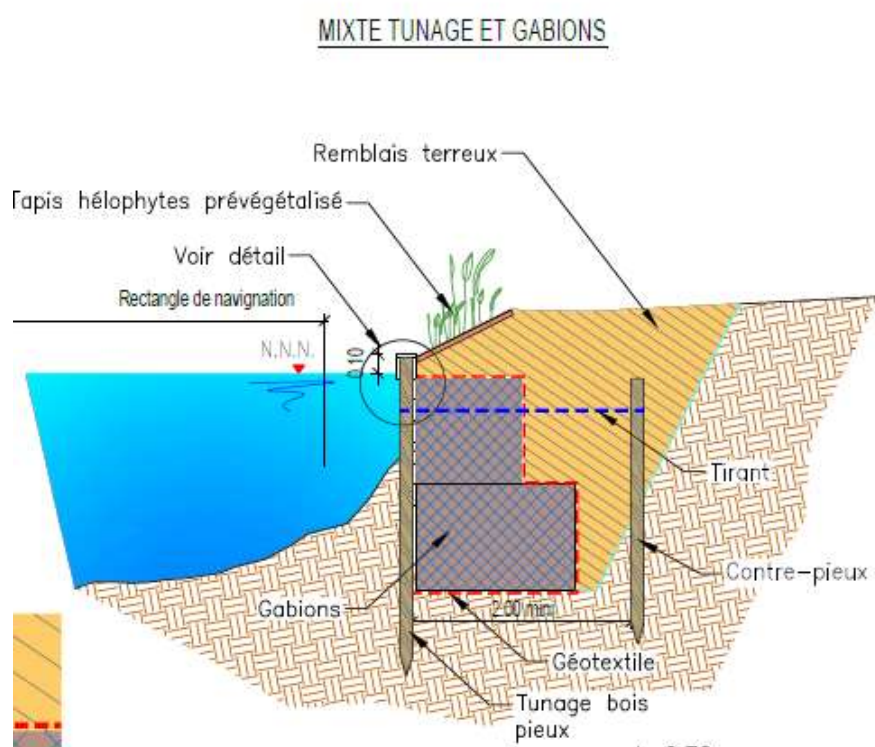
2.2 MIXTE TUNAGE ET GABIONS

Le profil de confortement par tunage mixte consiste à consolider de façon durable des hauteurs de berge supérieure à 1.50m de hauteur de soutènement. Il est appliqué dans des zones où le confortement classique par remblais ou tunage n'est pas possible.

Il est composé :

- de cages gabions
- de pieux bois et de planches avec pieux d'ancrage à l'arrière pour les tirants ;
- de remblais en 0/300 ou en matériaux du site ;
- d'une couverture en terre végétale afin d'améliorer la reprise du couvert végétal ;
- d'un tapis d'hélophytes prévégétalisés dans la zone de marnage pour maintenir la terre végétale.

Le profil est le suivant :





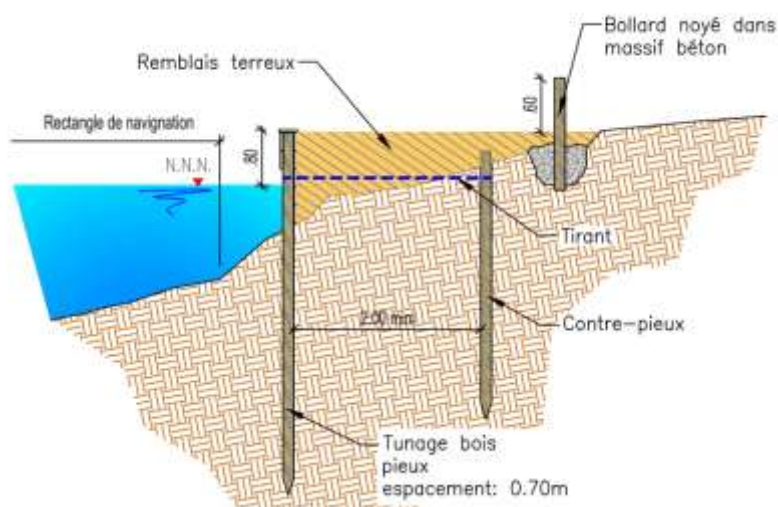
2.3 QUAI EN TUNAGE

Le profil de quai en tunage consiste à consolider de façon durable des hauteurs de berge inférieure à 1.50m de hauteur de soutènement. Il est appliqué dans des zones de stationnement longue durée.

Il est composé :

- de pieux bois et de planches avec pieux d'ancrage à l'arrière pour les tirants ;
- d'une couverture en remblais terreux pour mettre en œuvre un ensemencement ;

Le profil est le suivant :



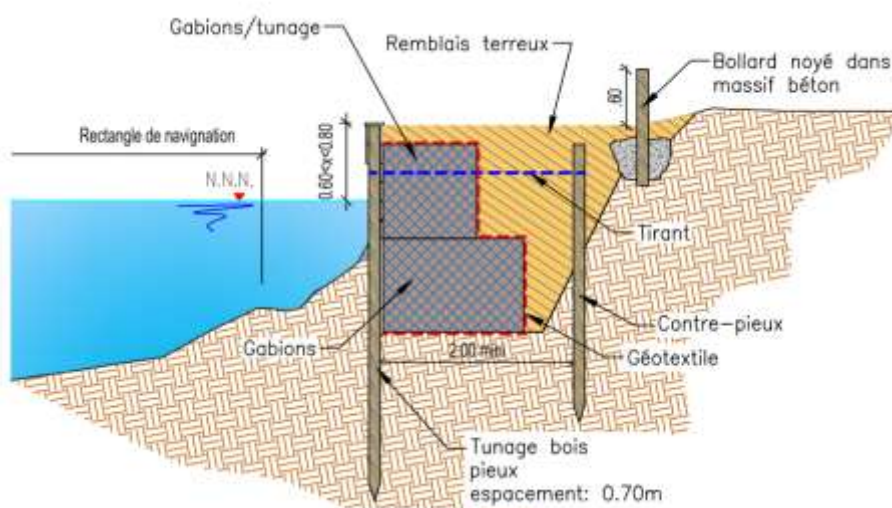
2.4 QUAI MIXTE TUNAGE ET GABIONS

Le profil de quai mixte en tunage et gabions consiste à consolider de façon durable des hauteurs de berge supérieures à 1.50m de hauteur de soutènement. Il est appliqué dans des zones de stationnement longue durée. Il est appliqué dans des zones où le confortement classique par remblais ou tunage n'est pas possible.

Il est composé :

- de cages gabions
- de pieux bois et de planches avec pieux d'ancrage à l'arrière pour les tirants ;
- de remblais en 0/300 ou en matériaux du site;
- d'une couverture en remblais terreux pour mettre en œuvre un ensemencement ;

Le profil est le suivant :





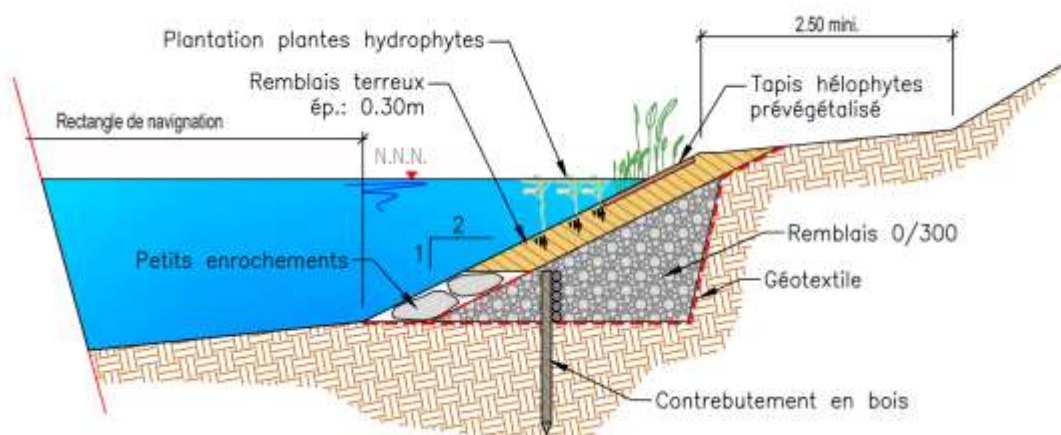
2.5 REMBLAIS AVEC CONTREBUTEMENT

Afin de limiter le glissement du talus, un contrebutement pourra être mis en œuvre au sein du remblai.

Le profil proposé reprend la pente historique à 2/1 en y associant des techniques mixtes de confortement afin d'améliorer la durabilité de l'ouvrage. Il est composé :

- d'un remblai d'apport en 0/300mm qui a une meilleure stabilité et facilité de mise en œuvre que les matériaux du site. De plus, il permet un drainage de la berge existante lors de l'abaissement du bief, ce qui limite les risques de glissement du talus ;
- de petits enrochements afin d'avoir une protection de pied de talus et un exutoire lors du drainage de la berge et du matériau 0/300mm ;
- d'un contrebutement pour limiter le glissement du talus ;
- d'une couverture en terre végétale afin d'améliorer la reprise du couvert végétal ;
- d'un tapis d'hélophytes prévégétalisés dans la zone de marnage pour maintenir la terre végétale ;
- de plantation avec des hydrophytes pour fixer la terre végétale faute de protection de surface et participer à la protection du talus vis-à-vis du battillage.

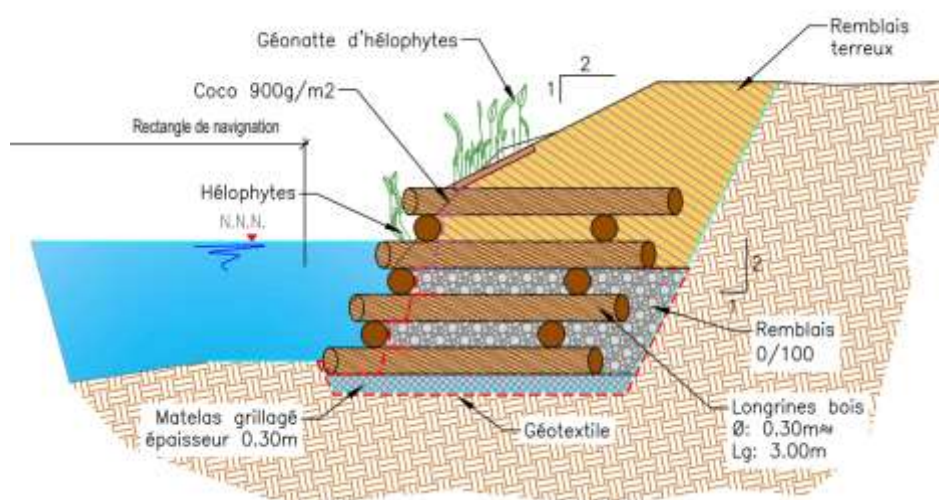
Le profil est le suivant :



2.6 CAISSONS BOIS VEGETALISES

Cette technique permet de créer un soutènement pour une hauteur de berge supérieure à 1.50m. Hauteur pour laquelle, il n'est pas possible de réaliser un simple tunage. Elle permet également de résister au possible impact des bateaux. Cette technique de confortement en génie-végétal. Elle est composée :

- d'une ossature bois avec longrines et traverses assemblées sur la hauteur désirée ;
- de remblai en 0/300mm dans la partie immergée ou remblais du site si réutilisable ;
- de plantation si souhaitée à chaque rangée de longrine et au-dessus du confortement.



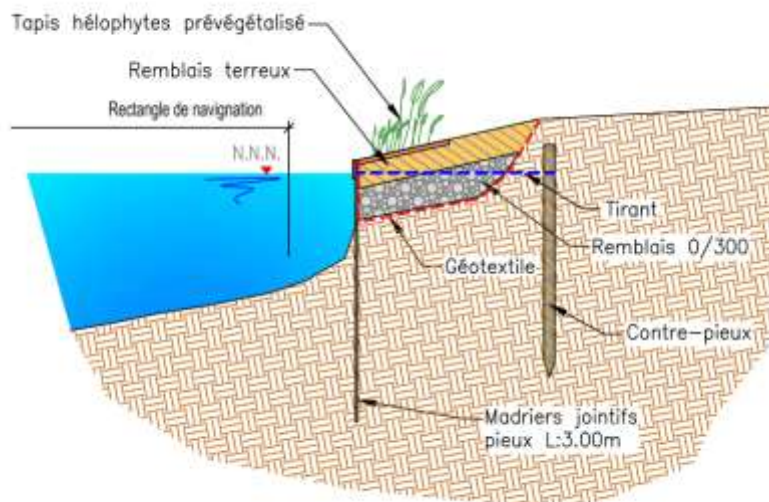


2.7 MADRIERS JOINTIFS

Le rideau de madriers jointifs est une alternative au rideau de palplanche.

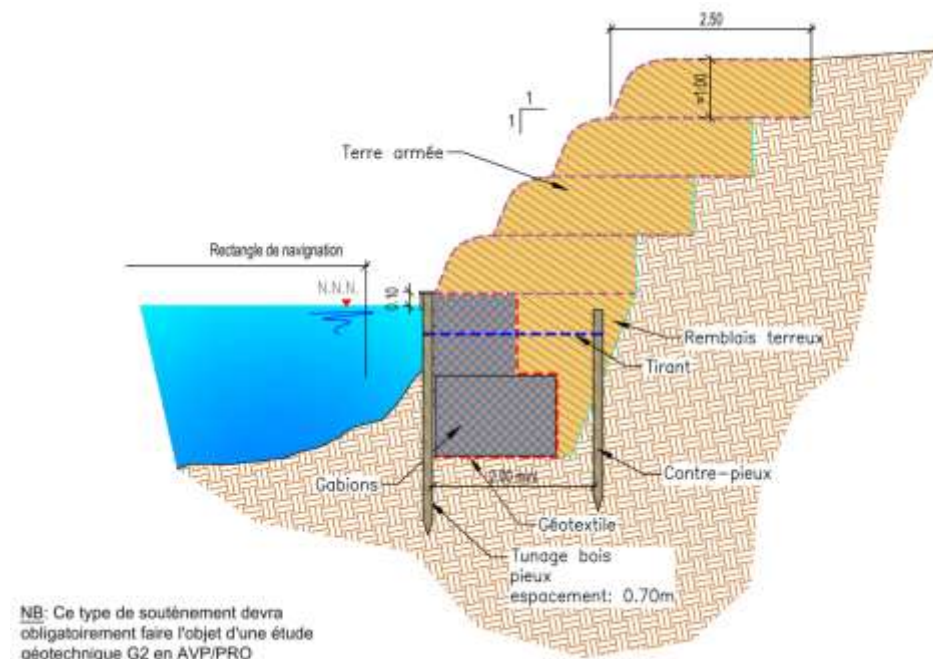
Les madriers sont battus jusqu'à la côte d'arase du confortement. Une longrine sera fixée en tête de rideau à l'aide de visseries Inox (boulons ou tirefonds). Des pieux de renfort battus à l'arrière du tunage et solidarisés à l'aide de tirants permettront de renforcer la stabilité de l'ensemble.

La mise en œuvre des **pieux sera impérativement réalisée à l'aide d'un guide de battage** afin de garantir le bon alignement des éléments du rideau.



2.8 REMBLAIS RENFORCES

Les remblais renforcés sont un système modulaire utilisé pour la réalisation d'ouvrages de soutènement en remblai. Ils seront mis en œuvre au-dessus de confortement de berge après vérification de la stabilité d'ensemble. Ils permettent de conforter un talus de grande hauteur avec une pente raide.



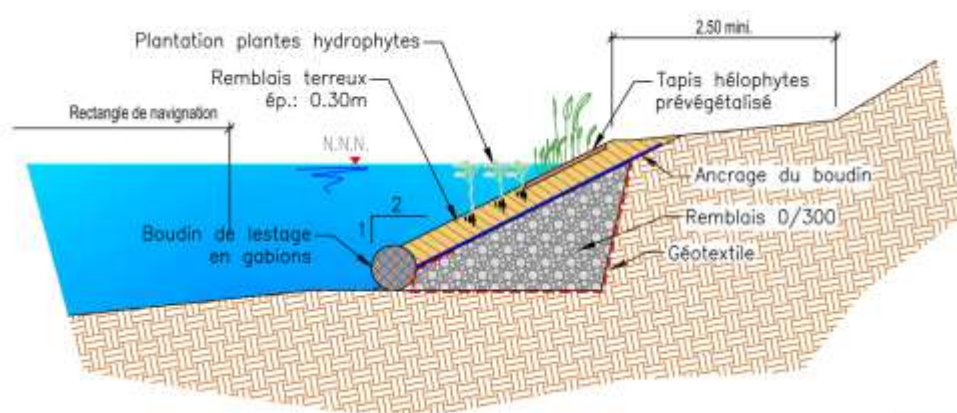


2.9 REMBLAIS AVEC BOUDINS DE LESTAGE

Le profil proposé reprend la pente à 2/1 en y associant des techniques mixtes de confortement afin d'améliorer la durabilité de l'ouvrage. Il est composé :

- d'un remblai d'apport en 0/300mm qui a une meilleure stabilité et facilité de mise en œuvre que les matériaux du site. De plus, il permet un drainage de la berge existante lors de l'abaissement du bief, ce qui limite les risques de glissement du talus ;
- d'un boudin de lestage en gabions fixé sur le rampant du talus et en appui en pied de berge. Ce dernier servira également d'exutoire lors du drainage de la berge et du matériau 0/300mm ;
- d'une couverture en terre végétale afin d'améliorer la reprise du couvert végétal ;
- d'un tapis d'hélophytes prévégétalisés dans la zone de marnage pour maintenir la terre végétale ;
- de plantation avec des hydrophytes pour fixer la terre végétale faute de protection de surface et participer à la stabilisation du talus vis-à-vis du du batillage.

Le profil est le suivant :



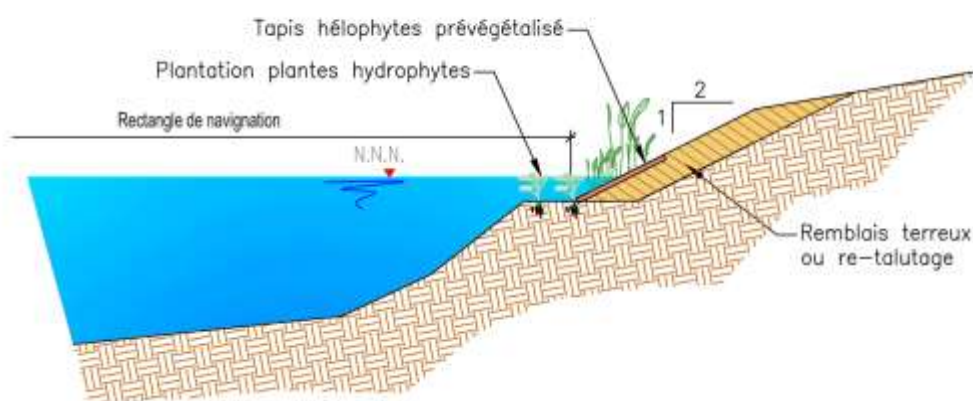
2.10 REPROFILAGE AVEC PLANTES AQUATIQUES

Le profil de confortement par plantations consiste à reprendre légèrement la pente de talus existant (déjà stable) et de le protéger du batillage grâce à la mise en œuvre de plantations d'hydrophytes et d'hélophytes.

Il est composé :

- d'un léger reprofilage du talus existant ;
- d'une couverture en terre végétale afin d'améliorer la reprise du couvert végétal ;
- des tapis d'hélophytes prévégétalisés dans la zone de marnage pour maintenir la terre végétale ; il peut être remplacé par des boudins d'hélophytes prévégétalisés en fonction de la géométrie du site.
- de plantations avec des hydrophytes pour fixer la terre végétale faute de protection de surface et participer à la protection du talus vis-à-vis du batillage.

Le profil est le suivant :

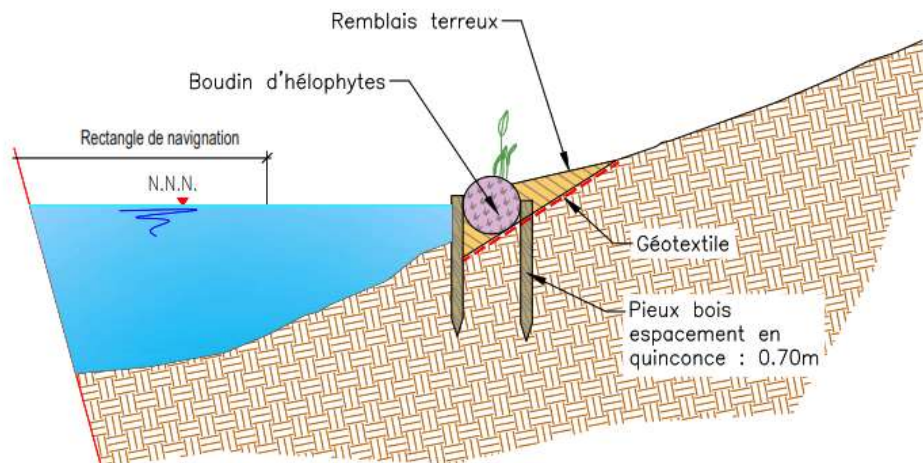




2.11 FASCINES D'HELOPHYTES

Le profil de confortement par plantations consiste à reprendre légèrement la pente de talus existant (déjà stable) et de le protéger du batillage grâce à la mise en œuvre de boudins d'hélophytes maintenus plaqués au sol par des pieux.

Le profil est le suivant :





3. FOURNITURES ET PRESTATIONS A LA CHARGE DE L'ENTREPRENEUR

3.1 CONNAISSANCE DE L'ETAT DES LIEUX

L'entreprise déclare avoir entière connaissance :

- des dispositions d'ensemble des travaux, et notamment des sujétions relatives aux travaux sur bassin de rétention et aux mesures de sécurités afférentes (adaptations des moyens, distances de sécurité ...).
- de l'importance et de la situation des ouvrages à exécuter,
- de la nature et de l'état des terrains,
- des voies et des moyens d'accès au chantier,
- des conditions climatiques de la région,
- des conditions hydrologiques du site et des phénomènes de crues possibles sur le site ;
- des contraintes d'occupations des sols : habitations isolées, voiries, etc....,
- des différents réseaux présents dans l'emprise du chantier.

L'Entrepreneur, pour établir son offre, se sera rendu compte également de l'emplacement des travaux, de leur importance et des difficultés de toutes sortes qu'il pourrait rencontrer, notamment de celles résultant de la proximité des conduites souterraines et réseaux aériens : gaz, électricité, télécom, ...

L'Attributaire des travaux ne pourra élever aucune réclamation ni prétendre à aucune augmentation de prix du fait des difficultés d'exploitation spéciale, de quelque nature qu'elles soient et dont il doit, avant le dépôt de son offre, mesurer toute l'importance.

L'Entrepreneur est informé de la présence de différents réseaux qui pourront faire l'objet du piquetage spécial conformément à l'article 27.3. du C.C.A.G. Il devra avant le commencement des travaux se mettre en rapport avec les services concessionnaires concernés pour prendre en accord avec eux et à ses frais, toutes les mesures nécessaires afin de sauvegarder les canalisations, ancrages ou installations de tous ordres qu'il pourrait rencontrer. L'Entrepreneur devra ensuite, en cours d'exécution, se conformer constamment aux indications qui lui seront donnés par les services publics ou concessionnaires intéressés.

En tout état de cause, il est rappelé que l'entrepreneur est dans l'obligation d'établir et de transmettre les Déclarations d'Intention de Commencement des Travaux (DICT) à l'ensemble des services concessionnaires concernés.

Il est rappelé également que ces DICT ont une durée de validité de 3 mois.

Les avaries aux canalisations et leurs conséquences survenues dans les fouilles ou à leur proximité immédiate, seront réparées par les services publics aux frais de l'Entrepreneur.



3.2 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

L'entrepreneur étant soumis aux règles de l'art, il devra prévoir, outre les travaux énumérés au présent descriptif, tous les menus travaux de sa profession, ainsi que les fournitures nécessaires à leur parfait et complet achèvement et en particulier :

- demandes de toutes natures auprès des administrations et concessionnaires ;
- signalisation des abords du chantier, nettoyage du chantier et des chaussées ;
- réfection des routes, chemins, berges, et des ouvrages détériorés par des engins ou du fait de la mise en œuvre des travaux ;
- la prise en compte de l'ensemble des détails et sujétions représentés sur les plans types. Ces détails pourront évoluer lors de la mise au point de l'exécution du marché de travaux ;
- la protection des ouvrages et des arbres existants sur les parties publiques et privées ;
- l'identification et toutes les démarches concernant les fosses de brûlage.

L'entreprise devra également respecter l'ensemble des prescriptions indiquées dans le Plan Général de Coordination de sécurité et de protection de la santé en matière de sécurité des personnes internes et externes au chantier.

Elle s'occupera en particulier :

- De l'application du Décret n°92.158 du 20/02/1992 relatif à l'hygiène et à la sécurité, de la rédaction et de la mise au point des P.P.S.P.S.
- Loi 93.6418 du 31 Décembre 1993 concernant la sécurité et protection de la santé et son Décret d'application n°94.1159 du 26 Décembre 1994.
- Du nettoyage de ses propres gravois et de leur dépôt dans les bennes appropriées.

3.3 EMPRISES — LIMITES FONCIERES

Le Maître d'Ouvrage précise les zones des servitudes et occupations temporaires nécessaires à l'exécution des travaux, et aux installations de l'Entrepreneur.

Sur la connaissance de ces zones, l'Entrepreneur détermine et prend totalement en charge celles, complémentaires, qui lui seront nécessaires pour ses installations de chantier (surfaces complémentaires), lieux de stockage.

Tout dégât occasionné à l'extérieur des emprises mises à disposition de l'Entrepreneur est à la seule charge de celui-ci.

Dans les strictes limites des emprises des travaux mises à disposition par le Maître d'Ouvrage, l'Entreprise aura à charge les dégâts causés aux ouvrages et plantations si ces dégâts concernent des ouvrages ou arbres dont il n'a été convenu, contrairement lors des visites préalables, qu'ils devaient être enlevés.



3.4 IMPLANTATION - PIQUETAGE

3.4.1 Piquetage général

Le piquetage général des principaux points du projet sera établi contradictoirement par l'entrepreneur et le maître d'œuvre. Les frais de main d'œuvre et les frais de travaux topographiques nécessaires pour ce piquetage sont à la charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur sera tenu de veiller à la conservation des bornes. Il devra les remplacer, si l'avancement des travaux ne permet pas de les conserver à leur emplacement primitif, et donner immédiatement au maître d'œuvre les coordonnées des nouvelles bornes ainsi qu'un croquis de repérage.

3.4.2 Piquetage complémentaire

Toutes les opérations de piquetage, nivellement et tracé autres que celle définies au paragraphe ci-dessus, nécessaires à l'exécution des travaux, seront effectués par l'entrepreneur à ses frais et sous sa responsabilité même si ces opérations sont effectuées en présence d'un représentant du maître d'œuvre.

3.4.3 Contrôle topographique

L'entrepreneur devra disposer d'un service topographique.

Ce service topographique devra comprendre des topographes confirmés, des véhicules, du matériel d'implantation (Planimétrie, Nivellement), des moyens de calculs, des piqueteurs, des métreurs.

Ce service topographique devra effectuer les tâches suivantes :

- implantations et opérations nécessaires à la construction de l'ouvrage,
- levés et implantations complémentaires,
- levés et constats contradictoires.

La rémunération de ces opérations topographiques et des frais de personnel y afférant est inclus dans l'ensemble des prix du bordereau.



3.5 PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX

3.5.1 Programme prévisionnel d'exécution

L'entrepreneur remet dans son offre technique un programme prévisionnel d'exécution des travaux cohérent avec les délais contractuels précisés à l'acte d'engagement et répondant aux préconisations définies au règlement de la consultation du marché et au présent CCTP.

Le phasage des travaux reste entièrement de la stricte et entière responsabilité de l'entrepreneur qui doit le concevoir et le présenter dès sa soumission dans son mémoire justificatif dans le respect des contraintes générales suivantes :

- Respect de ses délais contractuels partiels et global ;
- Prise en compte de toutes les interfaces résultant des actions des autres intervenants qui devront s'inscrire dans le chronogramme général de l'opération ;
- Prise en compte des risques naturels ;
- Prise en compte des contraintes environnementales existantes ;
- Prise en compte des prescriptions du présent CCTP.

3.5.2 Programme détaillé d'exécution des travaux

L'Entrepreneur titulaire du marché doit remettre au Maître d'œuvre dans le délai imparti pour la période de préparation, un programme d'exécution détaillé des travaux.

Ce programme devra également comprendre les documents ci-après :

- **Le Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.)** relatif à l'exécution des ouvrages définitifs. Ce plan, établi en concertation avec le Coordinateur Santé Sécurité et les entreprises cotraitantes et sous-traitantes sera conforme aux préconisations du présent CCTP ;
- Le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé ;
- Projet d'installation de chantier ;
- Un planning d'exécution établi avec la semaine comme unité de temps, définissant l'ordonnancement des tâches élémentaires de l'ensemble des prestations en tenant compte des principales contraintes. Ce planning définira :
 - ✓ Les phases d'installation et de préparation ;
 - ✓ Les phases de réalisation avec indication des cadences.
- La description de la méthodologie utilisée pour mener à bien les travaux dans les délais impartis en montrant l'adéquation entre le moyens mis en œuvre et les résultats à obtenir (matériel et organigramme),
- Le programme détaillée de la mission géotechnique normalisée de type G3 ;
- Une note technique particulière concernant les ouvrages (définitifs et provisoires) précisera :
 - ✓ les pistes de chantier,
 - ✓ le plan de mouvement des terres,



- ✓ les méthodes d'exécution des ouvrages en général,
 - ✓ la méthodologie de gestion des zones de dépôt,
 - ✓ les moyens de gestion des eaux du chantier,
 - ✓ les dispositions prévues pour la protection de l'environnement.
- Une note relative aux voies d'accès et circulation de chantier, et à l'utilisation des voies existantes définira:
 - ✓ Les emprises et tracés des voies à créer, l'incidence sur l'environnement, les raccordements éventuels aux voies classées, la signalisation autorisée ;
 - ✓ Le plan sommaire des routes et voies classées empruntées par les transports du chantier (exceptionnels, habituels), la fréquence et les types des transports, leurs natures et leurs charges, les contacts pris avec les Administrations, les prévisions de constats avant travaux ;
 - ✓ Les dispositions prévues pour la protection de l'environnement,

Le maître d'œuvre fera connaître son accord ou ses observations sur les documents ci-dessus énumérés dans un délai de **15 jours**.

Passé ce délai, si le maître d'œuvre n'a pas formulé d'observations, l'entrepreneur peut considérer que le programme d'exécution est approuvé.

3.5.3 Mise à jour régulière du programme d'exécution des travaux

En cours de chantier, l'entrepreneur met à jour à la fréquence hebdomadaire le planning prévisionnel d'exécution des travaux selon les 2 modes suivants :

- Programmes glissants partiels par nature de travaux des 3 semaines à venir avec la journée comme unité de temps, à mettre à jour à la fréquence hebdomadaire ;
- Projection du programme complet jusqu'à la fin de la phase considérée avec la semaine comme unité de temps, à mettre à jour à la fréquence mensuelle ;

L'entrepreneur transmet systématiquement copie de ces 2 types de mise à jour au maître d'œuvre sans attendre que ces documents lui soient réclamés.

Le programme rectifié peut être considéré approuvé si le maître d'œuvre n'a pas présenté d'observations à l'entrepreneur dans un délai d'une semaine.

3.6 PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE

L'entrepreneur se conformera aux dispositions du CCAP.

La non remise du P.P.S.P.S. approuvé par le coordonnateur sécurité fait obstacle à la réalisation des travaux.

L'entrepreneur doit, pendant la réalisation des travaux et pendant la réparation des vices :



- fournir et entretenir à ses propres frais tous dispositifs d'éclairage, protection, clôture, signaux d'alarme et gardiennage aux moments et aux endroits nécessaires ou requis par le maître d'œuvre, le coordonnateur Sécurité ou par toute autre autorité dûment constituée, pour la protection des travaux et pour la sécurité et commodité du public ou autres,
- prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger l'environnement tant sur le chantier qu'en dehors et pour éviter tous dégâts ou dommages sur les personnes ou les biens publics ou autres qui proviendraient de la pollution, du bruit ou d'autres causes résultant de ses méthodes opérationnelles,
- tenir pleinement compte de la sécurité des personnes autorisées à être sur le chantier et maintenir le chantier (dans la mesure où il en assume la responsabilité) et les travaux (tant que ceux-ci ne sont pas terminés) en bon ordre, de manière à éviter tous risques pour les personnes.

3.7 PLAN D'ASSURANCE DE LA QUALITE (P.A.Q.)

L'établissement du S.O.P.A.Q. et du P.A.Q. est à la charge de l'entrepreneur, les prix du marché dont il est titulaire étant censés en tenir compte.

Pendant la période de préparation, il est établi le **Schéma Directeur de la Qualité (SDQ)** pour la réalisation de l'opération.

Il comporte :

- Le (ou les) schéma(s) de plan qualité (PQ) de l'entreprise dûment complété ;
- L'organisation du contrôle interne et externe,
- Le recensement des points de contrôle ;
- Les dispositions qui démontrent la qualité des matériaux et produits qui sont mis en œuvre et les spécifications, références aux normes, obligations d'essais, certifications diverses françaises, européennes, internationales qui s'appliquent,
- L'organisation des interfaces, si l'exécution est dévolue, soit à un groupement d'entreprises, soit à une entreprise et des sous-traitants, en prenant en compte les PQ des divers intervenants.

3.7.1 Spécificités sur le PAQ

Dans le PAQ, l'entrepreneur devra expliciter :

- les dispositions adoptées pour obtenir la qualité requise,
- les contrôles que l'entrepreneur juge indispensables pour assurer sa responsabilité et s'acquitter de l'obligation de résultats à laquelle il est tenu.
- le PAQ décrira notamment les éléments ci-après.



3.7.1.1 Organisation et moyens

Dans son Plan Assurance Qualité, l'entrepreneur décrit ses moyens en personnel et matériel. Il aborde également les relations avec ses fournisseurs et sous-traitants ainsi que l'approvisionnement en matériaux.

3.7.1.2 Provenance et qualité des matériaux et produits

La provenance (origine, marque, etc.) et la qualité (marque NF, certification, homologation, etc.) doivent être précisées et soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

3.7.1.3 Procédures travaux

L'entrepreneur doit fournir au programme d'exécution des **procédures travaux** qui décrivent tous les éléments d'organisation nécessaires à l'exécution ainsi qu'au contrôle interne des travaux par nature d'ouvrage.

- **Procédure d'exécution** : document décrivant les moyens, les matériaux ou produits, les méthodes ou modes opératoires et les contrôles retenus pour l'exécution d'une tâche donnée ou pour la réalisation d'un ouvrage ou d'une partie d'ouvrage.
- **Document et suivi d'exécution** : "fiche de suivi" permettant de recueillir et présenter les résultats des contrôles et les constatations et de conserver l'historique de l'exécution.
- **Point de contrôle** : il correspond à un point pour lequel il a été décidé d'effectuer un contrôle interne et d'établir un document de suivi. Le maître d'œuvre doit être informé du moment de l'exécution d'un contrôle interne. Cependant, son intervention n'est pas nécessaire pour la poursuite de l'opération.
- **Point d'arrêt** : le point d'arrêt est celui au-delà duquel l'exécution ne peut se poursuivre sans l'aval exprès du maître d'œuvre après avis éventuel du contrôle extérieur. La réception du fond de fouille constitue un des points d'arrêt.
- **Anomalie** : il s'agit d'une déviation par rapport à ce qui est attendu. Une anomalie conduit soit à une non-conformité (non-satisfaction par rapport aux exigences spécifiées) soit à un défaut (non-satisfaction par rapport aux exigences de l'utilisation prévue).
- **Contrôle interne** : il est assuré par le personnel du chantier. Des agents qualité sont nommés par l'entrepreneur pour suivre l'état et les conditions d'exécution des procédures. Ces agents transmettent en temps voulu, au maître d'œuvre, les fiches de suivi correctement renseignées pour la levée des points d'arrêt.
- **Contrôle externe** : ce contrôle est assuré par l'entrepreneur, en désignant un responsable externe au chantier, chargé de vérifier le bon fonctionnement de l'organisation de la qualité.
- **Contrôle extérieur** : il est à la charge du maître de l'ouvrage, mais l'entrepreneur doit s'engager à donner toutes les facilités d'accès et d'intervention.

Ces procédures travaux devront permettre de définir pour chaque opération caractéristique du marché :

- ✓ l'objet de la procédure,
- ✓ les moyens en personnel (y compris sous-traitants éventuels) et matériel,
- ✓ la liste des matériaux mis en œuvre,



- ✓ les méthodes d'exécution des travaux,
- ✓ le contenu et les moyens de l'autocontrôle,
- ✓ les modèles de fiches de contrôle et PV d'essais,
- ✓ un exemplaire de la fiche de non-conformité.

3.7.2 Les points de contrôle

Les points de contrôle des travaux prévus, dans le Plan d'Assurance de la Qualité relatif à l'exécution des ouvrages, donnent lieu à la production de documents attestant la réalisation des vérifications et des contrôles internes, documents devant être transmis au maître d'œuvre.

L'entrepreneur définira les points de contrôle lors de l'établissement de son PAQ.

D'autres points de contrôle peuvent être définis par le maître d'œuvre, lors de la période de préparation. Lors de cette même période, le maître d'œuvre peut décider de transformer tout ou partie de ces points de contrôle en point d'arrêt.

Le délai de préavis pour chaque point d'arrêt de l'entrepreneur vers le maître d'œuvre, est de quarante huit (48) heures; le délai de levée de ces points d'arrêts par le maître d'œuvre est de quarante huit (48) heures

La poursuite des travaux ne peut être engagée sans l'accord écrit et explicite du maître d'œuvre ; tout retard de réponse du maître d'œuvre dans la levée d'un point d'arrêt provoque une prolongation équivalente du délai d'exécution.

3.7.3 Plan Qualité pour les travaux de voirie

Les parties du PAQ consacrées aux travaux de voiries répondent aux stipulations des Fascicule suivant du CCTG :

- Fascicule 25 pour l'exécution des corps de chaussées ;
- Fascicule 26 pour l'exécution des enduits superficiels d'usure ;
- Fascicule 27 pour la fabrication et la mise en œuvre des enrobé hydrocarbonés.

3.7.4 Procédures d'exécution

Conformément aux présentes préconisations, l'entrepreneur devra établir un ensemble de procédure travaux dont une liste non exhaustive est donnée ci-après :

- Procédure relative à l'implantation des ouvrages, précisant :
 - ✓ le système de référence utilisé,
 - ✓ les tolérances du marché,
 - ✓ les méthodes et moyens d'implantation (personnel et matériel),
 - ✓ les précautions à prendre pour conserver les repères fixes.
- Procédures relatives aux travaux de terrassement en grande masse précisant les méthodes et moyens pour :



- ✓ le décapage des terrains,
- ✓ les démolitions d'ouvrages et structures existantes,
- ✓ les déblais,
- ✓ le tri des matériaux réutilisables en remblai,
- ✓ les zones de mise en dépôt des matériaux non réutilisables.
- Procédures relatives à l'exécution des remblais, et notamment des divers matériaux constitutifs, précisant :
 - ✓ les reprises sur dépôt,
 - ✓ la mise en œuvre par couches,
 - ✓ le compactage.
- Procédures relatives à l'exécution des confortements de berge, et notamment des divers matériaux constitutifs, précisant :
 - ✓ la réalisation des différentes techniques de tunage,
 - ✓ la réalisation des gabions,
 - ✓ la réalisation des remblais renforcés.
- Procédures relatives aux plantations
 - ✓ protection des arbres existants
 - ✓ mise en œuvre des boudins d'hélophytes
 - ✓ mise en œuvre des géonattes pré-végétalisées
- Procédures relatives à l'exécution des pistes et voirie.

3.8 ETUDES D'EXECUTION

Les études d'exécution des ouvrages tels que détaillés ci-dessous sont à la charge de l'entreprise et feront l'objet d'un visa du maître d'œuvre :

- Plans de terrassements généraux : vue en plan, profil en long et cahier de profils en travers des terrassements, établis sur la base de la topographie initiale ;
- Plan de pose des protections de la digue: vue en plan, profils en travers, vues de détails ;
- Plan de pose de confortement de berge : vue en plan, profils en travers et vues de détails.

Le programme et le planning des études sera établi par l'entrepreneur titulaire du présent marché, en accord avec le bureau d'études du Maître d'œuvre au cours de la période de préparation, suivant les phases définies de manière à être cohérent avec le phasage des travaux et à respecter les délais de production des documents d'exécution et la délai de visa.

Ne font pas partie des plans et dessins d'exécution, les documents ci-après qui sont aussi à la charge de l'Entrepreneur :

- Les levés topographiques complémentaires nécessaires :
 - ✓ pour l'établissement des plans d'exécution,
 - ✓ pour le mesurage des quantités de travaux,
 - ✓ pour le suivi des travaux,



- ✓ pour le récolement.
- Les pièces ou plans déjà prévus au titre du programme d'exécution.

3.9 MISSION GEOTECHNIQUE NORMALISEE G3

Le titulaire doit l'exécution d'une mission géotechnique de type G3 au sens de la norme NF-P-94500 :

Phase Étude :

Son objectif est d'étudier dans le détail les ouvrages géotechniques :

- en définissant un programme d'investigations géotechniques spécifiques, si nécessaire en fonction des données existantes et en assurant le suivi technique puis l'exploitation des résultats ;
- en établissant la note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par l'Étude Géotechnique de Conception éventuelle et le contrat Travaux ainsi que les résultats de ces éventuelles investigations ;
- en définissant ces ouvrages, leur dimensionnement (calculs justificatifs) et les plans d'exécution ;
- en établissant les méthodes et les conditions d'exécution, le phasage, les spécifications et les plans correspondants ;
- en mettant à jour l'identification et le management des risques résiduels réalisés lors de l'Étude Géotechnique de Conception éventuelle ;
- en établissant le plan de suivi et contrôle des travaux avec définition des auscultations à réaliser et des valeurs seuils ainsi que des dispositions constructives complémentaires nécessaires en cas d'atteinte de celles-ci dans le cas d'application de la méthode observationnelle.

Cette étude d'exécution doit être réalisée en amont des travaux correspondants et fait l'objet d'un visa de la maîtrise d'œuvre après avis de l'ingénierie géotechnique en charge de la mission G4 éventuelle.

Phase Suivi :

Son objectif est de vérifier que les ouvrages géotechniques sont exécutés dans le respect des règles de l'art et de contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Pour cela, cette phase Suivi doit être continue pendant la réalisation des ouvrages géotechniques et :

- vérifier la conformité du contexte géotechnique réellement rencontré avec celui pris en compte dans la phase Étude ;
- suivre le programme d'auscultation. En cas de dépassement des valeurs seuils, faire appliquer les dispositions conservatoires nécessaires. Dans le cas d'application de la méthode observationnelle, faire appliquer les dispositions constructives prédéfinies en phase Étude (mesures correctives prévues). Dans le cas où les conditions géotechniques ainsi que le comportement de l'ouvrage et des avoisinants observés seraient plus favorables que ceux envisagés au stade de la phase Étude, proposer la mise en œuvre des mesures d'optimisation prédéfinies en phase Études ;
- établir un programme d'investigations complémentaires si nécessaire, le réaliser ou en assurer le suivi technique et en exploiter les résultats ;
- établir au fur et à mesure les documents synthétiques précisant les conditions géotechniques rencontrées, le comportement des ouvrages en phase de construction et l'impact sur les avoisinants ;
- établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

Contrôles à minima sur chantier effectués dans le cadre de la mission G3



Les essais et contrôles des ouvrages en cours de travaux, à la charge du titulaire dans le cadre de sa mission G3, seront effectués dans les conditions suivantes :

Ces essais et contrôles seront exécutés sur le chantier par un laboratoire ou un prestataire agréé par le Maître d'œuvre en ce qui concerne :

- la classification des matériaux de déblai pour leur stockage en site de dépôt autorisé et les matériaux nécessaires aux remblais des ouvrages définitifs,
- l'exécution d'une planche d'essai du remblai définitif des digues et situées en dehors des emprises des ouvrages définitifs sur une épaisseur d'un mètre minimum avec contrôle effectué pour chaque couche mise en œuvre exécuté au moyen d'un pénétromètre dynamique et d'un gamma densimètre,
- le contrôle du fond de fouille et du compactage des remblais des digues
- l'exécution d'essais à la plaque de chemin créé ou rétabli dans et en dehors des emprises de travaux : sol support avant et après la mise en œuvre du géotextile et des couches de GNT.

3.10 PROJET DES INSTALLATIONS DE CHANTIER

Les dispositions du fascicule 2 du CCTG s'appliquent.

3.10.1 Installations générales

L'Entrepreneur établira un projet des installations de chantier qui devra comporter :

- un plan au 1/200 figurant les divers bâtiments constituant les installations de chantier, les voies de circulation et emplacements de parkings, laboratoire, les installations de lavage, de stockage et de distribution de carburant, le tracé des différents réseaux, les lieux de stockage des divers matériaux, le positionnement de la signalisation provisoires, ...
- L'Entrepreneur précisera dans une note les moyens, itinéraires et dispositions prévues pour le transport des matériaux.

Le projet d'installation doit être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre dans un délai de quinze jours suivant l'acte qui emporte commencement d'exécution de la période de préparation.

Les installations seront clôturées ; la garde de ces installations est à la charge de l'entreprise.

3.10.2 Panneau de chantier

L'entrepreneur devra fournir et mettre en place les panneaux de chantiers, Ils seront de 2.00x1.50m pour chaque site.

La mise en forme des panneaux sera établie en collaboration avec le maître d'ouvrage. L'emplacement des panneaux sera indiqué par le maître d'ouvrage.

L'entrepreneur devra prévoir les dispositions nécessaires à l'ancrage des panneaux au sol, notamment les sujétions de fondation, en vue de la stabilité du panneau vis-à-vis des actions climatiques (vent, pluie, ruissellement en pied,...). Il lui appartiendra de remplacer ces panneaux à ses frais en cas de vandalisme. Les panneaux sont maintenus sur site 1 an après la fin des travaux.



3.10.3 Alimentation en eau et en énergie du chantier

L'entrepreneur prendra à sa charge l'alimentation en eau et en énergie électrique du chantier pour ses besoins pendant toute la durée des travaux qui lui incombent, ainsi que les dispositions de connexion aux réseaux. Il ne percevra pas, pour cela, de rémunération particulière.

3.10.4 Laboratoire de chantier

L'Entrepreneur est tenu d'avoir, pour son contrôle interne, un laboratoire dont l'organisation doit être acceptée par le Maître d'Œuvre. Ce laboratoire doit être apte à réaliser les contrôles et essais sur les fournitures et travaux, conformément aux prescriptions des différents articles du C.C.T.P et du C.C.T.G.

L'Entrepreneur doit fournir à l'acceptation du Maître d'Œuvre la liste et les caractéristiques des matériels de laboratoire nécessaires à l'exécution des essais.

⇒ FIABILITE

Tous les matériels utilisés par l'Entrepreneur dans son laboratoire de chantier seront maintenus en état de bon fonctionnement et étalonnés avant tout début d'intervention sur le chantier.

⇒ ÉTALONNAGE

Les copies des certificats d'étalonnage devront être transmises au Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur sera tenu de fournir au Maître d'Œuvre les résultats de ses essais d'autocontrôle, au plus tard dans un délai de 24 heures suivant la fin de la mesure.

Dans le cas de mauvais fonctionnement du laboratoire de l'Entrepreneur, à savoir :

- retard ou non fourniture des essais prévus au présent C.C.T.P,
- écarts entre les résultats fournis par le laboratoire de l'Entrepreneur et celui du Maître d'Œuvre,

le Maître d'Œuvre pourra interrompre le chantier. Les frais relatifs à ces arrêts de chantier ou qui résulteraient d'essais complémentaires ainsi que les frais occasionnés par ces essais seront entièrement à la charge de l'Entrepreneur.

3.11 MATERIEL DE CHANTIER

Tout le matériel de chantier nécessaire à la bonne exécution des travaux et au bon fonctionnement des installations générales sera fourni par l'Entrepreneur.

Ce matériel sera conduit, entretenu et maintenu en état de marche par l'Entrepreneur, qui assurera également la fourniture des matières consommables et des pièces de rechange et d'entretien nécessaires à son bon fonctionnement pendant toute la durée du chantier.

La liste du matériel jointe à l'offre de l'Entrepreneur ne sera pas considérée comme limitative et ce dernier ne pourra élever aucune réclamation ni ne prétendre à une prolongation des délais contractuels, si, au cours des travaux, il est amené à modifier ou à compléter son matériel pour remplir ses obligations.



3.12 TRANSPORT DES MATERIELS, MATERIAUX ET FOURNITURES

L'Entrepreneur devra se conformer à la réglementation en vigueur, tant en ce qui concerne leurs moyens d'acheminement sur le site, que leur utilisation sur les voies publiques et d'accès au chantier.

3.13 VOIES D'ACCES ET CIRCULATION DU CHANTIER

L'Entrepreneur prendra toute disposition, pendant la durée du chantier, pour assurer la signalisation et sécurisation de celui-ci vis-à-vis des voies de circulation existante.

Il lui appartiendra de définir les voies d'accès aux différentes zones de chantier, en empruntant les voies publiques. Le plan de circulation sera fourni dans le cadre des études d'exécution. Il inclura l'ensemble des prévisions de constats contradictoires jugés nécessaire par l'entrepreneur.

Les engins seront adaptés au mieux au type de surfaces de circulation rencontrées (chemin de halage à emprise et revêtement variables) ainsi qu'aux divers ouvrages (ponts, déversoirs...) dont la capacité de portance n'est pas la même partout, afin d'éviter d'engendrer des dommages ou de se trouver dans l'incapacité de circuler.

L'entreprise aura à sa charge l'exécution des accès nécessaires aux travaux, après validation par le MOE, l'exploitant et le MOA. Il aura également à sa charge la remise en état des accès existant utilisés, validée par l'exploitant VNF.

L'entrepreneur devra donc prendre toutes les dispositions pour assurer la protection des ouvrages (ouvrages hydrauliques du canal, chemin de halage parfois transformé en « voie verte »), et sera tenu responsable de toutes détériorations en cours de travaux. Les frais de remise en état lui incomberont.

Le titulaire se référera également à l'article relatif à la propreté et la remise en état des lieux.

3.14 LIEUX DE DEPOTS

L'Entrepreneur devra procéder à ses frais, à l'évacuation vers les décharges agréées de tous les déblais impropres au réemploi en remblais ou parties d'ouvrage, les déblais excédentaires ne pouvant être stockés sur site, ainsi que des produits de démolition et autres déchets non valorisables, en conformité avec la législation en vigueur.

3.15 CLOTURE ET SURVEILLANCE DU CHANTIER

Pendant les travaux, l'accès au chantier est interdit à toute personne non autorisée.

Ceci doit être indiqué par l'Entrepreneur à l'aide de panneaux.



L'entrepreneur devra clore, par une clôture spécifique, dans le cadre de son installation de chantier, la totalité du chantier dont il est responsable ainsi que son gardiennage. Il ne pourra donc pas se retourner vers le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre en cas de constatations de dommages ou vols causés sur les installations, les ouvrages ou son matériel.

3.16 PROTECTION DES OUVRAGES EXISTANTS

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour assurer la protection des ouvrages divers déjà construits et existants.

Le franchissement des ouvrages traversant les emprises devra faire l'objet d'un rétablissement préalable très soigné.

L'entrepreneur sera tenu pour responsable de toutes détériorations en cours de travaux. Il devra reconstruire à ses frais les ouvrages détériorés par suite de la circulation d'engins et assurer en permanence le maintien des écoulements hydrauliques.

3.17 REMISE EN L'ETAT DES LIEUX

En fin de chantier, tous les terrains mis à disposition de l'Entrepreneur seront remis en état, nettoyés et rendus au Maître d'Ouvrage. Aucun matériel, même inutilisable, ne devra y subsister. Tous les restes de matériaux (béton, granulats, et autres) seront évacués.

La remise en état des zones de dépôts devra se conformer aux stipulations suivantes :

- Contrôle et respect des limites de zones de stockage ;
- Remise en état des terrains et des voies de circulation ayant servi aux pistes de chantier prévus pour accéder aux zones de dépôt ;
- Les surfaces finales seront régaliées et remodelées en sorte de favoriser l'écoulement naturel des eaux et des livrer dans un état net et propre.

Les constructions et installations de chantier seront évacuées par l'entreprise, tous les ouvrages bétonnés, les aires, réseaux et fossés seront démolis et les produits évacués vers un dépôt définitif à la charge de cette même entreprise ou décharge agréée, tout enfouissement in situ est à exclure. Le terrain sera modelé pour retrouver sa topographie initiale.

De même, la remise en état des voies d'accès aux sites de travaux fera partie des prestations de l'Entrepreneur.

3.18 CONFORMITES AUX NORMES

L'ensemble des matériels et matériaux, ainsi que les essais de convenue afférents, devront être en conformité avec les normes (normes AFNOR, ISO) et les fascicules interministériels applicables aux marchés publics de travaux de terrassements généraux et de Génie Civil dont la liste est mise à jour par décret, en vigueur à la date de signature du marché.



Pour mémoire, les principales normes et règlements utilisés pour vérification et agrément seront (liste non limitative) :

- Bulletin officiel du Ministère de l'Équipement et du Logement et du Ministère des transports, notamment le CCTG : Cahier des Clauses Techniques Générales,
- Normes AFNOR,
- Normes ISO.
- GTR92 et recommandations du SETRA

En cas de contradiction entre elles, ces normes prévalent dans l'ordre de leur énumération.

3.19 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Conformément à l'Article 40 du CCAG, tous les travaux et ouvrages définitifs devront faire l'objet en fin de travaux d'une remise de documents et plans conformes aux ouvrages exécutés. Ces documents devront être présentés par lots techniques et remis en fin de chantier sous format numérique.

Pour ce faire, il sera loisible à l'Entrepreneur d'utiliser les reproductibles des plans d'exécution (PEO) et de les mettre en stricte conformité avec les ouvrages tels qu'exécutés au fur et à mesure du déroulement du chantier, et portant toutes les modifications et compléments intervenus au cours des travaux.

En revanche, les points de coordonnées portés sur ces plans seront systématiquement recalculés à partir des levés et visés de précision in situ.

Pour les ouvrages de génie civil, l'entrepreneur fournira, antérieurement aux opérations préalables à la réception, les documents suivants, conformes à l'exécution :

- les notes de calcul (abondées en fonction des non-conformités rencontrées),
- les procès-verbaux d'essais,
- les agréments de matériaux,
- les plans conformes à l'exécution de tous les ouvrages.

La remise du Dossier des Ouvrages Exécutés conditionnera la réception des travaux.



4. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

4.1 PREAMBULE

4.1.1 Origine des matériaux, matières et produits

Tous les matériaux, matières et produits, intervenant dans la composition des ouvrages, seront de première qualité et proviendront de carrières, d'usines..., agréées.

Ceux dont l'origine et la marque ne sont pas définies, seront proposés au Maître d'Œuvre qui pourra avant de se prononcer, exiger, outre la production d'une documentation et de références, celle d'échantillons et l'exécution d'essais de contrôle et de qualité.

Le Plan d'Assurance de la Qualité précise les conditions d'exécution par l'Entrepreneur de l'identification à effectuer sur les lots livrés conformément aux spécifications du C.C.T.G. L'Entrepreneur met le Maître d'Œuvre en mesure de s'assurer qu'il a bien été procédé à cette identification. En cas de livraison non conforme, le lot est refusé.

L'Entrepreneur ne pourra, en aucun cas, se prévaloir de l'éviction par le Maître d'Œuvre de fournisseurs ou sous-traitants, pour demander une majoration quelconque, sur le prix des ouvrages.

D'une façon générale, les matériaux devront satisfaire aux normes et règlements en vigueur et être agréés par le Maître d'Œuvre.

4.1.2 Contrôle des matériaux, matières et produits

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'exercer son contrôle dans les carrières, zones d'emprunt, magasins et chantiers de l'Entrepreneur et ceux de ses sous-traitants, tant sur la préparation que sur la mise en valeur des matériaux, matières et produits entrant dans la composition des ouvrages.

Les contrôles ne diminuent en rien la responsabilité de l'Entrepreneur quant à la bonne qualité des matériaux, matières et produits mis en œuvre.

Des échantillons de toutes natures, en quantités suffisantes pour les essais, devront être remis gratuitement par l'Entrepreneur au Maître d'Œuvre ou à son représentant sur sa demande. Les essais de contrôle ou de réception de matières et matériaux par le Maître d'Œuvre ou sur sa demande, seront à la charge de l'Entrepreneur.



4.2 VERIFICATION QUALITATIVE DES MATERIAUX, PRODUITS ET COMPOSANTS DE CONSTRUCTION

4.2.1 Essais de convenance

Les matériaux utilisés feront l'objet d'essais de convenance, qui seront effectués aux frais de l'Entrepreneur, par un laboratoire agréé par le Maître d'Œuvre. Ceux-ci ont pour objet de vérifier que le matériau est utilisable avant toute exploitation et de vérifier sa préparation éventuelle avant transport à son lieu de mise en œuvre.

4.2.2 Modalités de contrôle sur site

Avant leur emploi tous les matériaux ou fournitures seront présentés sur le chantier ou en usine, à la vérification ou à l'acceptation provisoire du Maître d'œuvre. Les matériaux soumis à essais ne peuvent être utilisés que dans la mesure où les résultats des essais auront permis de les accepter.

Le titulaire devra donc prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'un laps de temps suffisant à la durée des essais soit compris entre l'approvisionnement du matériau et sa mise en œuvre.

Le planning général de l'opération fourni par le titulaire devra faire apparaître les dates limites de réalisation des essais permettant d'atteindre cet objectif.

Chaque réception sera consignée par procès-verbal contradictoire entre le représentant du Maître d'œuvre et le titulaire. Le maître d'ouvrage sera destinataire d'un exemplaire.

4.3 GEOSYNTHETIQUE

Le présent article concerne les produits géo-synthétiques de nature variée prévus au marché.

Ces géo-synthétiques concernent :

- Les géotextiles divers ayant fonction d'anti poinçonnement et/ou de filtration,

4.3.1 Provenance et qualité des géosynthétiques

Suivant leur destination, les géo-synthétiques utilisés proposés à l'agrément du Maître d'Œuvre par l'Entrepreneur doivent répondre aux spécifications définies par les recommandations pour l'emploi et la mise en œuvre des géotextiles établies par le Comité Français des Géotextiles et Géomembranes (C.F.G.G.).

Les géo-synthétiques doivent aussi satisfaire aux normes en vigueur lors du démarrage du chantier.

Les géo-synthétiques mis en place, doivent être certifiés dans le cadre de la **certification ASQUAL**.



4.3.2 Caractéristiques des géosynthétiques

4.3.2.1 Identification

Le géo-synthétique proposé devra comporter une fiche d'identification qui précisera les caractéristiques suivantes :

- ✓ Marque,
- ✓ Masse surfacique,
- ✓ résistance à la traction SP/ST,
- ✓ déformation à l'effort maximal,
- ✓ résistance au poinçonnement statique et dynamique,
- ✓ ouverture de filtration caractéristique,
- ✓ épaisseur,
- ✓ perméabilité.

4.3.2.2 Transport — Réception — Stockage

Les rouleaux seront emballés et transportés de façon appropriée pour éviter tout dommage.

Après la réception des rouleaux, l'entreprise devra fournir au Maître d'Œuvre un certificat de contrôle de la qualité signé par un représentant autorisé.

Ces certificats devront inclure :

- ✓ l'identification du type de géo-synthétique et le numéro du rouleau,
- ✓ le résultat des tests de contrôle de la qualité.

Chaque rouleau devra être identifié et porter les indications suivantes :

- ✓ le nom du fabricant,
- ✓ le type de géo-synthétique,
- ✓ l'épaisseur du géo-synthétique et le poids au m²,
- ✓ le numéro de rouleau,
- ✓ les dimensions au rouleau,
- ✓ la date de fabrication.

Le déchargement et l'entreposage des matériaux géo-synthétique sont sous la responsabilité du Poseur.

Le matériel, une fois déchargé, sera déposé sur une surface molle et libre de tous débris pouvant endommager les géo-synthétique.

Les points suivants devront être vérifiés par l'entreprise avant le déchargement :

- ✓ s'assurer que l'équipement utilisé pour le déchargement ne risque pas d'endommager les géo-synthétique,
- ✓ s'assurer que le personnel manipule les rouleaux avec précaution.



L'Entrepreneur devra prévoir, sur le chantier, un endroit adéquat pour entreposer les géo-synthétiques. Cet endroit doit être choisi, de manière à minimiser le transport et les manipulations sur le chantier. L'espace d'entreposage doit être protégé du vandalisme, du passage des véhicules et être situé à proximité de la surface de travail. On doit s'assurer d'empiler les rouleaux en respectant les recommandations des manufacturiers.

Le géo-synthétique est stocké avant emploi dans un lieu ne risquant pas les inondations. Les rouleaux devront être protégés de la pluie et de la lumière. Ils ne seront déroulés qu'immédiatement avant leur utilisation.

4.3.2.3 Contrôles

Dès la livraison, l'entreprise devra procéder à une inspection visuelle des géo-synthétiques pour détecter les défauts de surface.

Le contrôle du produit livré est effectué tel qu'il est spécifié dans les normes en vigueur.

Les contrôles comprennent la vérification de la conformité du certificat de qualification du produit livré avec les spécifications et le contrôle de l'étiquetage de chaque rouleau livré.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit en cas d'anomalie ou de doute sur les matériaux, de prélever des échantillons en vue de procéder à des essais de contrôle dans un laboratoire agréé de son choix. Tout matériau non conforme sera refusé et évacué aux frais de l'Entrepreneur.

4.3.3 Géotextile anti-contaminant

Dans tous les cas les géotextiles devront être certifiés ASQUAL et CE. Ils seront non tissés aiguilletés en filaments continus de polypropylène.

Les géotextiles dits « anti contaminant » à mettre en œuvre entre les confortements de berge et les remblais et en tout autre lieu prescrit par le MOE seront des géotextiles qui auront les caractéristiques suivantes :

	Norme	Caractéristiques
Masse surfacique	NF EN 965	$\geq 350 \text{ g/m}^2$
Résistance à la traction sens production et sens travers	NF EN ISO 10319	$\geq 25 \text{ kN/m}$
Résistance au poinçonnement statique	NF EN ISO 12236	$\geq 3,5 \text{ kN}$
Perforation dynamique	NF EN 918	$\leq 8 \text{ mm}$
Ouverture de filtration	NF EN ISO 12956	$\geq 75 \text{ }\mu\text{m}$

4.3.4 Géotextile anti-poinçonnant

Dans tous les cas les géotextiles devront être certifiés ASQUAL et CE. Ils seront non tissés aiguilletés en filaments continus de polypropylène.

Les géotextiles dits « anti poinçonnement » à mettre en œuvre en fond de fouille, sur les talus, sous gabions, sous les ballasts et en tout autre lieu prescrit par le MOE seront des géotextiles qui auront les caractéristiques suivantes :



	Norme	Caractéristiques
Masse surfacique	NF EN 965	$\geq 500 \text{ g/m}^2$
Résistance à la traction sens production et sens travers	NF EN ISO 10319	$\geq 30 \text{ kN/m}$
Résistance au poinçonnement statique	NF EN ISO 12236	$\geq 2,5 \text{ kN}$
Perforation dynamique	NF EN 918	$\leq 8 \text{ mm}$
Ouverture de filtration	NF EN ISO 12956	$\leq 90 \text{ }\mu\text{m}$

4.3.5 Géotextile sous pistes

Les produits concernés sont les géotextiles mis en place sous la GNT des pistes. Ils devront remplir le double rôle de filtre anti-contaminant et d'antipoinçonnement du sol d'assise.

Il s'agira de produits type feutre synthétique non-tissé, en polypropylène.

Les caractéristiques minimales demandées sont :

	Norme	caractéristiques
Masse surfacique	NF EN ISO 9864	$\geq 250 \text{ g/m}^2$
Résistance à la traction sens production et sens travers	NF EN ISO 10319	$\geq 20 \text{ kN/m}$
Déformation à l'effort maximal	NF EN ISO 10319	$\geq 50 \%$
Résistance au poinçonnement statique	NF EN ISO 12236	$\geq 1.0 \text{ kN}$
Perforation dynamique	NF EN ISO 13433	$\leq 10 \text{ mm}$
Ouverture de filtration	NF EN ISO 12956	$\geq 80 \text{ }\mu\text{m}$

4.4 ENROCHEMENTS

4.4.1 Destination

Les matériaux désignés ci-dessous concernent les blocs constituant le drainage et la protection en pied de talus devant le contrebutement.

4.4.2 Caractéristiques des enrochements

Les enrochements fournis seront conformes aux normes françaises et européennes, et en particulier aux préconisations des ouvrages suivants :

- « Les Enrochements » - LCPC 1989
- « Guide Enrochement – L'utilisation des enrochements dans les ouvrages hydrauliques » - CIRIA, CUR, CETMEF 2009
- Norme NF EN 13383-1 et -2 « Enrochements »



En vue de l'obtention de l'agrément du matériau proposé, les documents suivants seront remis au Maître d'Œuvre :

- ✓ Résultats des reconnaissances et essais sur les carrières et matériaux à mettre en œuvre.

L'agrément de carrière portera sur la carte géotechnique des fronts de taille, le schéma d'élaboration des cailloux avec indication des matériels, et les certificats d'essais les plus récents relatifs aux essais imposés par les normes en vigueur.

L'Entrepreneur réalisera, après accord du Maître d'Œuvre, un programme de reconnaissances et d'essais sur le stock d'enrochements, conformément à la réglementation en vigueur et aux prescriptions du présent chapitre. L'Entrepreneur procédera à tous les essais et reconnaissances nécessaires pour s'assurer que les emprunts qu'il compte utiliser peuvent fournir une cubature suffisante pour l'exécution des travaux.

Les roches seront extraites des bancs sains de la carrière et ne devront contenir ni d'impuretés, ni de corps étrangers visibles à l'œil nu ou détectables chimiquement dans des quantités préjudiciables. Elles devront être exemptes de tout phénomène d'altération ou de microfissuration et ne devront présenter aucun signe de faiblesse mécanique ni de décomposition chimique. Elles devront être intègres, saines, solides, sans structure laminaire ou feuilletée, sans plan de foliation ou de clivage ni érosion indésirable ou autres défauts risquant de provoquer leur cassure pendant le chargement, le déchargement en vrac ou la mise en place.

Tous les enrochements présentant des veines susceptibles d'en causer la rupture seront divisés. Ils seront d'un caractère tel qu'ils ne se désagrègent pas sous l'action de l'air, de l'eau, du gel ou des conditions rencontrées pendant la manutention, la mise en place et l'usage en service. Ils seront tous propres et exempts de traces de terre, de limon, d'argile, de tourbe, matières diverses... Dans le cas contraire, ils devront être lavés par aspersion d'eau en carrière et maintenus en l'état jusqu'à la mise en place.

Les caractéristiques des enrochements seront à minima les suivantes (selon essais normalisés en vigueur) :

- Masse volumique : $\geq 2,4 \text{ t/m}^3$
- Dimensions : blocs parallélépipédiques, avec $(L+G)/2E < 3$: L la plus grande dimension, G, la plus grande dimension mesurable perpendiculairement à L et E la plus grande dimension perpendiculaire au plan défini par G et L
- Indice de continuité $I_c > 60$
- Résistance à la fragmentation (compression simple mesurée sur des cubes d'arête de 5cm) : 40 MPa
- Résistance au gel

4.4.3 Blocométrie

Les enrochements utilisés pour constituer le pied drainant sont définis par la blocométrie suivante :

« **Enrochements 60/300kg** »

Les comparaisons valeurs de masse et diamètre correspondant se basent sur le cube équivalent.

L'Entrepreneur proposera au Maître d'Œuvre pour approbation le fuseau blocométrique finalement retenu et s'inscrivant dans ces dimensions enveloppes.



4.4.4 Essais et contrôles

Les essais seront réalisés par l'Entrepreneur selon un plan d'échantillonnage soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre. Ils seront réalisés au frais de l'Entrepreneur dans un laboratoire proposé par lui et agréé par le Maître d'Œuvre. Ces contrôles peuvent être intégrés pour partie dans la démarche qualité et les contrôles internes du carrier, après avis du Maître d'Œuvre. Ils seront conformes aux prescriptions de la norme NF EN 13383-2.

Les essais porteront sur :

- ✓ La blocométrie : établissement des courbes blocométriques normalisées ci avant définies,
- ✓ La masse volumique
- ✓ La résistance au gel

Ces essais seront effectués tous les 500 tonnes de matériaux. La non-conformité entraînera le rejet et l'enlèvement des lots refusés.

L'Entrepreneur mettra à disposition sur le site des blocs d'enrochement témoins correspondant aux différentes dimensions définies ci-avant. Ils seront repérés distinctement pour pouvoir effectuer une comparaison facile avec les enrochements arrivant sur camions.

4.5 MATERIAUX POUR REMBLAI

4.5.1 Nature et qualité

Les matériaux de remblais décrits ici sont destinés :

- Aux remblais pour reconstitution complète de la berge ;

Les matériaux mis en œuvre proviendront :

- ✓ soit des déblais du site, après valorisation des matériaux extraits en masse, afin de récupérer ceux dont les propriétés les rendront aptes au réemploi ;
- ✓ soit de matériaux de carrières, agréés par le Maître d'Œuvre.

Quelle que soit leur provenance, ils devront répondre aux exigences du présent dossier.

Les critères demandés pour les caractéristiques des matériaux sont les suivants :

- ✓ Passant à 50 mm : $\geq 85 \%$
- ✓ D_{max} sur fraction sup à 50 mm : 80 mm
- ✓ indice de plasticité IP : ≤ 30
- ✓ Valeur au bleu VBS : ≥ 0.7

La granulométrie des matériaux devra être étendue et continue. Les fuseaux granulométriques des matériaux que l'Entrepreneur compte utiliser devront impérativement être soumis à l'approbation préalable du Maître d'Œuvre, quel que soit leur provenance.

Les matériaux ne devront pas contenir d'éléments organiques ou végétaux (racines, branches, feuilles) en quantité telle qu'ils pourraient nuire à leur réutilisation. La teneur massique en matière organique d'un échantillon de sol sera mesurée suivant la norme NF P 94-055. Cette teneur devra être la plus faible possible, elle devra être soumise à l'agrément du maître d'œuvre.



L'Entrepreneur aura à sa charge de vérifier la convenance des matériaux excavés vis à vis de la qualité requise pour leur mise en remblai.

Pour ce faire, il réalisera les essais découlant des normes en vigueur permettant de qualifier la nature des matériaux de déblais et les conditions de leur réemploi en remblais compactés à l'Optimum Proctor Normal. **A cet effet, il passera par un laboratoire de géotechnique indépendant, extérieur à l'entreprise**, qu'il soumettra au visa du Maître d'Œuvre.

En cas de déficit en matériaux du site ou des zones de dépôt mise à la disposition, aptes au réemploi, il appartiendra à l'Entrepreneur de proposer un matériau d'apport présentant les caractéristiques requises pour son utilisation en remblais compactés. Il procédera aux essais nécessaires à la caractérisation de ce matériau et en fournira les résultats au maître d'œuvre pour validation.

4.5.2 Essais de convenance

Les matériaux utilisés feront l'objet d'essais de convenance, qui seront effectués aux frais de l'Entrepreneur, par un laboratoire agréé par le Maître d'Œuvre. Ceux-ci ont pour objet de vérifier que le matériau est utilisable avant toute exploitation et de vérifier sa préparation éventuelle avant transport à son lieu de mise en œuvre.

La série d'essai suivante sera effectuée une fois pour chaque nature de matériaux proposée avant leur mise en œuvre puis répétée avec la fréquence suivante :

- ✓ 1 analyse granulométrique / 1 000 m³ de remblai
- ✓ 1 essai Proctor Normal / 1 000 m³ de remblai

4.6 MATERIAUX NATURELS

Les matériaux graveleux décrits dans le présent paragraphe proviendront de carrières agréées par le Maître d'Œuvre. Ils pourront également provenir de la valorisation des matériaux issus des déblais, valorisation dont le procédé et les objectifs seront proposés par l'Entrepreneur. Dans ce cas, ils devront répondre aux prescriptions du GTR 92 concernant les matériaux de démolition.

4.6.1 Graves non traitées 0/300mm

Ces matériaux constitueront la couche de remplissage à l'arrière des gabions et/ou le remblai en forme de pente au-dessus des contrebutements.

La nature et la provenance de ces matériaux seront proposées à l'agrément du Maître d'Œuvre par l'Entrepreneur. L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre les fuseaux granulométriques des matériaux qu'il compte utiliser.

Il s'agira de matériaux insensibles à l'eau, de type D31 au sens du GTR92.

Les matériaux de type graves non traitées seront conformes aux normes NF EN 13285 et XP P 18-545.

Les matériaux utilisés devront satisfaire aux conditions suivantes :

- ✓ Equivalent de sable : ES supérieur à 20,
- ✓ Valeur au bleu VBS : inférieure à 0,1.



L'Entrepreneur doit effectuer à ses frais, avant la mise en œuvre des matériaux, les essais correspondant aux spécifications imposées ci-dessus, ainsi que ceux nécessaires à la vérification de la conformité de la densité en place à l'Optimum Proctor Normal.

4.6.2 Graves non traitées 0/31.5mm

Les matériaux de type graves non traitées seront conformes aux normes NF EN 13285 et XP P 18-545.

Elles répondront aux caractéristiques et fuseaux granulométriques de spécification pour une GNT 2 (type 0/31,5mm). Les caractéristiques principales demandées sont rappelées ici :

- ✓ Passant à 31,5 mm : $\geq 95 \%$
- ✓ Passant à 16 mm : $85 \% \geq \dots \geq 55 \%$
- ✓ Passant à 2 mm : $47 \% \geq \dots \geq 16 \%$
- ✓ Passant à 80 μm : $\leq 10 \%$
- ✓ Los Angeles : ≤ 40

Les matériaux proviendront d'une carrière agréée par le maître d'œuvre. Leurs caractéristiques hydriques permettront un bon compactage.

L'entrepreneur proposera à l'agrément du maître d'œuvre les modalités de contrôle de ces matériaux afin de garantir les caractéristiques minimales imposées. Ils seront non gélifs.

4.6.3 Terre végétale

La terre végétale peut être issue de la mise en dépôt provisoire des produits de décapage. Elle devra alors être expurgée des racines et végétaux autres que l'herbe, ainsi que des granulats de dimensions supérieure à 40 mm.

Dans le cas d'apport extérieur, avant tout approvisionnement sur place de la terre végétale nécessaire aux ouvrages, le matériau choisi par l'Entrepreneur devra être obligatoirement soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

La terre ne doit pas contenir plus de 5 % d'éléments pierreux retenus à la passoire de 20 cm. La granulométrie de la fraction 0/2 mm doit être équilibrée et les terres ne doivent pas présenter un excès de sable supérieur à 80 % et un excès d'argile supérieur à 15 % (avec un pH compris entre 6 et 7).

Une analyse de la terre doit être fournie. La terre végétale devra être exempte de tout ou partie d'espèces exotiques envahissantes (comme par exemple la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), la Sakhaline (*Polygonum Sachalinense*), etc...) et devra, de ce fait, être issue d'un lieu non contaminé. Il en sera de même avec les cannes de Provence et leurs rhizomes.



4.7 MATERIAUX POUR CONFORTEMENT BOIS

Tous les matériaux seront validés par la maîtrise d'œuvre avant la mise en œuvre. Les essences autorisées sont du chêne ou du châtaignier en fonction des techniques à mettre en œuvre.

- Généralités :

Les bois sont secs de sève ou ressuyés pour les bois massifs. Les nœuds éventuellement existants doivent être sains et adhérents.

Pour tous les bois, les traces de bleu, de piqures, d'échauffures, de poches de résine, ne doivent pas être visibles.

La nature des bois utilisés pour chaque élément d'un ouvrage doit être homogène. Les bois seront choisis de manière à faire correspondre leur nature aux efforts qu'ils ont à fournir.

- La finition des bois :

Les bois visibles seront rabotés (sauf traverses, contreventements et solives), compris reprise des marques de pose.

Les angles, les pièces accessibles au public seront chanfreinées, ou arrondis largement, et sans arêtes vives.

- Protection des éléments métalliques :

Toutes les pièces (équerrres, sabots, visserie, consoles...) doivent être protégées contre l'oxydation. Elles seront en acier inoxydable.

Les éléments métalliques sont non saillants ou contondants. Les pièces et assemblages sont ébavurés. Les têtes de boulons ou vis sont non saillantes ou sphériques ; Les angles des pièces accessibles au public sont chanfreinés.

4.7.1 Pieux pour tunage

Les éléments de tunage seront de section carrée de 12cm x 12cm ou de section ronde de diamètre 18cm minimum. La qualité du bois sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre et sa provenance sera certifiée. Les pieux auront une longueur de :

- 3.30m pour le tunage inférieur à 1.10m
- 4.50m pour le tunage supérieur à 1.10m

L'usinage des éléments sera réalisé par des machines-outils à grande vitesse évitant le claquage des bois. L'entaillage, l'ajustage et la pose de ferrures d'assemblage se feront en atelier, sauf cas particulier. Il ne devra être employé que des bois neufs et toute pièce gauche sera éliminée.

Les pieux sont appointés de forme à obtenir quatre faces en partie basse afin de faciliter le fonçage. La forme et la dimension des pieux s'imposent à toutes les natures de bois prévues au marché.

4.7.2 Lisses bois

Les planches, utilisées pour le bardage du tunage, sont en bois de chêne ou châtaignier de 33 mm d'épaisseur, brutes de sciage. La largeur est d'environ 200 mm et la longueur d'au moins 3,00m.



Le couronnement des tunages et quai seront réalisés avec des planches aux mêmes caractéristiques que ci-dessus.

4.7.3 Bois pour caisson végétalisé

Les caissons seront en bois brut non écorcés en châtaignier. Les dimensions seront les suivantes

- pour les traverses diamètre 25 à 30cm, leur longueur sera de 1.5 à 2 m
- pour les longrines diamètre 25 à 30cm, leur longueur sera de 3 à 8 m

4.7.4 Madriers jointifs

L'ensemble des pièces en bois pour le confortement par madriers jointifs sera en chêne. Les caractéristiques dimensionnelles sont les suivantes :

- madrier longueur 2.50m, épaisseur 6cm, largeur 25cm et épointage sur une face pour la mise en fiche
- lierne longueur 2.50m, épaisseur 6cm, largeur 20cm

4.7.5 Appontement bois

Les appontements bois seront réalisés en chêne avec les dimensions de bois identiques à celle des quais soit :

- Pieux côtés canal section carré 120 x 120mm minimum et régulier sur toute sa longueur
- Pieux côtés berge carré 120 x 120mm longueur 2.50m
- Structure du quai en poutre en pieux 120 x 120mm
- Platelage et défenses seront de 33 mm d'épaisseur, brutes de sciage. La largeur est d'environ 200 mm et la longueur d'au moins 3,00m

4.7.6 Bois divers

Le bois pour les confortements pieux non visibles sera du châtaignier brut non écorcés. Les dimensions seront les suivantes :

- pour le contrebutement, les pieux verticaux auront un diamètre moyen de 10/12cm longueur 1.50m. Les 5 rondins horizontaux de longueur d'environ 3.00m seront de diamètres équivalent 10/12cm afin d'obtenir une hauteur total de contrebutement de 50cm
- les contre-pieux à l'arrière des tunages et des quais auront comme caractéristiques minimales 18cm de diamètre et 2.40m de longueur
- les pieux de fixations des boudins d'hélophytes auront un diamètre moyen de 8/10cm et 1.00m de longueur minium
- les échelas pour la fixation de la géonatte et de la natte coco seront de section 22 x 22mm environ et de longueur supérieure à 50cm



4.7.7 Visseries, ancrages et câbles

L'ensemble des visseries, ancrages et câbles devront avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- ✓ Pour les tirants câble Ø6mm, acier en couronne, 7 torons et tendeur de câble Ø6mm, avec système de blocage. Cet ensemble pourra être remplacé par un câble inox Ø5mm avec système de fixation similaire.
- ✓ Tirefond 120x8mm à tête hexagonale en inox conforme à la norme DIN571
- ✓ Vis à bois 100x8mm à tête plate Torx en inox A2 et A4
- ✓ Crampillon harpon galvanisé 3mm x 30mm
- ✓ Les agrafes en fer à béton seront en Ø6mm longueur 60cm

4.8 GABIONS BOITES, MATELAS ET BOUDINS DE LESTAGE

Les cages auront une épaisseur de :

- ✓ 30 cm pour les matelas grillagés ;
- ✓ 50 à 100 cm pour les gabions boîtes.

Elles seront placées sur les talus préalablement travaillés.

Tous les travaux seront exécutés suivant la norme NF P 94 325-1 de mars 2004 relative à l'exécution d'ouvrages en gabions.

4.8.1 Provenance et qualité des matériaux

L'origine et la provenance des matériaux sont laissées au choix de l'Entreprise. Elles devront être soumises préalablement à l'agrément du Maître d'Œuvre. Les matériaux non agréés par le Maître d'Œuvre, quelle que soit leur origine, ne pourront être utilisés sur le chantier.

Les gabions seront manufacturés sous un contrôle de qualité de type ISO 9001. L'Entreprise devra fournir à la demande du Maître d'Œuvre tous les certificats nécessaires, délivrés par un organisme certificateur agréé et attestant du niveau de contrôle de l'assurance de la qualité du fournisseur.

Chaque fardeau ou famille de gabions livrés sur le chantier disposera au moins d'un label d'identification avec le diamètre du fil, le type de revêtement, la maille, et la dimension du produit.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit, en cas d'anomalie ou de doute sur les matériaux livrés, de prélever directement des échantillons sur les cages en vue de procéder à des essais de contrôle dans un laboratoire agréé à la charge de l'Entrepreneur.

4.8.2 Matériaux de remplissage

Pour le remplissage des gabions, il convient d'utiliser de préférence des cailloux de classe granulaire 90 /180 mm conformément à la norme EN 13383-1.

Les caractéristiques blocométriques demandées sont :

- ✓ Dimension maximale : 200 mm
- ✓ Proportion comprise entre 90 et 180 mm : > 80 % en masse



- ✓ Dimension minimale : 90 mm

La qualité des cailloux utilisés devra répondre au moins aux critères fixés dans la norme NF P 94325-1. Les cailloux seront de préférence issus de roches sédimentaires carbonatées ou siliceuses, ou de roches magmatiques et métamorphiques, dures à moyennement dures. Ce matériau devra être propre, avoir une forme homogène dans ses trois dimensions et être constitué de matériaux concassés de teinte uniforme à soumettre au maître d'œuvre.

4.8.3 Garantie des cages métalliques

La garantie demandée sur les cages et grillages détaillés ici devra être au minimum de 5 années à compter de la fin des travaux.

4.8.4 Gabions boîtes

D'une manière générale, l'origine et la provenance des matériaux sont laissées au choix de l'entreprise. Les cages de gabions doivent être fabriqués sous certification **ISO 9001**, doivent être certifiés **CE** selon le Règlement des Produits de construction UE n°305/2011.

4.8.4.1 Spécifications relatives aux gabions boîtes double torsion

Les gabions double torsion utilisés doivent être conformes aux normes NF EN 10223-3 :2014, NFP 94-325-1 & 2. Les grillages constitutifs des cages de gabion ne pourront pas être fabriqués par soudure, les cages métalliques constituées de treillis soudé ou panneau électro soudé seront proscrites.

En particulier le grillage utilisé présentera les caractéristiques suivantes :

- Maille : type 8x10
- Diamètre de fil nu minimum : 2.7mm
- Epaisseur minimale du revêtement organique sur fil d'acier : 0.8mm
- Résistance à la traction du fil : entre 350 et 550MPa

Pour les applications en milieu hydraulique, le fournisseur justifiera de la résistance des cages aux contraintes de cisaillement exercées par l'écoulement par la présentation d'un rapport d'essai par un laboratoire ou une université mondialement reconnue.

Pour les applications en soutènement, le fournisseur justifiera de la résistance des cages au cisaillement et à la compression.

Les cages de gabions ont une hauteur de 50cm ou 1m et une longueur de 1.50, 2.00, 3.00 ou 4.00m. En dehors des structures de 1.50m, les gabions seront munis de diaphragmes tous les mètres.

Les accessoires de montage présenteront les caractéristiques suivantes :

- Tirants : Préfabriqués ou fabriqués in situ avec un fil identique à celui du grillage de la cage
- Agrafes métalliques : en acier inoxydable, de diamètre 3mm et de résistance à la traction 1550MPa. Conformément à la norme NF EN 10223-3, l'effort à l'ouverture de l'agrafe devra être supérieur à 2kN. L'utilisation d'agrafes métalliques revêtues de zinc ou d'alliage de zinc est proscrite



4.8.5 Matelas gabions

4.8.5.1 Description

Les Matelas gabions doivent être fabriqués conformément aux normes NF EN 10223-3 :2014, NFP 94-325-1 & 2 avec un fil revêtu d'un alliage Zn-Al et une gaine polymère très résistante à l'abrasion. La base, les diaphragmes, les côtés et extrémités de la structure doivent être fabriquées à partir d'une nappe de grillage continue ; la base est repliée sur elle-même à intervalles régulières pour former des doubles diaphragmes maintenus par l'insertion de spirales lors de la fabrication.

Les structures sont livrées avec des tirants préfabriqués pour connecter la base du matelas au couvercle durant la mise en œuvre sur site.

Les structures doivent être fabriqués conformément au Règlement des Produits de construction UE n°305/2011 et doivent avoir un marquage CE selon le document d'évaluation européenne ETA 15/019.

Le système de gestion et de production doit être certifié conforme à la norme ISO 9001.

4.8.5.2 Caractéristiques fonctionnelles

Les valeurs admissibles des contraintes de cisaillement dans des conditions non végétalisées doivent être :

Epaisseur (cm)	Contrainte de cisaillement admissible (*) (N/m ²)
17	445
23	534
30	637

(*) Valeurs d'essais en canal – Les valeurs retenues dans la conception dépendent des conditions d'installation (utilisation de tirants) et caractéristiques des pierres (D₅₀, C_u).

Les valeurs de la contrainte de cisaillement admissible des structures seront fournies par le fabricant, et devront être étayées par des essais à échelle réelle effectués dans un laboratoire accrédité selon la méthodologie d'essai ASTM D6460.

4.8.5.3 Matériaux

Le grillage à maille hexagonale double-torsion utilisé sera fabriqué conformément à la NF EN 10223-3 et présentera les caractéristiques suivantes :

- Maille : type 6x8
- Diamètre de fil nu minimum : 2.2 mm
- Résistance à la traction du fil : entre 350 et 550MPa
- Revêtement métallique sur fil d'acier : Zn-Al Classe A avec une quantité minimale de 230g/m² (selon NF EN 10244-2)
- Epaisseur du revêtement organique sur fil d'acier: 1 mm

Le grillage constitutif du matelas devra présenter une résistance à la traction du grillage supérieure ou égale à 37kN/m selon la méthodologie d'essais décrite au paragraphe 9.3 de la norme NF EN 10223-3.



4.8.5.4 Revêtement polymère

Le revêtement polymère ne doit pas contenir de métaux lourds et doit prouver de sa résistance par rapport à :

- des essais de vieillissement accéléré en environnement de dioxyde de soufre (EN ISO 6988): après 28 cycles de tests discontinus, le grillage ne doit pas montrer plus de 5% de rouille brun foncée
- des essais de vieillissement accéléré au brouillard salin (ISO 9227): après 6000h d'exposition, le grillage ne doit pas montrer plus de 5% de rouille brun foncée
- l'essai d'abrasion : le revêtement organique devra justifier de sa résistance à l'abrasion selon la procédure décrite au paragraphe ci-dessus de la EN 60229 :2008. Il devra permettre de ne pas exposer le fil métallique après l'application de 100,000 cycles d'un poinçon appliquant une force verticale de 20N
- le rayonnement UV, conformément à la norme ISO 4892-3, type 1A: après 2500 heures d'exposition au QUV-A, la résistance à la traction et l'allongement à la rupture du composant de base ne doivent pas changer de plus de 25% par rapport aux résultats d'essai initiaux. Le revêtement polymère ne doit pas libérer de phtalates pendant le processus de dégradation.

4.8.5.5 Ligature

Les opérations de ligature réalisées sur site sont faites à l'aide d'agrafes métalliques en acier inoxydable, de diamètre 3mm et de résistance à la traction 1550MPa. Conformément à la norme NF EN 10223-3, l'effort à l'ouverture de l'agrafe doit être supérieur à 2kN. L'utilisation d'agrafes métalliques revêtues de zinc ou d'alliage de zinc est proscrite.

4.8.5.6 Tirants verticaux

Pour assurer un meilleur confinement des pierres de remplissage et améliorer les performances hydrauliques des matelas, des tirants verticaux préformés reliant la base du matelas au couvercle et fournis avec les matelas, doivent être installés sur site à raison de 1 unité / m² au minimum.

4.8.5.7 Fiche de déclaration environnementale et sanitaire

Les Matelas grillagés doivent avoir une fiche de déclaration environnementale de produit (FDES) enregistrée et certifiée conformément aux normes ISO 14025 et EN 15804 et doivent respecter les exigences minimales en termes de durabilité données dans le tableau 1.

Ces performances / exigences en matière de durabilité doivent être déclarées dans le certificat FDES; les certifications d'un organisme non autorisé ou l'auto certification délivrée par le fabricant ne sont pas autorisées.

Propriétés environnementales et de durabilité

Potentiel de réchauffement climatique	ISO 14025	≤ 9.99E-01	[kg CO ₂ -
(GWP 100 ans)	EN 15804	Equiv./kg]	



4.8.6 Boudins de lestage

4.8.6.1 Description

Les boudins de lestage sont utilisés pour des applications en milieu hydraulique afin de combler des fosses d'affouillement, d'assurer la fondation d'ouvrages de soutènements en gabions ou pour renforcer un pied de berge. Ce sont des modules cylindriques fabriqués en usine à partir de grillage métallique double torsion à mailles hexagonales de type 8x10.

4.8.6.2 Caractéristiques techniques

La fabrication des boudins de lestage est conforme à la norme NF EN 10223-3:2014. Pour renforcer la structure et permettre une fermeture facile, les boudins de lestage sont munis de fils et de barrettes de renfort ayant un diamètre plus important que les fils de maille.

Le diamètre des boudins de lestage sera de 0.65m minimum.

4.8.6.3 Ancrages

Deux types d'ancres sont demandés :

► Ancrage 1 : Amarre harpon à tige

- Quantité : 1 tous les 2 ml en haut de berge
- Longueur de la tige : 1000 mm
- Diamètre de la tige : 12 mm
- Angle d'enfoncement en berge par la pente de berge : 90°

► Ancrage 2 : Ancre harpon à câble enfoncés par percussion

- »Quantité : 1 tous les 6m²
- Charge d'exploitation spécifique : 1/5KN
- Nature du métal de l'ancre : Aluminium
- Traction de verrouillage et de mise à l'essai : 3 KN
- Profondeur minimum d'enfoncement après verrouillage : 1.00 mètres
- Angle d'enfoncement en berge par la pente de berge : 90°
- Technique d'attache sertissage à la pince à câble



4.9 REMBLAIS RENFORCÉS

D'une manière générale, l'origine et la provenance des matériaux sont laissées au choix de l'entreprise. Les cages doivent être fabriquées sous certification ISO 9001, doivent être certifiées CE selon le Règlement des Produits de construction UE n°305/2011. Les géogrilles de renforts doivent être certifiées CE et présenter la certification ASQUAL pour la fonction Renforcement.

4.9.1 Spécifications relatives aux structures en remblais renforcés

Les structures seront fabriquées conformément à la NF EN 10223-3 :2014. Les grillages constitutifs des cages ne pourront pas être fabriqués par soudure, les cages métalliques constituées de treillis soudé ou panneau électro soudé seront proscrites.

Le parement est constitué, outre la nappe de grillage double torsion, d'un géotextile tissé pour retenir la terre végétale et d'un treillis soudé en coffrage perdu recommandé pour la bonne tenue du parement à la mise en œuvre. Des étriers triangulaires en acier fixés au parement permettront, après déploiement d'obtenir la pente adéquate prévue dans le projet. Le panneau du parement sera prolongé par un rabat supérieur de 0.65 m en grillage double torsion, ce dernier permettra d'ancrer localement le parement.

En particulier les cages présenteront les caractéristiques suivantes :

- Inclinaison du parement : 60°, 65° ou 70°
- Hauteur du module : 70cm (60°) – 73cm (65°) ou 76cm (70°)
- Maille du grillage : type 8x10
- Diamètre de fil nu minimum: 2.2mm
- Epaisseur minimale du revêtement organique sur fil d'acier: 0.7mm
- Résistance à la traction du fil : entre 350 et 550MPa

Conformément à la norme NF EN 10223-3 (§6.7.1, 6.7.3 et 9.3), le fabricant doit justifier :

- des performances de durabilité du revêtement organique au brouillard salin (moins 5% de rouille brun foncée après 1000h d'exposition) et en environnement de dioxyde de soufre (moins 5% de rouille brun foncée après 28 cycles de tests discontinus)
- des performances de durabilité du revêtement organique (moins de 25% de variations des propriétés mécaniques après exposition UV)
- de la résistance à la traction du grillage. Cette dernière doit être, en outre, supérieure à 37kN/m.

Par ailleurs le revêtement organique devra justifier de sa résistance à l'abrasion selon la procédure décrite au par. 4.1.21 de la EN 60229 :2008. Il devra permettre de ne pas exposer le fil métallique après l'application de 100,000 cycles d'un poinçon appliquant une force verticale de 20N

Les agrafes métalliques sont en acier inoxydable, de diamètre 3mm et de résistance à la traction 1550MPa. Conformément à la norme NF EN 10223-3, l'effort à l'ouverture de l'agrafe doit être supérieur à 2kN. L'utilisation d'agrafes métalliques revêtues de zinc ou d'alliage de zinc est proscrite.



4.9.2 Spécifications relatives aux géogrilles de renforts

Les géogrilles de renfort seront, obtenues par thermocollage de bandes planes ayant une très forte résistance à la traction. Les bandes sont constituées d'un noyau de fibres de polyester haute ténacité recouvert d'une gaine extrudée en polyéthylène à basse densité. La résistance à la traction de calcul (résistance à la traction à long terme dans les conditions de projet) devra être justifiée sur la base de PV d'essais réalisés dans des laboratoires certifiés COFRAC ou équivalent européen. Par ailleurs la géogrille doit présenter un fluage post construction inférieur à 1.5% pour des charges comprises entre 40 et 65% de la résistance à la traction nominale.

4.9.3 Terre végétale à l'arrière du parement

On aura recours à de la terre végétale pour le remblaiement juste à l'arrière du parement sur environ 30cm d'épaisseur, en vue de l'enherbement du parement. On veillera à ce que la terre végétale soit exempte de racines, matériaux putrescibles ou débris divers. Le choix de la terre végétale sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage.

4.9.4 Matériaux de remblai

Les matériaux de remblais retenus devront être classifiés conformément à la norme NFP 11-300 et leurs propriétés géomécaniques (poids volumique, angle de frottement et cohésion à long terme) devront être déterminées par des essais de laboratoire. Les matériaux devront en outre être conformes aux exigences de la norme NF EN 14475, Annexe A en rapport à l'application de l'ouvrage (nature de l'ouvrage, présence d'eau).

Le titulaire du marché devra impérativement consulter le fabricant du procédé pour s'assurer de la compatibilité avec le remblai sélectionné.

63

4.9.5 Réception des structures avant utilisation

Le fournisseur apportera la preuve à la livraison du niveau de qualité des matériaux ou produits qu'il propose, en les accompagnants des certificats de qualités, des rapports d'essais sur les produits.

4.10 GRILLAGE ANTI-FOUISSEUR

Ce grillage sera un grillage simple ou double torsion à maille hexagonale de type 60 ou 40/50, en conformité à la norme EN 10223-6. Il ne pourra pas être fabriqué par soudure.

Le fil métallique du grillage sera revêtu de zinc conforme à la norme EN 10244-2. Le diamètre du fil nu sera de 2mm.



4.11 PLANTATIONS

4.11.1 Généralités

Toutes les fournitures de végétaux, y compris les mélanges grainiers, seront préférentiellement d'origine française, si possible de région méditerranéenne française.

L'Entrepreneur précisera, dès le stade de l'offre, les lieux de fourniture. Les justificatifs de livraison seront fournis au Maître d'œuvre.

4.11.2 Hélophytes

Le choix des espèces doit respecter la zone naturelle et l'écosystème du site d'implantation. Pour cela il est exigé un mélange contenant les essences suivantes :

- Iris Pseudacorus
- Alisma plantago-aquatica
- Lythrum salicaria
- Juncus effusus
- Juncus conglomeratus
- Juncus glaucus
- Glycéria maxima
- Vernica beccabunga/mentha aquatica/Nasturniul officinale
- Carex riparia/acutiformis
- Eupatorium cannabinum

L'entrepreneur est tenu de préciser la provenance des plants herbacés et de justifier leur conformité par rapport aux pièces techniques du présent Cahier des Charges.

4.11.3 Boudins d'hélophytes

Boudins d'hélophytes en fibres de coco biodégradables longs de 3 m et d'un diamètre de 0.3 m. Substrat d'environ 8 à 9 kg/m. Plantés en pépinières de façon homogène avec environ 10 plantes/m, les boudins comportent de 3 à 8 espèces typiques des zones humides et des roselières. Le système racinaire très abondant et bien visible a complètement colonisé le substrat. Le choix des espèces doit respecter la zone naturelle et l'écosystème du site d'implantation.

L'entreprise devra fournir des boudins qui auront été précultivés en aqua-pépinières pendant au moins une période complète de végétation. Les boudins devront être livrés sur site avec des plantes bien enracinées ayant complètement colonisés le support et qui permettront de garantir la reprise. Les plantes devront avoir développé des rhizomes et drageons spécifiques.



Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre la liste de tous les constituants qu'il se propose de mettre en œuvre. Cette liste précisera l'origine, la nature et la qualité de chacun des constituants.

Les constituants devront satisfaire, en plus des prescriptions du présent cahier, aux normes en vigueur. Ils proviendront de fournisseurs proposés par l'Entrepreneur à l'agrément du Maître d'œuvre.

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de visite sur les lieux de prélèvement des végétaux afin de garantir un maximum de qualité et de diversité des matériaux vivants.

4.11.4 Tapis d'hélophytes

Fourniture et mise en terre de boutures hélophytes, Plantés en pépinières de façon homogène avec environ 10 plantes/ml, les tapis comportent de 3 à 8 espèces typiques des zones humides et des roselières. Le système racinaire très abondant et bien visible a complètement colonisé le substrat. Le choix des espèces doit respecter la zone naturelle et l'écosystème du site d'implantation.

L'entreprise devra fournir des tapis en rouleaux qui auront été précultivés en aqua-pépinières pendant au moins une période complète de végétation. Ils devront être livrés sur site avec des plantes bien enracinées ayant complètement colonisés le support et qui permettront de garantir la reprise. Les plantes devront avoir développé des rhizomes et drageons spécifiques.

Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre la liste de tous les constituants qu'il se propose de mettre en œuvre. Cette liste précisera l'origine, la nature et la qualité de chacun des constituants.

Les constituants devront satisfaire, en plus des prescriptions du présent cahier, aux normes en vigueur. Ils proviendront de fournisseurs proposés par l'Entrepreneur à l'agrément du Maître d'œuvre.

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de visite sur les lieux de prélèvement des végétaux afin de garantir un maximum de qualité et de diversité des matériaux vivants

4.11.5 Hydrophytes

Fourniture et mise en terre de boutures hydrophytes, à raison de 10 unités au mètre linéaire. Le choix des espèces doit respecter la zone naturelle et l'écosystème du site d'implantation. Pour cela il est exigé un mélange contenant les essences suivantes :

- Stratiotes
- Ranunculus Flamula
- Potamogeton
- Aponogeton
- Myriophyllum
- Mymphoides

L'entrepreneur est tenu de préciser la provenance des plants herbacés et de justifier leur conformité par rapport aux pièces techniques du présent Cahier des Charges.



4.11.6 Ensemencement

Selon les instructions du maître d'œuvre il s'agira d'un ensemencement manuel ou d'un hydro ensemencement.

Le mélange sera un mélange rustique qui doit avoir pour principale qualité une reprise rapide et un fort développement du système racinaire. Le mélange devra le plus souvent être adapté à un développement par temps sec sans arrosage.

Le mélange grainier employé devra comporter au moins pour 80% la composition suivante.

Le mélange grainier sera donc composé à base de graminées et de légumineuses rustiques et courantes, avec un minimum d'une dizaine d'espèces différentes, selon la composition suivante :

Graminée : 88%	Fétuque rouge 25%, Cretelle 15%, Brome dressé 15%, Paturin des prés 10%, Fétuque ovine 10%, Dactyle aggloméré 5%, Agrostis vulgaire 5%, Flouve odorante 3%
Légumineuses 7%	Lotier corniculé 2%, Esparcette 2,5%, Luzerne Lupuline 1%, Trèfle violet 0,5%
Autres plantes 5%	Achillée mille feuille, Marguerite 1%, Petite pimprenelle 1%, Sauge des prés 0,5%, Centauré jacée 0,5%

4.11.6.1 Fournitures

L'Entreprise devra justifier dans son offre la provenance de chacune des espèces incluses dans les mélanges.

Les différents mélanges devront être certifiés par le fournisseur, en pourcentage et avec indication sur les étiquettes des noms latins et des cultivars.

Aucune variante ne sera acceptée, sauf indisponibilité commerciale d'une espèce au moment de l'offre, dûment justifiée par l'Entreprise. Dans ce cas, l'Entreprise devra soumettre au Maître d'œuvre un mélange de remplacement, dont la dose et le coût à l'hectare seront analogues à ceux du mélange initial.

4.11.6.2 Réception avant ensemencement

La provenance des graines et la composition devront être indiquées sur les sacs et une réception aura lieu avant tout début d'engazonnement. L'Entrepreneur devra prévenir le Maître d'œuvre au moins 8 jours à l'avance des dates et heures d'arrivée.

4.11.7 Natte coco

Les nattes coco sont destinées à la protection des talus. Ces nattes seront exclusivement en géotextile 100% naturel biodégradable. Elles seront en fibres coco tissées. L'emploi de jute n'est pas autorisé.

Elles auront des caractéristiques équivalentes au type H2M9, répondant à la norme COIRBOARD.



Les nattes devront présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- Masse surfacique : $\geq 900\text{g/m}^2$
- Maillage 5 mm x 10 mm maximal.

4.11.8 Protection grillagée des plantations

Fourniture et pose d'un grillage à petites mailles de type nid de poule, de façon à créer un tunnel de protection contre les canards, ragondins et autres, le temps que les plantes hélophytes se développent. Compris toutes sujétions de mise en œuvre et de fixation avec piquets de maintien, crampillons etc... Compris la dépose et l'enlèvement de la protection un an après sa mise en place et dépôt en décharge agréée.

4.12 BOLLARDS D'AMARRAGE

Bollards d'amarrage en bois de châtaigner neuf, section ronde de diamètre 250mm, hauteur de 1,50m. Compris ancrage et réalisation d'une fondation en BA de 1m³.

4.13 MATERIAUX POUR CHAUSSEE

Ces matériaux peuvent intéresser la chaussée, les accotements, ainsi que les couches de forme. Ces matériaux de carrières seront conformes aux prescriptions suivantes :

- Fascicule 23 du CCTG : « Fourniture de granulats pour chaussées »
- Fascicule 24 du CCTG : « Fourniture de liants bitumineux »,
- Fascicule 25 du CCTG : « Exécution des corps de chaussée »,
- Fascicule 26 du CCTG : « Exécution des enduits superficiels »,
- Fascicule 27 du CCTG : « Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés ».
- Toutes les normes relatives aux composants et produits chaussées en vigueur.

Tous les essais préliminaires, nécessaires à la classification des matériaux ou à la justification des performances des produits sont à la charge de l'Entrepreneur.

Ces spécifications sont à appliquer à la classe de trafic correspondant aux voiries à rétablir.

Les fuseaux granulométriques des matériaux que l'Entrepreneur compte utiliser devront impérativement être soumis à l'approbation préalable du Maître d'œuvre, quel que soit leur provenance

4.13.1 Graves non traitées diverses

Les matériaux de type graves non traitées seront conformes aux normes NF EN 13285 et XP P 18-545. Des essais de contrôle de conformité des matériaux pourront être demandés aux frais de l'Entrepreneur par lot de 500 m³ de matériaux.



4.13.2 Grave émulsion

Les graves émulsion sont fabriquées et répandues à température ambiante, et élaborées dans des centrales de malaxage fixes ou mobiles à partir de granulats non séchés, d'émulsion de bitume, d'eau et éventuellement d'additifs.

Suivant leur formulation, ces graves émulsion ont des durées de stockabilité variables de quelques heures à quelques mois, et sont destinées aux couches structurantes, aux reprofilages, aux réparations localisées. La famille des graves émulsions peut être scindée en trois catégories suivant le domaine d'emploi :

- Grave émulsion de structure ou de renforcement (GErf) ;
- Grave émulsion de reprofilage (GErp) ;
- Grave émulsion de réparation localisée (GErl).

Les matériaux et produits constituant la grave émulsion devront répondre aux normes en vigueur, notamment la norme NF P 98-121 août 1992 et autres normes spécifiques aux matériaux.

4.13.2.1 Constituants

Granulats : Ils sont conformes à la Norme P 18-101 et leurs caractéristiques minimales généralement fonction du trafic supporté, sont récapitulées dans le tableau ci-après :

Produits	Trafic	Caractéristiques minimales
GErf	T1	B III a
GErp	T2 – T3	C III a
GErl	< T3	D III a

Choix et nature du liant : les émulsions utilisées sont des émulsions cationiques à rupture lente ou surstabilisées. Les principales caractéristiques de l'émulsion de bitume sont variables suivant le type et la stockabilité du produit, elles sont répertoriées ci-après :

Désignation	Teneur en liant	Classe bitume	Viscosité ENGLER	Indice rupture	Ph	Pourcentage et nature du fluxant
Stockabilité limitée GErf	60/65	180/220 70/100	6/12	> 150	> 1,8 si siliceux > 2,0 si calcaire	
GErp et GErl	60/65	180/220	6/12	> 180	> 2,0 si siliceux > 2,5 si calcaire	1 à 2 % d'huile de houille 2 à 4 % bitume fluidifié (0/1)
Stockable GErf - GErp GErl	Idem stockabilité limitée					+ 1 %

4.13.2.2 Etude de formulation et conformité des graves émulsion

Les études de formulations concernent essentiellement l'adaptation de l'émulsion au granulat par le biais de tests visuels d'enrobage à la teneur en eau optimale.



Ces tests empiriques sont pratiqués sur 500 grammes à 1 kilogramme de mélange granulaire et permettent de juger de la qualité de l'enrobage et de la prise en cohésion de la grave émulsion ; une caractérisation à la presse à cisaillement giratoire et le rapport r/R de l'essai Duriez, la norme NF P 98-121 précise les valeurs à obtenir résumées dans le tableau ci-après :

Produits	% de vides à 200 girations	r/R
GE	< 12	≥ 0,55

Les caractéristiques moyennes type de composition sont énumérées dans ce tableau :

Domaine d'emploi	Désignation produits	Caractéristique de la composition						Limite emploi
		Granularité	Passant à 80 µm	Passant à 2 mm	Bitume résiduel (%)	% de vides	Ep. mise en oeuvre	
Couche de liaison et de base	GErf	0/14 - 0/20	6/7	30/35	3,5/4,3	10/13	8/15 cm	≤ T1
Reprofilage généralisé	GErp	0/10 - 0/14	6/7	33/37	3,7/4,4	10/13	2/15	≤ T2
Réparation localisée	GErp	0/10 - 0/14	6/7	35/40	4,4/4,8	10/12	0/12	
	GErl	0/10 - 0/14	6/8	35/45	4,6/5	10	0/12	

4.13.3 Enduits bicouche

Les matériaux et produits constituant ces enduits devront répondre aux normes en vigueur, notamment la norme NF P 98-160 « Enduits superficiels d'usures – Spécifications » et autres normes spécifiques aux matériaux. Sous ce vocable sont également regroupées les couches d'imprégnation, de cure, d'accrochage etc.

4.13.3.1 Granulats

Les granulats seront fournis par l'Entreprise. Ils seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Ils seront conformes aux normes XP P 18-545 « Granulats » et NF EN 13043 « Granulats pour mélanges hydrocarbonés et enduits superficiels ».

Les granularités 4/8 et 8/12 pourront être utilisées pour la réalisation des bicouches.

	Produits
Caractéristiques	Enduits Superficiels d'Usure
Résistance mécanique des gravillons	C
Caractéristiques de fabrication des gravillons	II
Angularité des gravillons	Code Ang 2

Le nombre minimal d'essais de conformité par lots de 100 m³ sera de :

- ✓ Granularité : deux
- ✓ Propreté : deux



- ✓ Dureté : un
- ✓ Forme : un

Les frais correspondants seront à la charge de l'Entreprise.

4.13.3.2 Liants

Ils répondront aux normes en vigueur.

4.13.3.2.1 Types de liants

- Emulsion cationique sur-stabilisée à 45 % de bitume 180/220.
- Emulsion cationique à 60 % de bitume 80/100.
- Bitume élastomère d'un type agréé par le Maître d'Œuvre.

4.13.3.2.2 Contrôle des liants

L'Entrepreneur s'assurera que les caractéristiques des liants (nature, viscosité, teneur en eau, etc.), sont conformes aux spécifications du présent cahier. A cet effet, il procédera à ses frais à des essais de contrôle dont le nombre sera limité à un par journée de travail. Le prélèvement sera effectué contradictoirement entre le représentant du Maître d'Œuvre et un représentant qualifié du fournisseur ou de l'Entreprise. Chacun des essais de conformité comportera au moins :

- une mesure de viscosité pour les liants anhydres,
- une mesure de la teneur en eau pour les émulsions.

Les essais de distillation et de pénétrabilité à 25° C sur le liant résiduel ne seront effectués qu'en cas de doute ou de vérification poussée. Les résultats des essais seront communiqués au Maître d'Œuvre et devront être conformes au fascicule 24 du C.C.T.G. et pour les catégories de liant qui ne figurent pas, ils devront être conformes aux normes AFNOR expérimentales :

- T - 65.000 : Liants hydrocarbonés; définitions classification
- T - 65.003 : Bitumes fluxés. Spécifications
- T - 65.011 : Emulsions de bitume
- T - 65.002 : Bitumes fluidifiés

4.13.3.3 Dopes et correcteurs

Le recours au dopage d'interface après accord du Maître d'Œuvre sera notamment justifié par des conditions atmosphériques incertaines telles que risques de pluie, ou les travaux en arrière saison, ou lors de l'utilisation de granulats détrempés avec des bitumes fluxés.

Les produits de dopage seront alors fournis par l'Entrepreneur et à ses frais. Il devra également soumettre au Maître d'Œuvre la nature et les conditions d'emploi de ces produits. Le dopage dans la masse des bitumes fluxés est obligatoire. Il sera effectué par le fournisseur.



4.14 MATERIAUX DIVERS

Tous les matériaux, matières et fournitures utilisés dans la constitution des ouvrages principaux et connexes et qui ne sont pas explicités dans le présent C.C.T.P devront satisfaire aux conditions des fascicules du C.C.T.G et aux normes françaises en vigueur.

Leur utilisation sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre sur proposition de l'entrepreneur.

Ils seront choisis parmi ceux reconnus par le maître d'œuvre comme répondant aux conditions d'emploi ou de fonctionnement auxquels ils seront soumis.

Leur agrément sera subordonné à la production des procès-verbaux d'essais, références et échantillons établissant complètement que ces matériaux sont bien adaptés à ces conditions.

5. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

L'ensemble des prestations devra être réalisé par du personnel formé dans son domaine de compétence. Ce personnel devra être habilité par l'entreprise pour les tâches qui lui incombent.

5.1 GENERALITES

Pour l'exécution des travaux, l'ENTREPRENEUR doit soumettre au visa du Maître d'Œuvre toutes les dispositions techniques qui ne font pas l'objet de stipulation du marché. Ces stipulations ne peuvent en aucun cas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité de la structure en phase d'exécution, comme en phase de service.

71

5.2 SECURITE DES TIERS

L'Entrepreneur a, à l'égard du Maître d'Ouvrage, la responsabilité pécuniaire des dommages aux personnes et aux biens causés par la conduite des travaux.

5.3 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

5.3.1 Journal de chantier

Le journal de chantier sera tenu sur le chantier par l'entrepreneur et visé chaque semaine par un représentant du maître d'ouvrage.

Pour l'établissement de ce journal, l'entreprise devra fournir au maître d'œuvre chaque jour un compte-rendu de chantier sur lequel seront consignés tous les renseignements relatifs à la marche du chantier et en particulier :

- les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel,
- la nature et le nombre d'engins en fonctionnement et en panne,
- les dispositions prises et les mesures effectuées par l'entrepreneur pour régler son matériel et contrôler les réglages.
- Sur ce journal, seront également consignés :



- ✓ les principales opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché,
- ✓ les travaux exécutés, leur nature, leur localisation.
- ✓ les conditions atmosphériques,
- ✓ les données météo du jour et du lendemain : état hydrique moyen, vitesse moyenne du vent, durée d'ensoleillement, de brume et de brouillard, température, hauteur de pluie ou de neige le cas échéant,
- ✓ les dérogations relatives à l'exécution et au règlement telles que modifications de tous documents, ordres de services, dessins, résultats d'essais hors chantier,
- ✓ les résultats d'essais de contrôle effectués par les laboratoires et sur le chantier,
- ✓ les réceptions de matériaux,
- ✓ tous les détails présentant quelques intérêts au point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée réelle des travaux.

5.3.2 Planning prévisionnel de travaux hebdomadaires

Le maître d'œuvre sera systématiquement destinataire de tous les recalages de planning hebdomadaire par équipes.

Pour chaque ouvrage, l'entrepreneur doit présenter un planning prévisionnel de réalisation mettant en évidence :

- ✓ les opérations de terrassements (déblais, remblais),
- ✓ les opérations de préparation et de pose des géotextiles,
- ✓ les opérations de pose d'enrochements,
- ✓ la mise en œuvre des protections de berge par gabions, géosynthétiques et grillages,
- ✓ les opérations de rétablissement de voiries,
- ✓ ...

5.4 TRAVAUX PREPARATOIRES ET TRAVAUX D'ELAGAGE

5.4.1 Constat avant et après travaux

Réalisation d'un constat d'huissier de justice avant travaux et après travaux aux frais de la présente entreprise sur l'ensemble de la zone de travail, berges et accès public inclus. L'entreprise devra en faire établir une copie numérique à remettre au représentant du maître d'œuvre.

5.4.2 Débroussaillage

Lorsque la végétation est trop abondante, un premier débroussaillage pourra être demandé en phase d'études (hors période de travaux) afin que le maître d'ouvrage puisse commander un relevé géomètre précis. Dans ce cas, les installations de chantier seront à la charge du présent lot et ne pourront pas débloquer le prix n°1 « Installation de chantier et repliement ».



Ensuite, pendant la période de préparation, l'entreprise devra effectuer un débroussaillage complet de la rive concernée depuis la berge jusqu'au droit du chemin de halage et ce sur toute la longueur d'intervention. Y compris suppression d'arbres si nécessaire. Les nouvelles plantations devront être faire l'objet d'une attention toute particulière pendant toute la durée des travaux. Chaque plantation, (composée d'un arbre, de ses tuteurs et d'une fosse), abîmée pendant la période de travaux fera l'objet d'une pénalité financière sur la base des conditions prévues au CCAP et acceptées par la présente entreprise.

5.4.3 Abattage

Les abattages pourront être conduits selon différents modes opératoires en fonction du contexte du chantier (contraintes d'accès, d'emprise, de sécurité, de circulation, etc.) et de la typologie des arbres à traiter (taille, type de port, état de sécheresse de l'arbre...).

L'entreprise adaptera les moyens nécessaires à la gestion des différentes typologies rencontrées, ci-après décrites et reprises dans le B.P.U.

Les abattages se feront avec démontage avec les moyens matériels et humains que le candidat précisera dans son mémoire technique. De manière générale, l'abattage simple avec chute dirigée vers le sol de l'arbre entier ou partiellement démonté est interdit. Mais exceptionnellement, si le site le permet et après l'accord de toutes les parties (maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage), l'abattage simple pourra être une solution de dernier recours. Par contre, l'abattage simple dans le canal est strictement interdit.

Tout abattage sera associé aux mesures de prophylaxie décrites précédemment dans le CCTP, et devra respecter les règles de l'art et notamment les règles de sécurité élémentaires liées à ce type de travaux.

Les arbres à abattre auront préalablement été marqués avec l'entreprise pendant la période de préparation et en tout état de cause au plus tard 2 jours ouvrés avant le démarrage du chantier. A la demande du MOA ou du MOE, des ajouts d'arbres à abattre pourront être effectués sur les chantiers retenus dans les cas suivant :

- État sanitaire dégradé entre le marquage et la réalisation du chantier, avec un danger pour la sécurité des biens et des personnes ;

5.4.4 Elimination du bois

5.4.4.1 Modalités pratiques d'élimination du bois de platanes, généralités

Les résidus de bois de platanes récupérés dans la bâche de type géotextile seront évacués dans la fosse de brûlage définie par le MOE pour incinération.

5.4.4.2 Transport

Le transport terrestre se fera par camion impérativement bâché, le plus étanche possible, permettant d'éviter toute fuite de rémanents ou de sciures dans l'environnement. Le trajet autorisé pour ce transport sera décidé en concertation entre l'entreprise et le MOE, lors de la phase de préparation du chantier.

Le transport respectera les règles de prophylaxie décrites précédemment.



5.4.4.3 Modalités pratiques d'évacuation du bois hors platanes

Sur une minorité de chantier, des arbres autres que les platanes pourront être abattus pour les besoins du chantier, soit pour dégager des accès, soit pour sécuriser les abattages de platanes.

Dans ce cas, le bois pourra être valorisé, soit directement par le titulaire, soit par un intermédiaire mandaté par le titulaire.

Le bois non valorisable sera brûlé dans les fosses avec le bois de platanes (principe de précaution). Le bois valorisable sera débité selon le mode qui a les faveurs du titulaire : vrac, bûches de dimension précise.

Si le bois autre que platane fait l'objet d'une valorisation, une moins-value sera appliquée sur le prix d'abattage des sujets concernés.

5.4.5 Fosse de brûlage

Les parcelles publiques ou privées les plus propices au brûlage sont recherchées par le MOE qui établit ensuite avec le propriétaire la convention d'occupation temporaire de la parcelle pendant la durée des travaux. Le titulaire peut être sollicité pour le choix des zones de brûlage.

Dans certains cas, une zone de brûlage peut être mutualisée et servir à plusieurs chantiers. Et inversement, sur des chantiers importants en linéaire et/ou volume, plusieurs zones de brûlage peuvent être aménagées sur un même chantier.

Sur chaque chantier où une zone de brûlage a été retenue, une fosse sera aménagée par l'entreprise avant le démarrage des abattages. Le MOE doit agréer l'aménagement proposé, et son positionnement précis sur la parcelle. Elle devra notamment respecter les règlements de lutte contre les feux et incendie : débroussaillage d'un périmètre autour de la fosse, distance minimale de zones boisées.

La fosse sera creusée sur la parcelle concernée à l'endroit précis défini et validé avec le MOE. La fosse de forme rectangulaire ou carrée sera entourée d'un merlon de terre en rehaussement (environ 2 m de haut) sur 3 faces. La dernière face servira d'accès au foyer de brûlage et sera positionnée en fonction des logiques de circulation.

La zone de brûlage sera doublement sécurisée par le titulaire : clôtures propres au chantier + clôtures grillagées rigides et amovibles sur le pourtour de la fosse en pied extérieur du merlon. Les barrières côté alimentation du foyer pourront être enlevées provisoirement pendant le chargement en bois de la fosse ou la manipulation du bois par un engin afin de faciliter le brûlage. En dehors de ces périodes, la zone de feu doit être entièrement close.

Une signalisation adaptée sera mise en place sur les barrières afin d'en interdire l'accès et de préciser les dangers.

Pour le brûlage proprement dit, le titulaire devra se conformer strictement aux respects des réglementations en vigueur et des prescriptions établies par le SDIS concerné.

Suite au brûlage complet des produits issus des abattages, les entreprises procéderont au criblage des fosses pour s'assurer qu'aucun morceau de bois infecté ne reste pas enfoui.



5.4.6 Purge et déblaiement des racines

L'entreprise doit cureter et déblayer toutes les racines présentes encore sur site, y compris les terres instables. Compris criblage préalable afin de séparer les terres des racines.

Tous les morceaux de bois flottants qui partent à la dérive doivent être récupérés, soit manuellement à l'aide d'une perche soit au moyen d'une barque. Il est rappelé que si ces bois ne sont pas récupérés, ils finissent au niveau des portes d'écluses et perturbent leurs bons fonctionnements.

5.4.7 Désinfection

Il est rappelé que toute souche ou bois extrais des berges actuelles peuvent être contaminés par le chancre coloré et devra donc être stocké et brûlé. L'entreprise devra respecter le protocole mis en place par VNF pour l'incinération des bois et racines.

Une pénalité prévue au CCAP sera appliquée systématiquement par la maîtrise d'œuvre à chaque constat de non-respect des règles.

5.5 TERRASSEMENTS

5.5.1 Exécution des décapages de terres végétales

Les travaux de décapages des emprises de travaux concerneront les opérations relatives à l'enlèvement de la couverture de terre végétale sur les surfaces concernées, ainsi que l'enlèvement des bûches, souches, racines, blocs, béton, gravats et débris divers qui y seront mélangés.

Ce décapage comprendra également les opérations de valorisation des différents matériaux extraits, en fonction de leur nature, qualité, destination et possibilités de réutilisation sur site après cette valorisation.

La définition des moyens qui seront mis en œuvre pour le décapage proprement dit ainsi que pour la valorisation ou le tri des matériaux est à la charge de l'entrepreneur, en fonction de la connaissance préalable qu'il aura prise du site.

5.5.2 Itinéraires de transport

La constitution des pistes de chantier devra permettre la circulation des engins de transport et des véhicules routiers. Il pourra consister en un nivellement des chemins et un apport en matériaux graveleux. Il comprendra la réalisation des rampes nécessaires aux transports et la protection des ouvrages existants rencontrés. Le mode de construction des pistes sera proposé au Maître d'œuvre.

L'entrepreneur assurera l'entretien des pistes pendant toute la durée du chantier. Cet entretien pourra consister notamment en rechargement, curage, reprofilage, compactage, apport et mise en œuvre de matériaux de carrière.



L'entrepreneur devra procéder à tous les arrosages des pistes nécessaires pour éviter la formation de poussière. Il prendra toutes les précautions pour éviter la pollution des eaux superficielles et souterraines.

La construction, l'entretien et le démantèlement des pistes de chantier et la remise des chemins dans leur état initial sont à la charge de l'entrepreneur, ainsi que les frais de constat par huissier de justice préalable au démarrage des travaux.

5.5.3 Protection contre les intempéries

L'entrepreneur prendra toutes les mesures afin d'éviter la dégradation des matériaux en cours d'extraction ou mis en remblai liées aux intempéries.

Il devra donc :

- fermer les couches de surface avant les intempéries, la montée des eaux ou les arrêts de poste,
- gérer les formes de pente pour éviter la stagnation des eaux,
- gérer l'évacuation des eaux pluviales sans qu'elles n'engendrent de détérioration des matériaux de remblai,
- reprendre les remblais à ses frais après des intempéries ou montée des eaux s'ils ont été dégradés ou partiellement emportés.

5.5.4 Exécution des déblais tous types et recalibrage

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que la teneur en eau naturelle des matériaux à l'extraction peut être différente de la teneur optimale pour compactage.

Les couches ou lentilles de matériaux jugées non utilisables en remblais après essais d'identification seront évacuées.

Les méthodes d'exploitation doivent permettre un bon mélange des couches de matériaux sur toute la hauteur des déblais réemployables. Elles feront l'objet d'essais en vraie grandeur et, si nécessaire, d'adaptation avant adoption définitive. Ces essais seront à la charge de l'Entrepreneur et intégrés lors des planches d'essai de mise en remblai. Leurs modalités seront fixées en accord avec le Maître d'œuvre en fonction des moyens dont disposera l'Entrepreneur.

5.5.4.1 Qualité des matériaux

L'Entrepreneur aura à sa charge les prélèvements, les mesures et les essais nécessaires à la classification des matériaux de recharge et de remblai. A cet effet, il passera par un laboratoire de géotechnique indépendant, externe à l'entreprise, qu'il soumettra au visa du Maître d'œuvre.

Les matériaux seront tirés en priorité des déblais des berges existantes, mis à disposition par le Maître d'ouvrage. Le titulaire a à charge de vérifier leur convenance et de réaliser le tri éventuel de ceux-ci vis à vis de la qualité requise pour leur mise en remblai.



Compte tenu des éléments géotechniques disponibles et des constatations de terrains, relatives à l'hétérogénéité des matériaux et la notamment présence de végétation (racine), l'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait **qu'une valorisation des déblais sera nécessaire pour permettre leur exploitation en remblai compacté**. Les procédés pour permettre cette valorisation sont laissés à l'initiative de l'Entrepreneur, qui organisera ses moyens et méthodes en conséquence.

Il a également à sa charge de proposer des matériaux d'apport extérieur complémentaires en vue de pallier le déficit éventuel en déblais aptes au réemploi.

Les matériaux en place seront classés selon le GTR92 à partir des résultats des essais normalisés de convenance pour chaque zone de déblais et pour chaque type de matériau rencontré. Cette classification portera également sur les matériaux d'apport extérieur. Les résultats de classification devront permettre de répondre aux critères de qualité définis au CCTP.

Pour chaque famille de sols, le laboratoire de l'Entreprise établira, sous dix jours ouvrables après le prélèvement, une fiche d'identification et de prévision d'utilisation qui sera remise au Maître d'Œuvre.

Avant toute exécution des déblais dans les matériaux fins, dès la mise à nu d'une nouvelle couche de matériau, l'Entrepreneur devra réaliser des mesures in situ de la teneur en eau de façon à déterminer l'état du matériau.

5.5.4.2 Profils et talus

L'Entrepreneur doit exécuter le profil des talus des excavations conformément aux dessins d'exécution aux tolérances près et tenir compte du compactage de surface, lorsque celui-ci est prescrit, et des revêtements qui doivent être éventuellement établis.

L'Entrepreneur est tenu de prendre toutes les précautions nécessaires pour assurer la stabilité des fouilles, y compris en présence d'eau. Il est responsable de cette stabilité et de toutes les conséquences d'éboulements éventuels.

5.5.4.3 Décapage

Toutes les surfaces devant servir d'appui aux ouvrages ou aux remblais, ainsi que les emprises des rétablissements de voiries doivent être décapées sauf dérogation expresse du Maître d'Œuvre.

Le terrain doit être expurgé des racines, souches, débris, végétaux, l'Entrepreneur doit détruire ces produits ou les transporter en dépôts.

Le phasage du décapage doit être compatible avec le fait de ne pas mettre à nu des surfaces de terrain pendant de longue période, et conduire ainsi à une dégradation des matériaux.

5.5.4.4 Tolérance d'exécution

Les déblais seront réglés avec des tolérances en niveau de + ou - 0.05m et en largeur de + ou - 0,10 m.

5.5.4.5 Contrôle

L'ensemble des fonds de fouille feront l'objet d'un levé topographique par un géomètre expert. Ce levé topographique sera à la charge de l'Entrepreneur.



5.5.5 Exécution des remblais

5.5.5.1 Prescriptions générales

L'Entrepreneur ne peut exécuter aucun travail de remblai avant que l'état de préparation du terrain prescrit n'ait été vérifié et reconnu satisfaisant par le Maître d'Œuvre.

Les remblais sont constitués par une ou plusieurs couches superposées de sols ou matériaux homogènes.

Les matériaux seront mis en œuvre dans le respect des recommandations GTR 92 présentant un état hydrique moyen (au sens du GTR92) sauf consigne particulière du Maître d'œuvre.

Ils seront mis en place par la méthode du remblai excédentaire permettant une bonne compaction des parements et limitant les instabilités des protections par glissement de peau. La réalisation des redans ne dépassera pas l'avancement journalier du chantier.

Les travaux doivent être conduits de telle manière qu'après tassement ou compression les profils indiqués dans les dessins d'exécution soient réalisés aux tolérances près.

L'entrepreneur devra assurer le compactage de chaque couche élémentaire par le roulement des engins de terrassement adaptés à la nature des matériaux. Il veillera à la qualité du compactage par la méthode du Q/S. La définition des caractéristiques et puissance des engins employés sera de sa responsabilité pour atteindre les objectifs de mise en œuvre visés ici.

Un soin particulier sera apporté au "mariage" des diverses couches de remblais. Celui-ci sera assuré par la scarification de la couche support ou par un compactage au "pieds de mouton ».

Lors des phases de remblaiement, il conviendra d'apporter une attention particulière aux avoisinants (déversoir, ligne RFF, ouvrage VNF,...). Notamment, il conviendra de limiter les vibrations à leur proximité et de privilégier un compactage moins intense et par couche mince et/ou l'utilisation de matériel de compactage sans vibration (tamping, compacteur à pneus...).

Lors du remblaiement, les matériaux compactés devront présenter une densité sèche au moins égale à 95 % de l'O.P.N., soit un objectif de densification q4.

On veillera à ce que toute la section marquée sur les dessins ou signalée par le Représentant du Maître d'Œuvre, comme devant être compactée, le soit de façon homogène et dans son intégralité.

5.5.5.2 Mode d'exécution des remblais

1. Les fouilles doivent permettre l'obtention d'une surface d'appui propre et régulière. La surface du fond de fouille sera nettoyée, humidifiée si nécessaire, puis compactée. La densité sèche à obtenir devra être au moins égale à 95% de celle de l'O.P.N.
2. L'ensemble du fond de fouille fera l'objet d'un levé topographique détaillé. Les sujétions résultant de l'interruption du chantier pendant les travaux de levé topographique seront à la charge de l'entrepreneur.
3. Les remblais devront être exécutés par couches élémentaires superposées, horizontales, constituant des bandes longitudinales homogènes. Le compactage et la scarification entre couches doivent être conduits de telle sorte que les spécifications techniques détaillées imposées par le Maître d'Œuvre soient respectées.



4. La teneur en eau des remblais au moment de leur mise en œuvre sera amenée à une valeur voisine de celle de l'OPN, dans les limites de tolérances suivantes :
 - ✓ la densité sèche des remblais devra atteindre en moyenne 95% de la densité O.P.N.,
 - ✓ la teneur en eau W% des remblais lors de leur mise en œuvre correspondra à un état hydrique moyen (m) selon les critères GTR, avec Wopn la teneur en eau à l'Optimum Proctor Normal
5. L'entrepreneur devra soumettre à l'accord du Maître d'Œuvre, avant l'exécution, pour chaque nature de matériaux et pour les différents engins de compactage devant être utilisés :
 - ✓ l'épaisseur des couches élémentaires, qu'il propose d'obtenir après compactage,
 - ✓ l'énergie de compactage qui sera définie par le rapport Q/S dans lequel Q est le volume en m³ du sol compacté en une journée de travail. S est la surface brute en m² balayée par le compacteur pendant le même temps (S étant évalué en multipliant la distance parcourue par le compacteur par sa largeur d'appui au sol).

Les fiches de suivi sont à établir par l'Entrepreneur.

Les valeurs d'épaisseur et de Q/S seront déterminées en fonction de la nature des matériaux, de l'état des matériaux et des matériels utilisés, en s'inspirant du Guide de Réalisation des Remblais et Couches de Formes du SETRA (1992).

5.5.5.3 Planches d'essais

Les premières couches de remblai compactées serviront de planches d'essais.

Il sera procédé sur les planche d'essai à l'ensemble des essais et contrôles prévus (densité en place, teneur en eau, perméabilité en place, pénétromètre). Les sujétions de perte de cadence en arrêt de poste liées à la tenue des contrôles et essais sont réputées inclus dans les prix unitaires.

5.5.5.4 Tolérance d'exécution

Les remblais seront réglés avec des tolérances en niveau de +0 à + 0,05 m et en largeur de + ou - 0,10 m.

5.5.5.5 Contrôles des remblais compactés

Les essais ci-après seront effectués aux frais de l'Entrepreneur par un laboratoire agréé par le Maître d'Œuvre, avec les fréquences suivantes :

- Densité sèche en place : 1 essai par 2 000 m³ de remblai compacté
- Teneur en eau à la mise en œuvre : 1 essai par 500 m³ de remblai compacté

Les remblais feront l'objet de contrôles de compacité sur toute leur hauteur une fois terminés.

- Pénétromètre dynamique : 1 essai pour 100ml de berge

Les plates formes et pistes feront également l'objet de contrôles de portance.

La classe de plateforme avant réception des remblais de piste et géosynthétiques sous-jacents sera au minimum une PF2, suivant le classement figurant au fascicule de réalisation des remblais et couches de forme – SETRA/LCPC 1992.

Les essais de portance à la plaque sur les plates formes recevant les pistes auront pour obligation de résultat un module à la plaque EV2 > 50 MPa.

- Essais de portance à la plaque : 1 essai tous les 200 ml



L'ensemble des essais précités resteront à la charge de l'Entrepreneur jusqu'à un nombre d'essais supérieur de 20 % au nombre d'essais spécifiés, à condition que ces essais supplémentaires aient été réalisés sur ordre du Maître d'œuvre.

5.5.5.6 Insuffisance de compactage des remblais

En cas d'insuffisance de compactage, constatées et caractérisées par des densités sèches non atteintes ou par le non-respect des modalités de compactage prescrites (épaisseur des couches, valeur Q/S,...), l'Entrepreneur devra procéder à ses frais aux reprises de compactage dans les zones insuffisamment compactées, et aux contrôles supplémentaires jusqu'à ce que les critères requis soient atteints.

5.6 TUNAGE BOIS

PIEUX VERTICAUX

Les pieux seront battus au refus, sur un minimum de deux tiers de leur hauteur, espacés de 70 cm entre-axes. Ils seront ensuite recépés suivant les côtes de niveaux finis. Les éléments recépés seront conservés et numérotés par l'entrepreneur pour que le maître d'œuvre puisse vérifier la profondeur de l'enfoncement de chaque pieu. L'alignement des pieux sera recherché afin d'assurer une lisibilité linéaire en abord de berge, et garantir un miroir d'eau le plus continu possible. L'entrepreneur a le devoir de faire constater le refus prématuré au maître d'œuvre.

On utilisera de préférence une **pelle hydraulique équipé obligatoirement d'un enfonce-pieux avec pince de préhension pour pieux bois (force comprise en 5000 et 9000kg)**.

Les pieux sont appointés en partie basse afin de faciliter le fonçage. La forme et la dimension des pieux s'imposent à toutes les natures de bois prévues au marché.

FORAGE AVANT TROU EN CAS DE REFUS DE BATTAGE

En cas de refus de battage (pieux de tête et pieux de reprise), l'entreprise titulaire doit réaliser des avant trous d'une profondeur minimale de 1,00 m, par l'utilisation de tout moyen mécanique à sa convenance (tarrière, engins de forage, etc...).

BARDAGE BOIS

Les planches de tunage seront préassemblées en panneaux d'une longueur minimale de 3 ml. Si le bief est à sec, elles pourront être fixées directement aux pieux. Un espacement d'environ 1cm sera appliqué entre les lisses afin d'améliorer le drainage des remblais arrières lors des phases de vidange du canal. Les panneaux ainsi assemblés incluront un système de levage provisoire pour la mise en œuvre. Ils seront ensuite enfoncés dans la vase à l'aide du godet, puis vissées dans l'eau au moyen de visseuses et divers outils étanches. La première planche en bas du tunage devra être fichée à minima de 10 cm dans le TN, afin d'éviter les affouillements en pied d'ouvrage. La fixation des planches sur les pieux se fait avec des vis à bois inox. Les planches devront être posées en quinconce, les unes sur les autres. Ce recouvrement sera de 10cm minimum et sera positionné derrière l'axe d'un pieu.

Lors de la mise en place du tunage en pied, il est d'une haute importance de bien enfoncer les planches sous le niveau vaseux, (réalisation du souille), de façon à éviter la fuite en pied et l'effondrement à terme.



Selon la profondeur en pied, le nombre de planches constituant le bardage est à adapter de façon à respecter l'implantation verticale de l'ouvrage.

Le bardage est calé en partie supérieure à environ 10 cm au-dessus du Niveau Normal de Navigation (NNN), préalablement définie par la prise de levé de niveau d'eau avant travaux.

PLANCHES SUPPLEMENTAIRES POUR ADAPTATION PARTICULIERE AU SITE

L'entreprise titulaire devra inclure la fourniture et pose de planches supplémentaires de bardage en bois de même essence et de même dimension que le reste du bardage, brutes de sciage pour adaptation particulière au site.

GEOTEXTILES

La mise en place d'un géotextile imputrescible permet de lutter contre la fuite des fines en façade du tunage sous-fluvial. Le géotextile se pose directement sur la terre en fond de fouille et sur toute la hauteur intérieure du bardage. Il faut un recouvrement de 40 à 50 cm entre les lés. Il est agrafé en haut du bardage et entre les lés. Puis, il est poinçonné pour que les tirants soient accrochés au pieu de reprise.

Le retour à plat du géotextile derrière le pied du tunage sera de minimum 1.00m.

Les coups de cutter sont proscrits. Le remplacement du géotextile est alors exigible au frais et risque de l'entrepreneur suite un simple constat de chantier.

CONTRE-PIEU ET TIRANT

Un contre-pieu est mis en œuvre à l'arrière du tunage afin de fixer les tirants à raison de 1 pieu de reprise pour 3 pieux de tête et de 1 tirant par pieu de tête. Le contre-pieux est éloigné d'environ de deux mètres (minimum) par rapport à l'axe des pieux de tête. Il devra être fiché, dans la mesure du possible, sur des zones compactées non décaissées. Il est battu et fiché au minimum sur 2 mètres de profondeur. Sa tête est enterrée ou recépé à 15 cm sous le terrain reconstitué.

Les tirants sont constitués d'un câble fixé à un contre-pieu. Des tranchées seront réalisées si nécessaire au niveau des zones non décaissées, afin que les câbles soient en tension de façon linéaire. Pour chaque tirant, entre le pieu et le contre-pieu, le câble sera mis en tension à l'aide d'un appareil de type tendeur de câbles avec pince dynamométrique ou similaire.

La pose du tirant doit être soignée. Le géotextile est percé de chaque côté du pieux de tête par un poinçon ou par le foret de la perceuse traversant le bardage (si celui y est préalablement solidement fixé). Ces percements sont réalisés à environ 10 cm sous le NNN, soit environ 20 cm de la tête du pieu de tête.

COURONNEMENT

Le couronnement du tunage est réalisé à l'aide de poutre de section carré équivalente à la section des pieux. Cette dernière est fixée à l'aide de tirefond (à la place des vis) entre chaque pieu. Les tirefonds s'inséreront dans l'épaisseur de la poutre.

La poutre permet de fixer une planche de 33mm et de 3.00m de longueur sur la face avant du tunage en partie supérieure.



La planche utilisée pour finaliser la rive de la tête de la zone d'accostage est en bois d'épaisseur de 33mm, brute de sciage. La largeur sera de celle des têtes de poteau du tunage, et la longueur d'au moins 3,00 m. La fixation des planches sur les pieux se fait à l'aide de vis inox.

5.7 TUNAGE BOIS POUR QUAI

Cette prestation est réalisée suivant les mêmes conditions que le tunage bois. La différence est le calage altimétrique, dans le cas présent il sera calé à +0.80m au-dessus du Niveau Normal de Navigation (NNN), préalablement définie par la prise de levé de niveau d'eau avant travaux.

5.8 CONTREBUTEMENT

PIEUX VERTICAUX

Les pieux seront battus au refus, sur un minimum de deux tiers de leur hauteur, espacés de 0.75m entre-axes. Ils seront ensuite recépés suivant les côtes de niveaux finis, au minimum 0.70 sous le Niveau Normal de Navigation (NNN), préalablement définie par la prise de levé de niveau d'eau avant travaux. L'entrepreneur a le devoir de faire constater le refus prématuré au maître d'œuvre.

On utilisera de préférence une **pelle hydraulique équipé obligatoirement d'un enfonce-pieux avec pince de préhension pour pieux bois (force comprise en 5000 et 9000kg)**.

Les pieux sont appointés en partie basse afin de faciliter le fonçage. La forme et la dimension des pieux s'imposent à toutes les natures de bois prévues au marché.

FORAGE AVANT TROU EN CAS DE REFUS DE BATTAGE

En cas de refus de battage (pieux de tête et pieux de reprise), l'entreprise titulaire doit réaliser des avant trous d'une profondeur minimale de 0,80 m, par l'utilisation de tout moyen mécanique à sa convenance (tarrière, engins de forage, etc...).

CONTREBUTEMENT

Les 5 rondins horizontaux de longueur d'environ 3.00m seront de diamètres équivalent 10/12cm afin d'obtenir une hauteur total de contrebutement d'environ 50cm. Ils seront fixés au pieux avec des tirefonds.

5.9 CAISSONS BOIS VEGETALISES

DESCRIPTION

Le caisson végétalisé est une structure faite de rondins de préférence en bois de résineux. Cette structure est constituée par deux rangées parallèles de longrines sur lesquelles se fixent, à l'aide de tiges d'acier d'armature, des moises perpendiculaires aux longrines. Ces deux premiers étages de rondins constituent la base de la construction qui se poursuit de la même manière jusqu'à la hauteur voulue. Au fur et à mesure du montage, le caisson est rempli de matériaux terreux et éventuellement de branches de saule aptes à rejeter sont couchées en rang serré entre deux étages de longrines ou autres plantations.



PREPARATION DU TERRAIN

Le caisson doit reposer sur une assise régulière et nivelée. Cette assise doit également être solide, résistante et ne pas se déformer. Dans un lit présentant une granulométrie dominante très grossière (cailloux, galets), la préparation de cette assise peut se faire directement en travaillant et compactant le soi en place. Par contre, dans un substrat limoneux ou vaseux instable, un apport de tout venant sera nécessaire ou en matelas grillagés sur géotextiles.

L'assise doit présenter une pente de 5 à 10 % orientée côté berge.

MISE EN ŒUVRE ET PHASAGE

- Sur le terrain préparé, on pose les deux premières longrines
- A chaque étage de rondins (longrines ou moises), le caisson est rempli de matériaux terreux, présents sur place ou amenés à pied d'œuvre. Ces matériaux de remplissage doivent être compactés à la machine (godet de la pelle hydraulique ou rouleau léger), et un travail manuel complémentaire est nécessaire pour combler des vides sous les rondins.
- les moises placées perpendiculairement sur les longrines sont clouées à l'aide des tiges d'acier d'armature.
- Entre deux étages de longrines entre deux moises du même étage, les branches de saute capables de rejeter sont couchées en rang serré, la base des branches à l'intérieur du caisson. Les branches ne doivent pas dépasser de plus de 20 cm à 30 cm le front du caisson.
- Parmi les branches, on peut également intégrer des plants à racines nues que l'on couchera. ils seront taillés de manière à ce que la croissance soit immédiatement verticale.
- Pour la reprise des branches, il est important que chaque couche de matériaux terreux soit bien tassée, afin d'éviter les vides.
- En cas de fortes arrivées d'eau de suintement ou lors d'un soutien de route, on peut prévoir une chemise drainante de galets, de graviers ou de tout-venant grossier, dans le fond et dans le dos du caisson. Les plantes jouent cependant un rôle non négligeable de drainage par les racines.
- Il est envisageable d'incorporer un géotextile entre deux rangées de longrines, afin d'éviter l'évidement du caisson lorsque le diamètre des longrines est grand.
- Si l'aménagement se réalise sur un long tronçon et que plusieurs caissons se succèdent, ils doivent s'emboîter sur environ 50 cm. Les caissons seront assez courts pour offrir un pied de berge irrégulier et non rectiligne.

5.10 MADRIERS JOINTIFS

Cette prestation comprendra :

- la mise en place par battage, ou toutes sujétions de l'entrepreneur, des pieux en bois à l'avant de l'ouvrage, à l'aide d'un guide de battage ;
- la fixation d'une lierne en bois de chêne, à l'aide de boulons ou tirefonds inox. Boulonnage aux extrémités et au centre, vissage depuis l'intérieur de la protection de chaque madrier à la lierne. ;



- la mise en place par battage, ou toutes sujétions de l'entrepreneur, des pieux de renfort en bois imputrescible à intervalle de 3 m ;
- la fixation entre les pieux avant et les pieux de renfort arrière, à l'aide de câblette en inox ;
- la mise en place du géosynthétique à l'arrière du tunage ;
- le remblaiement à l'arrière du tunage.

5.10.1 Forage avant trou en cas de refus de battage

En cas de refus de battage, l'entreprise doit réaliser des avant trous d'une profondeur minimale de 1,00m, par l'utilisation de tout moyen mécanique à sa convenance (terrière, engins de forage, etc...).

5.11 REALISATION DES GABIONS BOITES OU MATELAS

Le titulaire de la mise en œuvre et du remplissage des cages de gabion devra être qualifié par l'ASQUAL pour la Réalisation d'Ouvrages en Gabion (Qualification d'entreprise ROG) ou équivalent et devra dans ce cas pouvoir justifier de respecter en tout point les critères techniques définis dans le référentiel.

Il présentera notamment, avant le démarrage des travaux, un dossier technique incluant les vérifications de stabilité mécaniques et/ou hydrauliques des ouvrages (incluant l'analyse du dossier géotechnique (NF P 94-500), les notes de calcul, le descriptif technique et les plans d'exécution), un PAQ incluant la procédure de mise en œuvre présentant l'ensemble des étapes de réalisation, les points de contrôles et les points d'arrêt.

Les gabions seront mis en œuvre selon les exigences des normes NF P94-325-1&2. Cela inclue notamment l'utilisation de gabarits de montages, de tirants et l'appareillage du parement. Les agrafes seront disposées à chaque maille à l'aide de pinces spéciales ou d'outils pneumatiques et devront être refermées en recouvrement sur au moins la moitié de leur périmètre.

Les matelas gabions sont mis en œuvre selon les exigences des normes NFP 94-325-1&2. Les agrafes seront disposées à chaque maille à l'aide de pinces spéciales ou d'outils pneumatiques et devront être refermées en recouvrement sur au moins la moitié de leur périmètre.

Les tirants reliant la base au couvercle seront installés à raison de 1u/m² avant la mise en place des pierres de remplissage.

Les structures pourront être refermées par des couvercles indépendants ou des rouleaux de grillages ayant les mêmes caractéristiques que le grillage constitutif des matelas.

Les premiers m3 de gabions/matelas posés devront être validés par la maîtrise d'œuvre et serviront de témoin pour la suite du chantier.

5.11.1 Domaine d'application

Les gabions de type matelas ou boîte seront placées sur des talus préalablement travaillés.

Tous les travaux seront exécutés suivant la norme NF P 94-325-1 de mars 2004 relative à l'exécution d'ouvrages en gabions.



5.11.2 Mise en œuvre

5.11.2.1 Assemblage et installation

Les gabions peuvent être façonnés de différentes manières, permettant ainsi de réaliser par pliage, chevauchement ou juxtaposition des courbes. On évitera dans la mesure du possible de découper les cages pour les mettre à une dimension spécifique non standard. L'Entrepreneur devra pour cela utiliser des éléments de dimensions standard et procéder, si besoin est, par pliage suivant les indications du fabricant.

Les fonds de pose des gabions et matelas seront nets, sans aspérités ou dépression, et parfaitement régaliés. Les fonds de pose des matelas auront préalablement été recouverts par un lé de géotextile.

Les opérations de montage seront réalisées en conformité avec les instructions du fournisseur des cages. Elles pourront être réalisées soit sur un site de préparation à proximité des ouvrages soit à pied d'œuvre du site de pose définitive.

Les cages des matelas devront être disposées sur talus de manière à ce que les diaphragmes se trouvent perpendiculaire à l'écoulement déversant (c'est-à-dire parallèles à l'axe longitudinal de la berge).

L'agrafage devra être réalisé avec soin, **à raison d'une agrafe tous les 0,10 m**. La ligature manuelle ne pourra être effectuée que de façon très exceptionnelle et uniquement sur accord de la maîtrise d'œuvre. Pour ce type de ligature, le fil devra passer à travers toutes les mailles, en faisant un double tour, une maille sur deux.

5.11.2.2 Remplissage et fermeture

Les cages devront être remplies suivant les règles de l'art, de manière à assurer un remplissage homogène et limiter au maximum les vides.

Le remplissage des cages sera réalisé avec des engins mécanisés et avec les matériaux définis au CCTP suivi d'un arrangement manuel superficiel de finition pour garantir le remplissage optimal des angles et de la surface. On s'assurera que les pierres de remplissage laissent un minimum de vide. L'utilisation d'une pelle rétro avec un large godet (type godet de curage) est fortement conseillée pour le remplissage.

Ce remplissage se fera du bas vers le haut du talus. Il se fera également module par module, en prenant garde de laisser accessible le haut du diaphragme pour les ligatures.

On prendra toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager la cage et le revêtement du fil tant pendant les diverses manutentions que pendant la mise en œuvre. On limitera notamment la hauteur de chute des matériaux de remplissage à 0.50 m.

Après achèvement du remplissage des gabions, pour la fixation des couvercles, on procédera d'abord à l'agrafage des bords des périmètres (avec un soin particulier pour les coins) et ensuite des diaphragmes.

Dans l'hypothèse où l'Entrepreneur déciderait de procéder au remplissage des cages sur un site distinct du lieu de pose, il devra soumettre l'ensemble des procédures en découplant à l'approbation du Maître d'Œuvre. Devront être justifiées entre autres toutes les dispositions permettant de garantir le déplacement et l'installation des cages sans déformations excessives, endommagement du grillage ou dégrafage, sous l'effet de leur manutention.



5.11.2.3 Tolérances

Leurs valeurs maximales sont les suivantes :

⇒ EN NIVELLEMENT

Tolérance de plus ou moins 1 cm pour l'arase supérieure des matelas et cages.

Tolérance de plus ou moins 3 cm pour le fond de fouille avant mise en œuvre des matelas et cage.

⇒ EN IMPLANTATION

Tolérance de plus ou moins 3 cm en implantation (x ; y).

⇒ EN PLANEITE

Tolérance de 2cm sous la règle de 3m.

5.11.2.4 Planche d'essai et contrôle

Les demandes d'agrément des matériaux de remplissage seront conditionnées à la réalisation d'une planche d'essai avec remplissage de 3 gabions (y compris appareillement des faces vues).

Par la suite, les 10 premiers m3 de gabions posés devront être validés par la maîtrise d'œuvre, avant fermeture des cages et serviront de témoin pour la suite du chantier.

5.12 GABIONS PREREMPLIS EN CARRIERE

Les gabions préamplis en carrière représentent une alternative innovante à l'utilisation de gabions remplis in-situ lorsque l'accès au site est limité, dangereux, ou lors d'opérations qui doivent être réalisées en urgence. En comparaison des gabions traditionnels qui sont remplis sur le chantier, les unités de gabions préremplies en carrière et transportées sur le site du projet pour être immédiatement utilisées.

5.12.1 Mise en œuvre

Les fonds de pose des gabions pré-remplis seront nets, sans aspérités ou dépression, et parfaitement régalez. Les fonds de pose auront préalablement été recouverts par un lé de géotextile.

Les cages devront être disposées sur talus de manière à ce que les diaphragmes se trouvent perpendiculaire à l'écoulement déversant (c'est-à-dire parallèles à l'axe longitudinal de la berge).

Les gabions sont par la suite manutentionnés jusqu'à leur emplacement final à l'aide d'élingues munies de crochets disposées sur l'ensemble de la structure. Ils forment une structure souple et perméable s'adaptant parfaitement à la topographie du terrain.



5.13 REALISATION DES BOUDINS DE LESTAGE /

5.13.1 Mise en œuvre

Les cages devront être remplies suivant les règles de l'art, de manière à assurer un remplissage homogène et limiter au maximum les vides. La mise en œuvre devra respecter les préconisations du fournisseur.

Les berges, talus ou lits du canal susceptibles d'être protégés à l'aide de boudins de lestage auront été préalablement nettoyés, reprofilés et régaliés pour être exempts de toutes dépressions ou aspérités, branchages, souches ou autres. On pourra procéder le cas échéant à des rechargements localisés dans des zones localement trop creuses afin de respecter la régularité des plafonds.

Le grillage de maintien le long du talus sera posé en lés perpendiculaires au cours d'eau. Les différents lés seront posés du pied vers le haut de talus. Les lés se superposeront et le recouvrement sera d'au moins 50 cm, et dans le cas de pose en milieu hydraulique, il faut tenir compte du sens du courant.

Le lé sera ancré en pied au boudin de lestage par des agrafes, à raison d'une agrafe tous les 0,10 m. En haut de berge, elle sera ancrée dans une tranchée d'au moins 30 cm de large et recouvert d'une couche de terre.

5.13.2 Ancrages

Ce dispositif est destiné à maintenir le grillage en s'opposant à la pression exercée par le sol de la berge. Le dispositif est constitué d'une ancre en métal, ayant une forme générale de pointe de flèche, et d'un câble qui lui est attaché. Cette ancre munie de son câble, est enfoncée dans le sol où elle est guidée par une tige d'enfoncement.

L'enfoncement se fera suivant les besoins et la nature du sol soit manuellement (marteau), ou marteau pneumatique. Le verrouillage se fait par rotation de l'ancre par une clef ou barre métallique dans l'axe d'enfoncement et la mise à l'épreuve par traction sur le câble.

La fixation du câble est alors effectuée par sertissage ou par une boucle et un serre-câble

5.14 REMBLAIS RENFORCES

5.14.1 Mise en œuvre des structures

Le titulaire de l'exécution des travaux présentera, avant le démarrage des travaux, un dossier technique incluant les vérifications de stabilité mécaniques et/ou hydrauliques des ouvrages, une procédure de mise en œuvre incluant l'ensemble des étapes de réalisation, les points de contrôles et les points d'arrêt.

Préalablement à l'installation, le plan de pose sera décapé de toute matière organique et nivelé à la côte de projet. Une assise en GNT 0/31.5 sera mise en place sous le parement.



L'installation débute par la mise en place de la nappe de renfort en géogrid (si nécessaire), disposée sur le plan de pose à l'horizontale, sans faux plis et mise en pré tension.

Le module est ensuite disposé, sans connexion, sur la nappe de géogrid. Un soin particulier doit être pris pour enlever les faux plis liés à la mise en fardeau.

Les cages sont dépliées, les étriers sont déployés pour maintenir « ouverte » la structure et les béquilles sont installées conformément au plan de pose remis par le fournisseur des structures.

5.14.2 Mise en œuvre du remblai

La mise en œuvre du remblai devra être réalisée conformément au GTR en fonction du type de matériau retenu. On commencera par étendre le remblai au milieu de la nappe de renfort, puis dans la zone arrière et enfin dans la zone contiguë au parement en laissant une trentaine de cm pour disposer la terre végétale. Le compactage s'effectuera parallèlement au sens du parement et devra permettre d'atteindre, par essai à la plaque conforme à la NFP94-117-1, un module EV2 de 50MPa.

Un compactage léger devra être opéré dans une zone contiguë au parement de 1m50.

La terre végétale est disposée au parement et compactée à très faible énergie avec une plaque vibrante.

Les 10 premiers m3 de remblais renforcés posés devront être validés par la maîtrise d'œuvre et serviront de témoin pour la suite du chantier.

Une fois le premier rang remblayé, la nappe de grillage est rabattue puis la même opération est répétée pour les rangs supérieurs. Lors de la superposition de deux rangs de remblais renforcés, une connexion par agrafage est assurée à raison d'une agrafe toutes les mailles sur l'arête commune en façade.

Lors de ces opérations, il convient de s'assurer que le parement ne soit pas exposé à des arrivées d'eau massives.

Pour assurer la végétalisation du parement, un hydroensemencement est nécessaire, souvent en 2 ou 3 interventions.

5.15 GRILLAGE ANTI FOUISSEURS

Un grillage anti-fouisseurs sera mis en place sur les talus. Ils seront disposés sur le talus, avant mise en place de la couverture de terre végétale et de la protection superficielle par toile coco.

L'assemblage des rouleaux se fera avec au moins une maille de recouvrement minimale de 5 cm. Ils seront ligaturés entre eux par une ligature manuelle ou de préférence par agrafage. Ces agrafes seront du même type que celles utilisées pour la confection des cages de gabions, et seront mises en place à l'aide d'agrafeuses pneumatiques ou manuelles.

Le grillage sera bloqué en tête par une tranchée d'ancrage de 30 cm de profondeur minimale, comblée par remblais compactés. Il sera ensuite déroulé et fixé en pied du talus dans une tranche de 50 cm de profondeur.

Des ancrages complémentaires, sous forme d'agrafes (30x20x30, Ø6) seront disposés en partie courante du talus, à raison de 3 unités/m².



5.16 APPONTEMENT BOIS

Les appontements bois seront d'une surface au sol de 9m² (environ 3 x 3m). La partie avant de l'appontement sera au-dessus de l'eau et devant le confortement de berge. Ils seront réalisés suivant les mêmes préconisations que les quais du présent CCTP.

5.17 PROTECTION DE SURFACE

5.17.1 Préparation du terrain

La partie à couvrir doit être nivelée, griffée et bien humidifiée avant la mise en place des nattes.

Si le substrat du pied de talus n'est pas propice à la croissance des végétaux, un apport supplémentaire de matériaux terreux sera nécessaire avant la mise en œuvre (mini 20 cm d'épaisseur).

5.17.2 Plantations d'hélophytes

DESCRIPTION

La plantation d'hélophytes est une protection du talus au niveau de la zone de batillage grâce à la mise en place d'une végétalisation.

MISE EN ŒUVRE ET PHASAGE

Mise en place d'un géotextile biodégradable, apport de terre végétale d'une épaisseur minimale de 20cm et recouvrement de l'ensemble par un géotextile coco. Percement du géotextile puis fourniture et mise en terre de boutures hélophytes, à raison de 10u au mètre linéaire.

5.17.3 Boudins d'hélophytes

DESCRIPTION

Le boudin végétalisé d'hélophytes constitue une protection contre l'érosion du pied de la berge par couverture du sol avec des espèces des milieux humides.

MISE EN ŒUVRE ET PHASAGE

- ▶ Poser les boudins côte à côte, de manière à masquer le sol. Ils dépasseront de 20 cm le Niveau Normal de Navigation (NNN).
- ▶ Enfoncer dans le sol les pieux en bois destinés à maintenir le boudin contre le sol. Ils seront espacés de 1m et placé en quinconce de chaque côté du boudin.
- ▶ Fixer et plaquer les boudins contre les pieux avec des cordes en fibre biodégradable de 6 à 8mm et des crampillons.
- ▶ Il est essentiel pour une reprise optimale que les boudins soient pressés contre le sol. C'est pourquoi une fois la corde ligaturé aux pieux. Ces derniers seront définitivement enfoncés (battus mécaniquement) de manière à maintenir et à plaquer contre le sol.



5.17.4 Tapis d'hélophytes

DESCRIPTION

Le tapis d'hélophytes est une protection de pied de berge par mise en place d'une ou plusieurs géonattes en fibre de coco prévégétalisées, fixés par des échelas battus mécaniquement.

MISE EN ŒUVRE ET PHASAGE

- ▶ Poser les géonattes côte à côte, de manière à masquer le sol.
- ▶ Enfoncer dans le sol les échelas en bois destinés à plaquer le tapis contre le sol. Hors sol, ils dépasseront provisoirement de 20 cm, à raison de 3 à 5 au m².
- ▶ Fixer et plaquer les géonattes par un treillage de corde en fibre biodégradable de 6 à 8mm de diamètre tendu entre les échelas de chaque rangée, attachées en croix et directement fixées aux piquets (le cavalier d'attache des fils sera positionné là où le fil coulisse).
- ▶ Il est essentiel pour une reprise optimale que les tapis soient pressés contre le sol. C'est pourquoi une fois la corde biodégradable ligaturé aux échelas. Ces derniers seront définitivement enfoncés (battus mécaniquement) de manière à maintenir et à plaquer contre le sol.
- ▶ Une agrafe métallique diamètre 6 mm d'une profondeur de 40 à 60 cm sera mise aux intersections de la corde.

5.17.5 Plantations d'hydrophytes

DESCRIPTION

La plantation d'hydrophytes est une protection de pied de berge sous le Niveau Normal de navigation (NNN) grâce à la mise en place d'une végétalisation.

MISE EN ŒUVRE ET PHASAGE

Apport de terre végétale d'une épaisseur minimale de 20cm puis fourniture et mise en terre de boutures hydrophytes, à raison de 10u au mètre linéaire.

5.17.6 Ensemencement

PREPARATION DU SOL AVANT ENSEMENCEMENT

Après apport des terres et réglage, il sera procédé un chenillage perpendiculairement à l'axe du canal. Les amendements seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre et auront été épandu avant le brassage de la terre.

PROCEDURE D'ENSEMENCEMENT

Préalablement au semi, la terre végétale ou le support de réception aura été copieusement arrosé.

Le semi est réalisé à raison de 30 g/m² de graines sur les talus protégé par géogrille et coco et 50 g/m² sur les zones planes avec ou sans protection complémentaire.

Le semi sera effectué par voie hydraulique en une unique opération, avec les graines et tous les adjuvants de semi.



Le semis s'exécutera de façon croisée afin de répartir au mieux le mélange sur la surface traitée. Le mélange semé sera composé des graines, des fertilisants organiques et engrais minéraux, et un agent de collage.

PERIODE D'INTERVENTION

Les opérations d'ensemencements pourront être réalisées dans la période courant du 1^{er} septembre au 30 avril.

5.17.7 Natte coco

Les protections de surface par géotextile coco sont complémentaires aux semis d'herbacés.

Le géotextile coco est posé en lés parallèles au cours d'eau. Les différents lés seront posés du pied vers le haut de talus. Les lés se superposeront et le recouvrement sera d'au moins 20 cm. Il faudra tenir compte du sens du courant, en positionnant systématiquement la nappe amont sur la nappe aval.

La toile coco sera bloquée en tête de talus en la plaçant dans la même tranchée d'ancrage que le grillage anti-fouisseur. Elle sera fixée au moyen de cavaliers, à raison d'un minimum de 2 à 3 unités/m² en partie courante.

Le fond de pose aura préalablement reçu une couverture de terre végétale de 10 cm minimum, ensemencées, sur les talus et les emprises remodelées.

5.17.8 Protection grillagée

Fourniture et pose d'un grillage à petites mailles de type nid de poule, de façon à créer un tunnel de protection contre les canards, ragondins et autres, le temps que les plantes hélophytes se développent. Compris toutes sujétions de mise en œuvre et de fixation avec piquets de maintien, crampillons etc... Compris la dépose et l'enlèvement de la protection un an après sa mise en place et dépôt en décharge agréée.

5.18 BOLLARDS D'AMARRAGE

5.18.1 Dépose et repose de bollards existants

Dépose des bollards bois en place et stockage sous la responsabilité de l'entreprise dans un lieu sécurisé pendant toute la durée des travaux jusqu'à la repose. Repose des bollards d'amarrage en bois, hauteur visible de 0.50m. Compris ancrage et réalisation d'une fondation en BA de 1m³.

5.18.2 Fourniture et pose de bollards neufs

Fourniture et pose de bollards d'amarrage en bois de châtaigner neuf, section ronde de diamètre 250mm, hauteur visible de 0.50m. Compris ancrage et réalisation d'une fondation en BA de 1m³



5.19 ENROCHEMENTS

5.19.1 Mode de mise en œuvre

Selon les modalités d'exécution des entreprises retenues pour la constitution des berges au contact du plan d'eau, des enrochements pourront être mis en œuvre. Dans ce cas, ils seront posés à la pelle et leur hauteur de chute restera strictement inférieure à 0.50 m.

L'Entreprise sera responsable du choix du mode de mise en œuvre des enrochements qu'elle aura prévu et proposé à l'agrément du maître d'œuvre. L'Entreprise dimensionnera le géotextile en conséquence ou vérifiera les conditions de filtres en fonction de la blocométrie retenue.

Les enrochements seront amenés et déchargés le plus près possible de leur lieu de mise en œuvre par des moyens appropriés ; l'Entreprise ne sera pas autorisée à pousser les enrochements au bulldozer.

Le façonnage devra être régulier et le profil conforme au profil théorique.

5.19.2 Transport des enrochements

L'entrepreneur aura à sa charge et à ses frais, l'ensemble des sujétions liées au transport des enrochements d'apports sur le site du chantier et notamment (liste non exhaustive) :

- la mise en place de la signalisation réglementaire imposée par le mode de transport sur la totalité de l'itinéraire emprunté par les engins d'approvisionnement,
- Les aménagements de voies et annexes qui seraient rendus nécessaires pour assurer la sécurité des usagers et maintenir le niveau de circulation initial.

Le transport des enrochements ne pourra intervenir avant la fin de la mise en place de la signalisation et la réalisation des travaux d'aménagements éventuels des voies.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à la vérification de la charge des véhicules. L'ensemble d'une cargaison transportée en surcharge ne sera pas payé, le maître d'œuvre rémunérant seulement la mise en œuvre de ces matériaux aux prix résultants du sous-détail de l'entreprise.

5.19.3 Modalités de prise en compte des enrochements

Les enrochements seront pesés à la sortie de la carrière ; les tickets de pesée seront remis au maître d'œuvre.

5.19.4 Caractéristiques géométriques et tolérances d'exécution

Les tolérances pour défaut localisé d'enrochements sont de + 5 cm et – 0 cm verticalement par rapport au profil théorique, et 0 à +5 cm en planimétrie.

L'épaisseur ne pourra être inférieure aux épaisseurs théoriques.



5.20 TRAVAUX DE VOIRIE

L'exécution des chaussées sera effectuée conformément aux référentiels ci-après :

- CCTG fascicule n° 25 « exécution des corps de chaussée » - décret n° 96-420 du 10 mai 96.
- CCTG fascicule n°26 « exécution des enduits superficiels d'usure » - décret n° 96-420 du 10 mai 96.
- CCTG fascicule n° 27 « fabrication et mise en œuvre des enrobés » - décret n° 96-420 du 10 mai 96.
- Norme NF P 98 115 « assises de chaussées - exécution des corps de chaussées »
- Norme NF P 98 150-1 " Enrobés hydrocarbonés - exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement – Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud – constituants, formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier ».

Toutes les caractéristiques géométriques et de constitution sont données dans les pièces dessinées. Avant tout commencement, l'entrepreneur aura reçu l'agrément des matériaux, et des méthodes de mise en œuvre et de compactage. Un ordre de service peut à tout moment, subordonner la mise en œuvre d'une couche à un procès-verbal de réception de la couche sous-jacente.

5.20.1 Rétablissement des Routes

5.20.1.1 Description de la structure

La structure de chaussée sera la suivante :

- Couche de forme : GNT 0/31.5
- Structure de chaussée et roulement : GE, ép. 12 cm + bicouche 2cm

5.20.1.2 Couche de forme

5.20.1.2.1 Réalisation

La couche de forme existante sera éventuellement complétée par la mise en œuvre de GNT. L'épaisseur de cette couche variera afin de donner, au profil de la chaussée, la forme d'un toit penté à 2,5% pour l'évacuation des eaux pluviales. Le réglage de cette couche sera effectué au moyen d'engins réduisant au maximum la ségrégation des matériaux.

Elles seront compactées à leur épaisseur définitive en une ou plusieurs couches, à proposer à l'agrément du Maître d'Œuvre.

5.20.1.2.2 Réception des couches de forme

La couche de forme devra être réalisée de façon à obtenir un Module de réaction EV2 à l'essai à la plaque ≥ 50 MPa.



Ces essais seront réalisés à raison de :

- ✓ Un essai à la plaque en quinconce tous les 25 ml de voirie.
- ✓ Une mesure de densité sèche tous les 100 ml de voirie

En nivellement, les écarts de l'arase de plateforme devront rester dans les limites de tolérance ± 3 cm. L'entrepreneur remettra au Maître d'Œuvre les tableaux des relevés tous les 10 mètres qu'il aura effectués.

La vérification de la régularité sera effectuée par mesures de surfaçage dans le sens des profils en travers avec une tolérance de ± 2 cm sous la règle de 3 m.

5.20.1.2.3 Tolérances d'exécution

Les tolérances spécifiées ci-après sont destinées à garantir la qualité et l'aspect des ouvrages. Aucune tolérance ne sera prise en compte dans les métrés servant de base à l'établissement des décomptes.

Nivellement de la piste finie :

- ✓ $\pm 0,02$ m en absolu / cote projet
- ✓ Ecart de nivellement inférieur à 1 cm mesuré à la règle de 3 m.

5.20.1.3 Grave émulsion

La fabrication des graves émulsions implique une maîtrise absolue de la teneur en eau des granulats qui conditionne la réussite de l'opération d'enrobage.

Avant malaxage, il convient donc d'amener les granulats à une teneur en eau optimale (Wog) égale à la différence de la teneur en eau optimale de l'enrobé (Woe) et de la teneur en eau apportée par l'émulsion (Wemul).

Les graves émulsions sont mises en œuvre sans couche d'accrochage, répandues au finisseur pour les GERf et à la niveleuse pour les reprofilages, déflachages et réparations localisées. Elles doivent être compactées énergiquement. A titre indicatif jusqu'à 15 passes de vibrant et 20 passes de pneus pour les GERf et les GERp épaisses (5-15 cm).

Pour permettre au mieux le départ de l'eau et accélérer le « mûrissement » de la grave émulsion, la couche de roulement doit être différée. En fonction du trafic et des conditions climatiques un délai de 3 à 5 semaines est indispensable.

Un voile de scellement (300 à 500 grammes de bitume résiduel) est conseillé en période pluvieuse, froide et si les risques de ségrégation ou de cisaillement de surface sont importants. Il est complété par un léger gravillonnage (3 à 4 l/m² de gravillons 2/4 ou 4/6).

5.20.1.4 Enduit bicouche

L'ensemble des spécifications de mises en œuvre et contrôles des enduits devront être conformes au Fascicule 26 du CCTG.



5.20.1.4.1 Formulation

En application du fascicule 26 du CCTG, l'entrepreneur sera chargé de l'étude de formulation des enduits. Celle-ci sera faite en application de la norme NF P 98 160 sur les spécifications des enduits d'usure.

Cette formulation devra répondre aux objectifs de performances attendus pour les voiries concernées et les classes de trafic routier concernées. Elle sera proposée par l'entrepreneur à l'approbation du maître d'œuvre dans le cadre de ses études d'exécution.

5.20.1.4.2 Matériel

Les matériels et dispositifs prévus par l'entrepreneur et nécessaire à la mise en œuvre des enduits devront répondre aux spécifications du Fascicule 26 du CCTG et à la norme NF P 98 160. Seront notamment concernés les répanduses, gravillonneurs, compacteurs et balayeuses.

5.20.1.4.3 Stockage, transport et brassage du liant

Dans le cadre de son P.A.Q., l'entrepreneur explicitera l'ensemble des dispositions qu'il compte prendre pour le stockage, le transport et le brassage du liant.

Notamment, afin d'éviter une élévation prématurée de la viscosité des liants et leur dénaturation éventuelle, les températures devant être respectées seront précisées.

5.20.1.4.4 Conditions de mise en œuvre et répandage du liant

La réalisation des enduits sera différée ou interrompue, si le matin ou en cours de journée la température ambiante est inférieure à 10°C, pour les bitumes goudrons et bitumes fluxés et à 5°C pour les émulsions.

Le chauffage du liant dans la citerne de répandage n'est autorisé que si l'élévation de température à obtenir n'excède pas 30°C.

Le répandage sera exécuté en deux bandes pour les chaussées d'une largeur inférieure à 7,50 m. Il ne sera jamais répandu de bande inférieure à 1,0m de largeur.

L'entrepreneur apportera le plus grand soin à éviter les sur dosages aux raccordements entre bandes et aux reprises de répandage. Les joints transversaux seront exécutés sans recouvrement en prévoyant le démarrage du répandage sur un papier kraft placé transversalement et recouvrant l'extrémité de la bande déjà répandue ou par tout autre procédé.

Lors de la réalisation de bicouche, les joints longitudinaux entre bandes de la première et de la deuxième couche seront décalés d'environ 25 cm.

Avant tout répandage il conviendra d'établir un plan de mise en œuvre qui évitera la réalisation de joints dans les bandes de roulement des véhicules.

En fin de journée la totalité de la largeur de la chaussée devra être revêtues.



5.20.1.4.5 Stockage et répannage des granulats

Afin d'en limiter la pollution, les granulats ne pourront être stockés sur les lieux prévus à cet effet plus de quinze jours avant le répannage. Le répannage des granulats doit suivre d'aussi près que possible le répannage du liant. Un espacement de 20 à 40 m est un maximum.

La distance étant d'autant plus courte que la viscosité du liant est plus élevée.

Le répannage des granulats sera exécuté en une seule passe par voie de circulation : L'entrepreneur devra prévoir un nombre de camions suffisant pour que deux camions gravillonneurs puissent répandre simultanément.

Le balayage manuel des joints transversaux est OBLIGATOIRE.

Les joints longitudinaux seront obligatoirement balayés avant exécution de la passe suivante. Avant l'exécution de la deuxième bande, les granulats de rejet en bord de la bande précédente devront être retroussés par balayage.

La circulation ne pourra être admise après la fin de l'opération de cylindrage de la dernière couche de gravillon.

5.20.1.4.6 Compactage

Pour un enduit bicouche, le nombre maximum de passes sur la première couche sera de 3 et de 5 sur la seconde couche. Le délai maximum entre le gravillonnage d'une bande et le premier passage du compacteur sera de 2 minutes.

En cas de panne de compacteur, et en l'absence de tout compacteur de secours, l'opération de répannage sera OBLIGATOIREMENT et immédiatement arrêtée.

5.20.1.4.7 Balayage

L'entrepreneur effectuera le balayage, le ramassage et l'évacuation des rejets. Afin de limiter les risques d'arrachements des granulats, cette opération devra en principe intervenir au plus tôt deux jours et au plus tard sept jours après la fin des travaux.

Dès la mise en circulation provisoire et si nécessaire, l'entrepreneur devra évacuer hors chaussée, par un balayage léger, les granulats roulants excédentaires.

Des mesures particulières seront prises pour assurer ce balayage pendant les week-ends après remise en circulation.

5.20.1.4.8 Contrôles en cours de travaux

Les contrôles suivants seront à la charge de l'entrepreneur :

- Température : l'entrepreneur s'assurera que la température du liant reste constamment à l'intérieur des tolérances prescrites pour le répannage.
- Dosage moyen en liant : la tolérance admise sur le dosage moyen est +/- 5%
- Dosage moyen en granulats : la tolérance admise sur le dosage moyen en granulats est +/- 10%.

Ces dosages sont appréciés par demi-journée de travail.



Pendant les travaux, l'entrepreneur tiendra à la disposition du maître d'Œuvre, un journal de chantier sur lequel il aura consigné outre les opérations précitées :

- ✓ les conditions climatiques avec indication des températures ambiantes et au sol,
- ✓ les surfaces couvertes avec indication des Points métriques relevés en début et en fin de journée.

5.20.1.4.9 Essais – Contrôle de conformité

➤ Composition de la couche de roulement (à la charge de l'entreprise)

L'entrepreneur effectuera lors de la mise en œuvre du bicouche des prélèvements sur lesquels seront effectués des essais de granulométrie et teneur en liant.

➤ Compacité (à la charge de l'entreprise)

Elles seront mesurées soit sur carottes, soit sur le matériau en place par mesure de la densité apparente en continu par sabot mobile à rayons gamma ou par gamma densimètre fixe

➤ Nivellement (à la charge de l'entreprise)

Le contrôle des épaisseurs des couches mises en œuvre sera fait contradictoirement par comparaison de deux (2) nivellements avant et après application de chaque couche. Ils porteront sur des profils espacés de 10 mètres sur lesquels seront nivelés trois (3) points : l'axe et les bords de chaussées.

De plus, les largeurs d'application sur chaque profil seront mesurées. En nivellement de surface, les écarts devront rester dans les limites de tolérance ± 1 cm. L'entrepreneur remettra au Maître d'Œuvre les tableaux des relevés tous les 10 mètres qu'il aura effectués.

La vérification de la régularité sera effectuée par mesures de surfaçage dans le sens des profils en travers avec une tolérance de $\pm 0,5$ cm sous la règle de 3 m

5.21 TRAVAUX DIVERS

Les travaux divers annexes non décrit dans le présent CCTP devront être réalisés en conformité avec les prescriptions des Fascicules du CCTG dont ils relèvent, ainsi que les normes françaises en vigueur.

Sont notamment concernés les travaux de déviation de réseaux en tranchées, qui s'ils sont réalisés par l'entrepreneur dans le cadre du présent marché, devront répondre non seulement aux exigences du CCTG mais aussi aux prescriptions des concessionnaires. Ces derniers pourront imposer leur agrément préalable pour la réalisation des travaux concernés avant intervention de l'entrepreneur.

ANNEXES

Annexe 1.AP du 13 octobre 2021 et guide des bonnes pratiques



Annexe 2. Plaquette VNF « propageons les bons gestes »

Annexe 3. Profils types



www.brl.fr/brli

*Société anonyme au capital de 3 183 349 euros
SIRET : 391 484 862 000 19 - RCS : NÎMES B 391 484 862
N° de TVA intracom : FR 35 391 484 862 000 19*

BRL
Ingénierie

1105, avenue Pierre Mendès-France
BP 94001 - 30 001 Nîmes Cedex 5
FRANCE
Tél. : +33 (0) 4 66 84 81 11
Fax : +33 (0) 4 66 87 51 09
e-mail : brli@brl.fr