



Secrétariat général
pour l'administration

SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

PERSONNE PUBLIQUE

ETAT - MINISTERE DES ARMEES ET DES ANCIENS COMBATTANTS

Service d'Infrastructure de la Défense Nord-Ouest

Quartier Margueritte – BP 14

35998 Rennes Cedex 9

CHARGE DU SUIVI

Service d'Infrastructure de la Défense Nord-Ouest

Quartier Margueritte – BP 14

35998 RENNES Cedex 9

OBJET DU MARCHE

**Accord cadre à bons de commande pour l'exécution de travaux
(construction, modernisation, adaptation, rénovation, réhabilitation)
et d'opérations d'entretien pour les ouvrages et composants de la
BDD de TOURS**

Lot 5 – VRD

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

PERIMETRE GEOGRAPHIQUE DU MARCHE

TOURS (départements 37 et 41)

USID
Tours

Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD

CCTP-
LOT 5

Projet n°
25-025

Page 1

1.	CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	15
1.1.	TRAVAUX COMPRIS DANS LE TITULAIRE (PRESTATIONS PRINCIPALES INDICATIVES SELON BPU).....	15
1.1.1.	SERVICES GENERAUX DE CHANTIER	15
1.1.2.	TRAVAUX ET PRESTATIONS PREPARATOIRES – STAND DE TIR – ESPACES VERTS 15	
1.1.3.	ASSAINISSEMENT EAUX USEES ET EAUX PLUVIALES	16
1.1.4.	ADDUCTION D'EAU POTABLE ET DEFENSE CONTRE L'INCENDIE, RESEAUX DE CHALEUR ET GAZ.....	16
1.1.5.	RESEAUX SECS	16
1.1.6.	REFECTION DE TRANCHEES – VOIRIE COURANTE	17
2.	PROVENANCE ET QUALITE DES FOURNITURES ET MATERIAUX.....	17
2.1.	ASSAINISSEMENT	17
2.1.1.	CANALISATIONS ET ACCESSOIRES POUR RESEAUX GRAVITAIRES	17
2.1.1.1.	EN BETON ARME	17
2.1.1.2.	EN PVC-U.....	17
2.1.1.3.	EN POLYETHYLENE HAUTE DENSITE (PEHD)	17
2.1.1.4.	DRAINS	18
2.1.1.5.	CANIVEAUX PREFABRIQUES.....	18
2.1.1.5.1.	Caniveaux à grille	18
2.1.1.6.	TETES D'AQUEDUC STANDARD ET DE SECURITE	18
2.1.1.7.	FOSSES TRAPEZOIDAUX PREFABRIQUE EN BETON.....	18
2.1.1.8.	APPAREILLAGES CONNEXES POUR BASSINS	18
2.1.1.8.1.	Clapets anti-retour	18
2.1.1.8.2.	Soupapes de décharges.....	18
2.1.1.8.3.	Vannes d'isolement murales pour canalisations	18
2.1.1.8.4.	Régulateurs de débit	18
2.1.2.	REGARDS	19
2.1.2.1.	REGARDS PREFABRIQUES.....	19
2.1.2.1.1.	Regards visitables	19
2.1.2.1.2.	Boîtes de branchements en béton.....	19
2.1.2.1.3.	Tabourets PVC	19
2.1.2.2.	ELEMENTS COULES EN PLACE.....	19
2.1.3.	AUTRES DISPOSITIFS.....	19
2.1.3.1.	BORDURES.....	19
2.1.3.2.	DISPOSITIFS DE FERMETURE, DE COURONNEMENT, GRILLES.....	19
2.1.3.3.	GRILLAGE AVERTISSEUR	19
2.1.3.4.	SEPARATEURS A HYDROCARBURES.....	19
2.1.3.4.1.	Normes applicables	19
2.1.3.5.	ELEMENTS ALVEOLAIRES POUR STOCKAGE SOUTERRAIN DES EAUX PLUVIALES.....	20
2.1.3.5.1.	Spécifications particulières	20
2.2.	ADDUCTION D'EAU POTABLE (AEP) ET DEFENSE CONTRE L'INCENDIE (DI)	

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 2
---------------	--	----------------	---------------------	--------

20

2.2.1. CANALISATIONS.....	20
2.2.1.1. Canalisations et raccords en PVC-U	20
2.2.1.2. Canalisations et raccords en PVC bi-orienté	20
2.2.1.3. Canalisations en fonte.....	20
2.2.1.4. Canalisations en polyéthylène.....	21
2.2.2. PIECES DE SECTIONNEMENT – RACCORDEMENTS – COMPTEURS – CLAPETS DE NON-RETOUR – POTEAUX INCENDIE	21
2.2.2.1. PIECES DE SECTIONNEMENT	21
2.2.2.1.1. Eléments de sectionnement	21
2.2.2.1.2. Bouches à clé et tube allonge	21
2.2.2.2. CONES DE REDUCTION – TES – COUDES – PLAQUES D'ARRET – AUTRES ACCESSOIRES	21
2.2.2.3. COMPTEURS	21
2.2.2.4. DISPOSITIFS ANTI-POLLUTION DES EAUX – CLAPETS DE NON-RETOUR	21
2.2.2.5. ELEMENTS SPECIFIQUES POUR LA DEFENSE CONTRE L'INCENDIE (DI).....	21
2.2.2.5.1. Poteaux - incendie	21
2.2.3. GRILLAGE AVERTISSEUR	22
2.2.4. BACHE SOUPLE FERMEE DE STOCKAGE DES EAUX DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE.....	22
2.2.4.1. GEOTEXTILE	22
2.2.4.2. SABLE SUPPORT	22
2.2.4.3. BACHE DE STOCKAGE ET EQUIPEMENTS CONNEXES	22
2.2.4.4. CANALISATIONS ET VANNES A VOLANT	22
2.3. RESEAUX DE CHALEUR	22
2.3.1. Canalisations et accessoires	22
2.3.2. Grillage avertisseur	23
2.4. RESEAUX GAZ	23
2.4.1. CANALISATIONS.....	23
2.4.2. ACCESSOIRES	23
2.4.3. GRILLAGE AVERTISSEUR	23
2.5. RESEAUX SECS.....	23
2.5.1. RESEAU HT-BT	23
2.5.1.1. FOURREAUX	23
2.5.1.1.1. Fourreaux TPC souples.....	23
2.5.1.1.2. Fourreaux TPC rigides	23
2.5.1.2. CHAMBRES DE TIRAGE ET ENTREES BÂTIMENTS	23
2.5.1.2.1. Généralités	23
2.5.1.2.2. Chambres de tirage préfabriquées courantes	23
2.5.1.2.3. Chambres de tirage non standard coulées en place ou préfabriquées.....	24
2.5.1.3. DISPOSITIFS DE FERMETURE ET DE COURONNEMENT	24
2.5.1.4. MISE A LA TERRE	24
2.5.1.5. GRILLAGE AVERTISSEUR	24
2.5.2. RESEAUX COURANTS FAIBLES.....	24

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 3
---------------	--	----------------	---------------------	--------

2.5.2.1.	FOURREAUX	24
2.5.2.2.	CHAMBRES DE TIRAGE.....	24
2.5.2.2.1.	Généralités	24
2.5.2.2.2.	Chambres de tirage préfabriquées	24
2.5.2.2.3.	Chambres de tirage coulées en place	25
2.5.2.2.4.	Caniveaux techniques	25
2.5.2.3.	DISPOSITIFS DE FERMETURE ET DE COURONNEMENT	25
2.5.2.4.	GRILLAGE AVERTISSEUR	25
2.6.	FOURNITURES POUR CHAUSSEES COMPOSEES DE MATERIAUX HYDROCARBONES	25
2.6.1.	GENERALITES	25
2.6.2.	PROVENANCE DES CONSTITUANTS	25
2.6.3.	GRANULATS	25
2.6.3.1.	CARACTERISTIQUES NORMALISEES	25
2.6.3.2.	STOCKAGE DES GRANULATS	25
2.6.3.2.1.	Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et de fabrication	25
2.6.3.2.2.	Conditions de stockage	26
2.6.4.	LIANTS HYDROCARBONES	26
2.6.5.	DOPES ET ADDITIFS	26
2.6.6.	COUCHES D'ACCROCHAGE ET IMPREGNATION	26
2.6.6.1.	JOINTOIEMENT ET BADIGEONNAGE	26
2.6.7.	AUTRES MATERIAUX	26
2.6.7.1.	MATERIAUX COUCHES D'IMPREGNATION	26
2.6.7.2.	ENROBES A FROID	27
2.7.	FOURNITURES POUR ASSISES DE CHAUSSEES EN MATERIAUX NON TRAITES, ENDUITS SUPERFICIELS D'USURE, BASSINS, PARTIES SUPERIEURES DE TRANCHEES, DRAINS, ETC.	27
2.7.1.	GRANULATS	27
2.7.1.1.	CARACTERISTIQUES NORMALISEES	27
2.7.1.2.	AUTRES CARACTERISTIQUES	27
2.7.1.3.	PRESCRIPTIONS PARTICULIERES.....	28
2.7.2.	GEOTEXTILES	28
2.7.2.1.	GEOTEXTILES POUR DRAINS.....	28
2.7.2.2.	GEOTEXTILES POUR INTERFACE SOL SUPPORT/COUCHE DE FORME (SEPARATION).....	28
2.7.2.3.	CARACTERISTIQUES POUR RENFORCEMENT DE SOL (ANTI-POINCONNEMENT)	29
2.7.2.4.	GEOSYNTHETIQUE POUR ETANCHEITE DE BASSIN	29
2.7.2.4.1.	Généralités	29
2.7.2.4.2.	Définition du produit.....	29
2.7.2.4.3.	Programme de contrôle	30
2.7.2.4.4.	Documents fournis après exécution	31
2.7.2.5.	ADMISSION.....	31
2.7.2.6.	CONDITIONS DE STOCKAGE PARTICULIERES	31
2.8.	MATERIAUX POUR COMPLEMENT DE TRANCHEES	32

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 4
---------------	--	----------------	---------------------	--------

2.8.1.	PARTIE INFÉRIEURE DE REMBLAI ET ZONE D'ENROBAGE (HORS DRAINS)	32
2.8.2.	PARTIE SUPÉRIEURE DE REMBLAIS	32
2.8.3.	PARTIE SUPÉRIEURE DE TRANCHEE	32
2.9.	CHAUX UTILISÉE POUR LE TRAITEMENT DES SOLS	32
2.10.	BETONS, MORTIERS ET MATÉRIAUX CONSTITUANTS	32
2.10.1.	CARACTÉRISTIQUES DES BETONS ET MORTIERS.....	32
2.10.2.	CONSTITUANTS.....	33
2.10.2.1.	GRANULATS	33
2.10.2.2.	CIMENTS.....	33
2.10.2.3.	EAU DE GACHAGE	33
2.10.2.4.	ADJUVANTS.....	33
2.10.2.5.	AUTRES PRODUITS	34
2.10.2.5.1.	Armatures en acier	34
2.10.2.5.1.1.	Généralités	34
2.10.2.5.1.2.	Treillis soudés	34
2.10.2.5.1.3.	Ronds lisses	34
2.10.2.5.1.4.	Armatures à haute adhérence	34
2.10.2.5.1.5.	Dispositifs de rabotage pour armatures de béton armé.....	34
2.10.2.5.2.	Produits anticorrosion des armatures.....	34
2.10.2.5.3.	Fibres pour béton	34
2.10.2.5.4.	Produits de cure	35
2.11.	SIGNALISATION.....	35
2.11.1.	SIGNALISATION HORIZONTALE	35
2.11.1.1.	PERFORMANCES ATTENDUES DES PRODUITS	35
2.11.1.2.	MICROBILLES DE VERRE	35
2.11.1.3.	PEINTURES	35
2.11.1.4.	ENDUITS A CHAUD	36
2.11.1.5.	ENDUITS A FROID	36
2.11.1.6.	BANDES PREFABRIQUEES	36
2.11.2.	SIGNALISATION VERTICALE.....	36
2.11.3.	EQUIPEMENTS DIVERS DE SIGNALISATION.....	36
2.11.3.1.	COUSSINS BERLINOIS	36
2.11.3.2.	BUTEES DE PARKING EN CAOUTCHOUC ET BANDES REFLECHISSANTES JAUNES	37
3.	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.....	37
3.1.	TRAVAUX PRÉPARATOIRES.....	37
3.1.1.	Installations de chantier	37
3.1.2.	MISE EN PLACE DE SIGNALISATION, PROTECTION DE FOUILLE ET DE CHANTIER	37
3.1.3.	ABATTAGE ET DESSOUCHAGE D'ARBRES	38
3.1.4.	FRAISAGE D'ENROBES HYDROCARBONES	38
3.1.5.	DEMOLITION DE CHAUSSEES ET TROTTOIRS	38
3.1.5.1.	VOIRIE COURANTE : REVETEMENTS EN MATÉRIAUX HYDROCARBONES, ESU	38
3.1.5.2.	TROTTOIRS COURANTS : REVETEMENTS EN MATÉRIAUX HYDROCARBONES, ESU, BETON, PAVAGE, etc.	38

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 5
---------------	--	----------------	---------------------	--------

3.1.6.	DEMOLITIONS D'OUVRAGES DIVERS	38
3.1.6.1.	CAS D'OUVRAGES ENTIEREMENT DEMOLIS	38
3.1.6.2.	CAS D'OUVRAGES PARTIELLEMENT DEMOLIS	38
3.1.7.	MISE A LA CÔTE DE REGARDS ET OUVRAGES DIVERS	39
3.2.	CLÔTURES	39
3.2.1.	CLÔTURE PROVISOIRE	39
3.2.2.	CONSTITUTION DE LA CLÔTURE DEFINITIVE	39
3.2.2.1.	DISPOSITIONS GENERALES	39
3.2.2.2.	PANNEAUX DE CLÔTURES	39
3.2.2.3.	POTEAUX	40
3.2.2.4.	BAVOLETS	40
3.2.2.5.	SOUBASSEMENT EN BETON	40
3.2.2.6.	SIGNALETIQUE	41
3.2.2.7.	PORTAIL DE SECURITE	41
3.3.	EXECUTION DES TERRASSEMENTS POUR TRAVAUX DE VOIRIES, BASSINS, BACHES DE STOCKAGE, ETC. (HORS RESEAUX)	41
3.3.1.	DECAPAGE DE LA TERRE VEGETALE	41
3.3.2.	TRAITEMENT DES SOLS A LA CHAUX	42
3.3.2.1.	GENERALITES	42
3.3.2.2.	ETUDE DE FORMULATION	42
3.3.2.3.	STOCKAGE DE LA CHAUX	42
3.3.2.4.	DOSAGE DE LA CHAUX	42
3.3.2.5.	EPANDAGE DE LA CHAUX	43
3.3.2.5.1.	Matériel d'épandage	43
3.3.2.5.2.	Classification du matériel	43
3.3.2.5.3.	Etalonnage de l'épandeur	43
3.3.2.5.4.	Exécution de l'épandage	43
3.3.2.6.	MALAXAGE	43
3.3.2.6.1.	Matériel de malaxage	43
3.3.2.6.2.	Exécution du malaxage	43
3.3.2.6.3.	Transport, lors d'un traitement sur zone autre que la zone de mise en œuvre	44
3.3.2.7.	REGLAGE	44
3.3.2.8.	COMPACTAGE	44
3.3.2.8.1.	Atelier de compactage	44
3.3.2.8.2.	Objectif de compactage	44
3.3.3.	DEBLAIS	44
3.3.4.	REMBLAIS	44
3.3.4.1.	PRESCRIPTIONS GENERALES	44
3.3.4.1.1.	Prescriptions en cours de remblaiement	44
3.3.4.1.2.	Prescriptions en période d'arrêt	44
3.3.4.2.	PROFILS ET TALUS	45
3.3.4.3.	PORTANCE	45
3.3.4.4.	GESTION DE LA QUALITE	45
3.3.5.	TRAVAUX SPECIFIQUES AUX DISPOSITIFS DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES	45

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 6
---------------	--	----------------	---------------------	--------

3.3.5.1.	BASSINS A CIEL OUVERT	45
3.3.5.1.1.	Ouvrage de réception des eaux pluviales anti-affoulement et soutènement des talus en enrochements	45
3.3.5.1.2.	Mise en œuvre des géotextiles.....	45
3.3.5.1.2.1.	Généralités.....	45
3.3.5.1.2.2.	Ecran anti poinçonnement	46
3.3.5.1.2.3.	Géomembrane	46
3.3.5.1.2.4.	Traitement des points particuliers (Raccordement de la membrane d'étanchéité aux ouvrages annexes, etc.)	46
3.3.5.1.3.	REGULATEUR DE DEBIT	46
3.3.5.2.	OUVRAGES ENTERRES EN ELEMENTS ALVEOLAIRES	46
3.4.	EXECUTION DES TRANCHEES ET FOUILLES POUR CANALISATIONS, RESEAUX ET OUVRAGES SPECIFIQUES	47
3.4.1.	GENERALITES	47
3.4.2.	OUVERTURE DES FOUILLES	47
3.4.2.1.	DECOUPE OU DEPOSE DU REVÊTEMENT	47
3.4.2.2.	DIMENSIONS DES TRANCHEES	47
3.4.2.2.1.	Longueur d'ouverture des tranchées	47
3.4.2.2.2.	Largeur des tranchées.....	48
3.4.2.2.2.1.	Tranchées pour canalisations.....	48
3.4.2.2.2.1.1.	Pose unique en tranchée avec blindage	48
3.4.2.2.2.1.2.	Pose multiple en tranchée avec blindage	49
3.4.2.2.2.1.3.	Pose unique en tranchée sans blindage	49
3.4.2.2.2.1.4.	Pose multiple en tranchée sans blindage	49
3.4.2.2.2.2.	Tranchées pour regards et boîtes de branchements.....	50
3.4.2.2.3.	Profondeur des tranchées et hauteurs de couverture	50
3.4.2.2.4.	Proximité des arbres.....	51
3.4.2.3.	EXECUTION DES FOUILLES.....	51
3.4.2.3.1.	Matériels	51
3.4.2.3.2.	Etalement et blindage des fouilles.....	51
3.4.2.3.2.1.	Cas des fouilles de profondeur supérieure ou égale à 1,30m	51
3.4.2.3.2.2.	Cas des fouilles de profondeur inférieure à 1,30m	51
3.4.2.3.3.	Fouilles dans l'eau	51
3.4.2.3.4.	Fond de fouille	52
3.4.2.4.	EVACUATION DES DEBLAIS.....	52
3.4.2.5.	CONTRÔLES.....	52
3.4.2.5.1.	Tolérances	52
3.4.2.5.2.	Gestion de la qualité	52
3.4.3.	REMBLAYAGE	52
3.4.3.1.	MODALITES D'EXECUTION	52
3.4.3.1.1.	Généralités	52
3.4.3.1.2.	Lit de pose et zone d'enrobage	52
3.4.3.1.3.	Dispositif avertisseur	53
3.4.3.1.4.	Parties inférieure et supérieure de remblai	53
3.4.4.	RECONSTITUTION DE LA PARTIE SUPERIEURE DE TRANCHEE	53

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 7
---------------	--	----------------	---------------------	--------

3.4.4.1.	CAS DE TRANCHEES REALISEES HORS ZONES RENOVEES	53
3.4.4.1.1.	Coupes types.....	53
3.4.4.1.1.1.	Cas n°1 – tranchées sous chaussées	53
3.4.4.1.1.2.	Cas n°2 – tranchées sous trottoirs revêtus.....	54
3.4.4.1.1.3.	Cas n°3 – tranchées sous accotement non circulé ou zones végétalisées	54
3.4.4.1.2.	Modalités	54
3.4.4.1.2.1.	Couche de roulement en matériaux hydrocarbonés	55
3.4.4.1.3.	Contrôles	55
3.4.4.1.3.1.	Tolérances de compacité.....	55
3.4.4.1.3.1.1.	Objectifs de densification.....	55
3.4.4.1.3.1.2.	Définition des objectifs de densification par type de tranchée ou fouille	55
3.4.4.1.3.2.	Tolérances géométriques	56
3.4.4.1.3.3.	Gestion de la Qualité	56
3.4.4.2.	CAS DE TRANCHEES REALISEES EN ZONES NEUVES.....	57
3.5.	MISE EN ŒUVRE DES RESEAUX.....	57
3.5.1.	DISTANCES DE POSE SPECIFIQUES	57
3.5.2.	GRILLAGES AVERTISSEURS.....	57
3.5.3.	OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT (CANALISATIONS, REGARDS, BOITES, BORDURES, ETC.)	57
3.5.3.1.	GENERALITES.....	57
3.5.3.2.	CANALISATIONS D'ASSAINISSEMENT	57
3.5.3.2.1.	Canalisations eaux pluviales et eaux usées gravitaires	57
3.5.3.2.1.1.	Modalités de pose.....	57
3.5.3.2.1.2.	Contrôles.....	57
3.5.3.2.1.2.1.	Généralités	57
3.5.3.2.1.2.2.	Vérification de conformité topographique et géométrique.....	58
3.5.3.2.1.2.3.	Compactage des tranchées.....	58
3.5.3.2.1.2.4.	Contrôles camera - écoulement.....	59
3.5.3.2.1.2.5.	Étanchéité.....	60
3.5.3.2.1.2.6.	Gestion de la qualité	60
3.5.3.2.2.	Drains	61
3.5.3.2.2.1.	Schéma de principe	61
3.5.3.2.2.2.	Modalités de pose.....	61
3.5.3.2.2.3.	Contrôles.....	62
3.5.3.2.2.3.1.	Tolérances	62
3.5.3.2.2.3.2.	Gestion de la qualité	62
3.5.3.3.	REGARDS, BOITES DE BRANCHEMENTS, ouvrages de génie civil	62
3.5.3.3.1.	Modalités de pose.....	62
3.5.3.3.2.	Éléments préfabriqués.....	62
3.5.3.3.3.	Éléments coulés en place.....	62
3.5.3.3.4.	Contrôles	62
3.5.3.3.4.1.	Tolérances maximales de pose	62
3.5.3.3.4.2.	Gestion de la qualité	63
3.5.3.4.	AUTRES OUVRAGES	63
3.5.3.4.1.	Bordures	63

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 8
---------------	--	----------------	---------------------	--------

3.5.3.4.1.1.	Fouilles.....	63
3.5.3.4.1.2.	Réalisation des fondations.....	63
3.5.3.4.1.3.	Pose.....	63
3.5.3.4.1.4.	Joints.....	64
3.5.3.4.2.	Caniveaux préfabriqués à grilles	64
3.5.3.4.3.	Vannes d'isolement murales pour canalisations	64
3.5.3.4.4.	Séparateur - débourbeur	64
3.5.3.4.5.	Fossés	64
3.5.3.4.5.1.	Fossés en terre	64
3.5.3.4.5.2.	Passages busés sur fossés en terre	64
3.5.3.4.5.3.	Les têtes d'aqueduc.....	64
3.5.3.4.5.4.	Fossés en éléments en béton armés préfabriqués	65
3.5.3.5.	CONTRÔLES.....	65
3.5.3.5.1.	Tolérances maximales de pose.....	65
3.5.3.5.2.	Gestion de la qualité	65
3.5.4.	ADDUCTION D'EAU POTABLE ET DEFENSE CONTRE L'INCENDIE.....	65
3.5.4.1.	MODALITES DE POSE DES RESEAUX.....	65
3.5.4.1.1.	Canalisations et pièces connexes	66
3.5.4.1.2.	Compteurs	66
3.5.4.1.3.	Clapets de non-retour / disconnecteurs	66
3.5.4.1.4.	Poteaux incendie	66
3.5.4.1.5.	Regards.....	67
3.5.4.1.6.	Contrôles et essais	67
3.5.4.1.6.1.	Contrôles généraux applicables à l'ensemble du réseau neuf.....	67
3.5.4.1.6.2.	Poteaux incendie	67
3.5.4.1.6.3.	Gestion de la qualité	67
3.5.4.2.	Bâche souple fermée de stockage des eaux de lutte contre l'incendie	68
3.5.5.	RESEAUX DE CHALEUR	68
3.5.5.1.	GENERALITES	68
3.5.5.2.	POSE DES CANALISATIONS	68
3.5.5.2.1.	Soudage	68
3.5.5.2.1.1.	Préparation	68
3.5.5.2.1.2.	Mise en œuvre	68
3.5.5.2.1.3.	Contrôles.....	69
3.5.5.2.2.	Raccordement des fils de détection d'humidité.....	69
3.5.5.2.3.	Manchonnage	69
3.5.5.2.4.	Pose des organes de dilatation	69
3.5.5.2.5.	Pose des organes de manœuvre des réseaux	69
3.5.5.2.6.	Pénétration dans les bâtiments ou regards	69
3.5.5.2.7.	Butées en béton.....	69
3.5.5.3.	GESTION DE LA QUALITE	70
3.5.5.3.1.	Tâches	70
3.5.5.3.2.	Réception des réseaux.....	70
3.5.6.	RESEAUX SECS	70
3.5.6.1.	RESEAU HT-BT.....	70
3.5.6.1.1.	Modalités de pose des fourreaux	70
3.5.6.1.1.1.	Généralités.....	70

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 9
---------------	--	----------------	---------------------	--------

3.5.6.1.1.2.	Fourreaux TPC souples.....	71
3.5.6.1.1.3.	Fourreaux TPC rigides.....	71
3.5.6.1.2.	Chambres de tirage	71
3.5.6.1.2.1.	Chambres de tirage préfabriquées standard	71
3.5.6.1.2.2.	Chambres de tirage non standard coulées en place ou préfabriquées.....	72
3.5.6.2.	RESEAUX COURANTS FAIBLES.....	72
3.5.6.2.1.	Modalités de pose des fourreaux	72
3.5.6.2.1.1.	Généralités.....	72
3.5.6.2.1.2.	Fourreaux TPC rigides.....	72
3.5.6.2.1.3.	Fourreaux type T.L.S.T.....	72
3.5.6.2.2.	Chambres de tirage	72
3.5.6.2.2.1.	Chambres de tirage préfabriquées standard	72
3.5.6.2.2.2.	Chambres de tirage non standard coulées en place ou préfabriquées.....	73
3.5.7.	RESEAUX GAZ.....	73
3.5.7.1.	MODALITES PARTICULIERES DE MISE EN OEUVRE	73
3.5.7.1.1.	Modalités de pose.....	73
3.5.7.1.2.	Contrôles et essais	74
3.5.7.1.2.1.	Contrôles.....	74
3.5.7.1.2.2.	Essai de résistance mécanique	74
3.5.7.1.2.3.	Essai d'étanchéité.....	74
3.5.7.1.2.4.	Recommandations particulières	74
3.5.7.1.2.4.1.	Action ponctuelle de la chaleur.....	74
3.5.7.1.2.4.2.	Electricité statique.....	74
3.5.7.2.	GESTION DE LA QUALITE	74
3.5.7.2.1.	Tâches	74
3.5.7.2.2.	Réception.....	75
3.6.	EXECUTION DES OUVRAGES BETON ARME (REGARDS COULES EN PLACE, OUVRAGES DE GENIE CIVIL D'ASSAINISSEMENT, ETC.)	75
3.6.1.	ETUDES D'EXECUTION.....	75
3.6.2.	EXECUTION - MISE EN ŒUVRE	75
3.6.2.1.	COFFRAGES.....	75
3.6.2.1.1.	Exigences générales	75
3.6.2.1.2.	Exigences complémentaires.....	75
3.6.2.1.3.	Coffrages pour parements fins	76
3.6.2.1.4.	Coffrages perdus	76
3.6.2.1.5.	Protections des parements en phase de travaux	76
3.6.2.2.	BADIGEON POUR PAROIS EN CONTACT AVEC LES TERRES	76
3.6.2.3.	MISE EN ŒUVRE DES ACIERS POUR BETON ARME	76
3.6.2.3.1.	Exigences générales	76
3.6.2.3.2.	Exigences complémentaires.....	76
3.6.2.3.2.1.1.	Généralités	76
3.6.2.3.2.1.2.	Mise en œuvre.....	76
3.6.2.3.2.1.3.	Enrobage des armatures selon règles européennes	76
3.6.2.4.	MISE EN ŒUVRE DES BETONS	77
3.6.2.4.1.	Béton de propreté	77

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 10
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.6.2.4.2.	Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes	77
3.6.2.4.3.	Reprises de bétonnage	77
3.6.2.4.4.	Cure	77
3.6.2.4.4.1.	Exigences générales	77
3.6.2.4.4.2.	Exigences complémentaires.....	77
3.6.2.5.	DISPOSITIONS PARTICULIERES RELATIVES A LA DURABILITE VIS-A-VIS DU GEL	78
3.6.2.5.1.	Méthodologie de mise en œuvre	78
3.6.2.5.2.	Traitement thermique	78
3.6.2.5.3.	Cure et mûrissement	78
3.6.2.5.4.	Décoffrage	78
3.6.2.6.	REPARATIONS D'IMPERFECTIONS ET DE NON-CONFORMITES.....	78
3.7.	COUCHES DE ROULEMENT ET D'ASSISES EN ENROBES HYDROCARBONES	78
3.7.1.	COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ENROBES	79
3.7.1.1.	COMPOSITION DES ENROBES	79
3.7.1.2.	CARACTERISTIQUES DES ENROBES	79
3.7.2.	FABRICATION DES ENROBES.....	79
3.7.2.1.	TYPES, NIVEAUX ET CAPACITES DES CENTRALES.....	79
3.7.2.2.	DOSAGE DES GRANULATS.....	79
3.7.2.3.	TEMPERATURES D'ENROBAGE	79
3.7.2.4.	STOCKAGE ET CHARGEMENT DES ENROBES	79
3.7.3.	BON D'IDENTIFICATION DES ENROBES	79
3.7.4.	TRANSPORT DES ENROBES.....	80
3.7.5.	LIAISON ENTRE COUCHES	80
3.7.5.1.	LIAISON ENTRE DEUX COUCHES EN ENROBES HYDROCARBONES.....	80
3.7.5.2.	LIAISON ENTRE UNE COUCHE EN GNT ET UNE COUCHE EN ENROBES HYDROCARBONES	80
3.7.6.	MISE EN OEUVRE DES ENROBES	80
3.7.6.1.	CONDITIONS GENERALES	80
3.7.6.1.1.	Travaux préalables	80
3.7.6.1.1.1.	Reconnaissance du support	80
3.7.6.1.1.2.	Réalisation d'ancrages et fraisage.....	80
3.7.6.1.1.3.	Reprofilage.....	80
3.7.6.1.1.4.	Nettoyage du support	80
3.7.6.1.2.	Conditions générales de mise en œuvre des enrobés.....	80
3.7.6.2.	REPANDAGE	80
3.7.6.3.	CONDITIONS METEOROLOGIQUES DEFAVORABLES	81
3.7.6.4.	JOINTS LONGITUDINAUX	81
3.7.6.5.	JOINTS TRANSVERSAUX DE REPRISE	81
3.7.6.6.	RACCORDEMENTS DEFINITIFS A LA VOIRIE EXISTANTE ET REVÊTEMENTS NEUFS DIFFERENCIES	81
3.7.6.6.1.	Engravures en extrémité de chaussée et raccordement aux voiries adjacentes	81
3.7.6.6.2.	Engravures en rive.....	81
3.7.6.7.	COMPACTAGE DES ENROBES	81

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 11
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.7.7. GESTION DE LA QUALITE.....	82
3.7.7.1. CONTROLE INTERIEUR	82
3.7.7.1.1. Contrôle interne	82
3.7.7.1.1.1. Contrôle des constituants	82
3.7.7.1.1.2. Autres contrôles	82
3.7.7.1.2. Contrôle externe	82
3.7.7.1.2.1. Contrôle de fabrication des enrobés.....	82
3.7.7.1.2.2. Contrôle de mise en œuvre (objectifs de résultats).....	82
3.7.7.2. CONTRÔLE EXTERIEUR	84
3.7.7.2.1. Contrôle des constituants fournis par le maître d'ouvrage	84
3.7.7.2.2. Épreuves de convenance	84
3.7.7.2.2.1. Épreuve de convenance sur les granulats	84
3.7.7.2.2.2. Épreuve de convenance de fabrication	84
3.7.7.2.2.3. Épreuve de convenance de mise en œuvre.....	84
3.7.7.2.3. Contrôles de fabrication et de mise en œuvre en cours de chantier.....	84
3.7.7.2.3.1. Contrôle de fabrication.....	84
3.7.7.2.3.2. Contrôles de mise en œuvre	84
3.7.7.2.3.2.1. Teneur en vide.....	84
3.7.7.2.3.2.2. Epaisseur.....	84
3.7.7.2.3.2.3. Essai par carottage.....	84
3.7.7.2.3.2.4. Profils en travers.....	84
3.7.7.2.4. Contrôle des caractéristiques de surface	84
3.7.7.2.4.1. Uni longitudinal	84
3.7.7.2.4.2. Contrôle des flashes	84
3.7.7.2.4.3. Macro texture	84
3.8. COUCHES DE SURFACE EN ENDUITS SUPERFICIELS D'USURE (ESU)	85
3.8.1. COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ENDUITS SUPERFICIELS D'USURE	85
3.8.1.1. STRUCTURE L'ESU	85
3.8.1.2. CLASSES D'ENDUITS SUPERFICIELS D'USURE	85
3.8.1.3. FORMULES	85
3.8.1.3.1. Couche d'imprégnation (interface GNT/enrobés hydrocarbonés ou béton).....	85
3.8.1.3.1.1. Pour chaussées	85
3.8.1.3.1.2. Pour tranchées	85
3.8.1.3.2. Revêtements multicouches	85
3.8.1.3.2.1. Bicouche	85
3.8.1.3.2.2. Tri couche	85
3.8.2. FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES ENDUITS SUPERFICIELS D'USURE (E.S.U.)	86
3.8.2.1. CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	86
3.8.2.1.1. Nettoyage du support avant travaux	86
3.8.2.1.2. Reprofilage	86
3.8.2.1.3. Imperméabilisation du support	86
3.8.2.2. MATERIELS.....	86
3.8.2.3. MISE EN OEUVRE	86
3.8.2.4. REMISE EN SERVICE DE LA CHAUSSEE	86

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 12
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.8.3.	CÔNTROLES.....	86
3.8.3.1.	CONTROLE INTERIEUR	86
3.8.3.1.1.	Spécifications.....	86
3.8.3.2.	GESTION DE LA QUALITE	87
3.9.	ENROBES PERCOLES	87
3.10.	COUCHES DE BASE ET DE FONDATION EN MATERIAUX NON TRAITES (HORS TRANCHEES)	87
3.10.1.	GENERALITES.....	87
3.10.2.	MODALITES PARTICULIERES DE MISE EN ŒUVRE	87
3.10.2.1.	TRAVAUX PREPARATOIRES	87
3.10.2.1.1.	Cas d'un corps de chaussée neuf	87
3.10.2.1.2.	Cas d'un rechargement	88
3.10.2.2.	MISE EN OEUVRE	88
3.10.3.	CÔNTROLES	88
3.10.3.1.	TOLERANCES.....	88
3.10.3.1.1.	Réglage de nivellement et planimétrie	88
3.10.3.1.2.	Compacité.....	88
3.10.3.1.3.	Surfaçage	88
3.10.3.1.4.	Portance	88
3.10.3.2.	GESTION DE LA QUALITE.....	88
3.11.	SIGNALISATION.....	89
3.11.1.	SIGNALISATION HORIZONTALE	89
3.11.1.1.	DISPOSITIONS RELATIVES A L'EFFACEMENT DE MARQUAGES EXISTANTS (si nécessaire).....	89
3.11.1.2.	DISPOSITIONS RELATIVES AUX MARQUAGES NEUFS OU RAFRAICHIS.....	89
3.11.1.3.	GESTION DE LA QUALITE.....	90
3.11.2.	SIGNALISATION VERTICALE.....	90
3.11.2.1.	MISE EN OEUVRE	90
3.11.2.2.	GESTION DE LA QUALITE.....	90
3.12.	TRAVAUX DE SECURITE	90
3.12.1.	RALENTISSEURS DE TYPE "DOS D'ANE", EN ENROBES HYDROCARBONES....	90
3.12.2.	RALENTISSEUR DE TYPE « COUSSIN BERLINOIS » EN CAOUTCHOUC	91
3.12.1.	RALENTISSEUR DE TYPE « COUSSIN BERLINOIS » EN BETON	91
3.12.2.	BUTEES DE PARKING EN CAOUTCHOUC	91
3.13.	ESPACES VERTS.....	91
3.13.1.	FOSSES DE PLANTATION D'ARBRES	91
3.13.2.	DECOMPACTAGE DU FOND DE FORME.....	92
3.13.3.	MISE EN OEUVRE DE LA TERRE VEGETALE	92
3.13.4.	PLANTATION DES ARBRES	92
3.13.4.1.	DISPOSITIONS PREALABLES.....	92
3.13.4.2.	PLANTATION PROPREMENT DITE.....	93
3.13.4.3.	ARBRES EN RACINES NUES	93
3.13.4.4.	ARBRES EN MOTTE	93

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 13
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.13.4.5.	TUTEURAGE SIMPLE	93
3.13.5.	ARBUSTES ET HAIES	93
3.13.6.	ENGazonnement	94
3.13.7.	CONTRÔLE ET RECEPTION DES TRAVAUX.....	94
3.13.7.1.	PROCEDURES.....	94
3.13.7.2.	GESTION DE LA QUALITE.....	95
3.14.	STAND DE TIR.....	95
3.14.1.	PRESTATIONS PREPARATOIRES	95
3.14.1.1.	ANALYSE EN AMONT DES TRAVAUX.....	95
3.14.1.2.	REMISE D'UN RAPPORT D'ANALYSE	96
3.14.1.3.	DISPOSITIFS ENVIRONNEMENTAUX A METTRE EN PLACE	96
3.14.2.	EXECUTION DES PRESTATIONS.....	96
3.14.2.1.	EVACUATION DES DECHETS.....	96
3.14.2.2.	PRESTATIONS DIVERSES	96
3.14.2.2.1.	Criblage du sable.....	96
3.14.2.2.2.	Remplacement du sable	96
3.15.	PRESTATIONS EN DEPENSES CONTROLEES	97
3.15.1.	Matériels	97
3.15.2.	Matériaux.....	97

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 - VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 14
---------------	--	----------------	---------------------	---------

1. CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.1. TRAVAUX COMPRIS DANS LES PRESTATIONS A CHARGE DU TITULAIRE (PRESTATIONS PRINCIPALES INDICATIVES SELON BPU)

1.1.1. SERVICES GENERAUX DE CHANTIER

- Documentation de chantier
 - Plans de prévention
 - Plan Particulier de Sécurité et Protection de la Sante (PPSPS)
 - Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Elimination des Déchets (SOSED)
 - Programme d'exécution (plans d'exécution, plans de détail, schémas, note de calcul d'ouvrages, dimensionnements, plans de calepinage des ouvrages, plans de mouvement des terres, etc.)
 - Etudes particulières à la demande du maître d'œuvre
 - Journal de chantier
 - Dossier des Ouvrages exécutés (DOE)
- Réunions de chantier
- Repérage préalable des réseaux concernés par la réglementation anti-endommagement

1.1.2. TRAVAUX ET PRESTATIONS PREPARATOIRES – STAND DE TIR – ESPACES VERTS

- Prestations générales
 - Installations de chantier, protection de chantier et signalisation de chantier
 - Gestion des déchets
- Travaux préparatoires
 - Débroussaillage, abattage, dessouchage
 - Fraisage de chaussées hydrocarbonées
 - Démolition de chaussées, trottoirs, bordures, caniveaux, fosses septiques, canalisations, clôtures, etc.
 - Mise à niveau d'équipements sous chaussées
 - Sciage
 - Débouchage de canalisations
- Petits travaux de maçonnerie
 - Béton
 - Coffrages
 - Armatures
 - Enduits et chapes
- Serrurerie
 - Fourniture et pose de clôtures de sécurité grillagées et pleines en béton
- Stand de tir
 - Entretien courant de stand de tir
- Travaux d'espaces verts
 - Terre végétale

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 15
---------------	--	----------------	---------------------	---------

- Engazonnement
- Plantation d'arbres et arbustes
- Prestations en dépenses contrôlées
 - Main d'œuvre
 - Location de matériels avec et sans chauffeur
 - Fourniture et livraison de granulats, matériaux hydrocarbonés, géotextiles

1.1.3. ASSAINISSEMENT EAUX USEES ET EAUX PLUVIALES

- Réseaux enterrés (fourniture et mise en œuvre)
 - Canalisations
 - Regards et boîtes de branchement
 - Caniveaux de type I
 - Carottage-découpe
 - Dispositifs de fermeture
 - Dispositifs de raccordement
 - Travaux spéciaux
- Réseaux non enterrés (fourniture et mise en œuvre)
 - Fossés en terre
 - Fossés trapézoïdaux préfabriqués en béton
 - Aqueduc en béton armé 135A pour franchissement de fossé
 - Têtes d'aqueduc
- Installations spécifiques (fourniture et mise en œuvre)
 - Stockage des eaux pluviales

1.1.4. ADDUCTION D'EAU POTABLE ET DEFENSE CONTRE L'INCENDIE, RESEAUX DE CHALEUR ET GAZ

- Réseaux (AEP+DI)
 - Conduites
 - Fontainerie et accessoires
 - Branchements
 - Bâche souple fermée de stockage des eaux de lutte contre l'incendie
- Réseaux de chaleur
 - Canalisations pré-isolées et accessoires
- Réseaux de gaz
 - Canalisations et accessoires

1.1.5. RESEAUX SECS

- Fourniture et mise en œuvre de regards et couvertures fonte
 - Regards préfabriqués
 - Fourniture et mise en œuvre de couvertures en fonte
- Fourniture et mise en œuvre de caniveaux techniques simples, y compris couverture

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 16
---------------	--	----------------	---------------------	---------

- Avec couverture en béton lourde pour circulation routière
- Avec couverture en fonte D400
- Fourniture et mise en œuvre de fourreaux aiguilles, toutes couleurs
 - Gaines PVC-LST
 - Gaines PE annelées rigides ou souples
- Divers
 - Fourniture et mise en œuvre de câblette de terre en fond de fouille

1.1.6. REFECTION DE TRANCHEES – VOIRIE COURANTE

- Travaux
 - Tranchées pour réseaux de toute nature
 - Travaux de construction de voirie
 - Travaux de signalisation (fourniture et mise en œuvre)
 - Travaux de sécurité
 - Travaux d'entretien divers
- Prestations diverses de contrôles de qualité des travaux de voirie
 - Essai de portance à la plaque
 - Essai de compacité des remblais au pénétromètre dynamique
 - Contrôle de la Profondeur Moyenne de texture
 - Mesure de la compacité des enrobés hydrocarbonés
 - Inspection des réseaux

2. PROVENANCE ET QUALITE DES FOURNITURES ET MATERIAUX

2.1. ASSAINISSEMENT

2.1.1. CANALISATIONS ET ACCESSOIRES POUR RESEAUX GRAVITAIRES

2.1.1.1. EN BETON ARME

Les tuyaux à écoulement libre sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 1916 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans le champ de la norme NF EN 1916.

2.1.1.2. EN PVC-U

Les tuyaux à écoulement libre sont titulaires de la marque de qualité NF 442 et d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 1401-1 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans le champ de la norme NF EN 1401-1.

2.1.1.3. EN POLYETHYLENE HAUTE DENSITE (PEHD)

Les tuyaux sont en PEHD annelé, titulaires de la marque de qualité NF 442 et d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 12666-1 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaire d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable ou en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans le champ de la norme NF EN 12666-1.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 17
---------------	--	----------------	---------------------	---------

2.1.1.4. DRAINS

Les drains sont en PVC-U, conforme à la norme NF P16-351 et de type R2 ND – perforations: Totalement Perforés (TP) " tube de drainage cylindrique, à paroi interne lisse".

2.1.1.5. CANIVEAUX PREFABRIQUES

2.1.1.5.1. Caniveaux à grille

Les caniveaux préfabriqués à grille sont conformes à la norme NF EN 1433. Ils sont de type I, c'est-à-dire qu'ils ne nécessitent aucun support latéral supplémentaire pour résister aux charges verticales. Les grilles sont fixées mais amovibles par l'intermédiaire d'un outillage standard. Les caniveaux sont aptes à résister aux sollicitations selon leur emplacement (classe C250 (fils d'eau chaussées, trottoirs, zones enherbées), D400 (sous chaussées routières)). Les éléments s'emboîtent parfaitement afin d'assurer la continuité du fil d'eau. Le caniveau comprend tous les éléments connexes spécifiques permettant soit un raccordement à des regards soit des extrémités soignées (plaques d'about, éléments de caniveaux d'about, de la même gamme que les éléments courants).

2.1.1.6. TETES D'AQUEDUC STANDARD ET DE SECURITE

Les éléments préfabriqués proviendront d'usines titulaires d'un label de qualité et agréées par le Maître d'Œuvre et répondront aux spécifications des normes NF P98-490 et NF P98-491. Ils devront faire l'objet de la certification de qualité NF-SP béton.

2.1.1.7. FOSSES TRAPEZOIDAUX PREFABRIQUE EN BETON

Les éléments préfabriqués proviendront d'usines titulaires d'un label de qualité et agréées par le Maître d'Œuvre. Ils devront faire l'objet de la certification de qualité NF-SP béton.

2.1.1.8. APPAREILLAGES CONNEXES POUR BASSINS

2.1.1.8.1. Clapets anti-retour

Les clapets constituent un dispositif d'obturation lorsqu'ils sont soumis à une pression aval en cas de montées des eaux de nappe phréatique. Cadres et tabliers sont en PEHD de forte épaisseur avec joint EPDM. Articulation et lest sont en acier inoxydable 316L avec tubulure PEHD pour emboîtement sur manchon PVC.

2.1.1.8.2. Soupapes de décharges

Les soupapes de décharges pour fonds de bassin sont adaptées au support (géomembrane ou béton ou géomembrane et béton). Elles sont en acier inoxydable 304L et joint en néoprène cellulaire aisément interchangeable.

2.1.1.8.3. Vannes d'isolement murales pour canalisations

Les vannes murales sont prévues pour une manœuvre manuelle depuis le niveau terrain naturel sans avoir à déposer les caillébottis d'ouvrage. Elles sont conçues pour une pose en position amont et de dimensions parfaitement adaptées aux canalisations support

L'ensemble des constituants de chaque vanne est en acier inox 304L, y compris les organes de manœuvre manuelle (volant à rallonge amovible, etc.).

Les vannes doivent être manipulées sans aucun autre équipement et matériel que ceux fournis.

Le titulaire soumettra le produit proposé à l'agrément du maître d'œuvre.

2.1.1.8.4. Régulateurs de débit

Ouvrage en béton armé conforme à la norme NF EN 1917, dimensionné et équipé par un dispositif de régulation selon la hauteur d'eau max amont et le débit à réguler, en fonction du débit de fuite souhaité. Chaque ouvrage comprend un dégrilloir en inox, un caillebotis supérieur en acier galvanisé, et des échelles en aluminium.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 18
---------------	--	----------------	---------------------	---------

2.1.2. REGARDS

2.1.2.1. REGARDS PREFABRIQUES

Ils sont certifiés conformes à la norme générale NF EN 476.

2.1.2.1.1. Regards visitables

Les regards en béton sont titulaires d'une certification NF ou de certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente.

Ils disposent d'échelons de visite en aluminium en pleine hauteur de regard, conformes à la norme NF EN 13101.

2.1.2.1.2. Boîtes de branchements en béton

Les boîtes de branchement en béton sont titulaires d'une certification NF ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente.

2.1.2.1.3. Tabourets PVC

Les tuyaux sont en PVC-U, titulaires de la marque de qualité NF 442 et d'une certification NF ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaire d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable ou en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente.

2.1.2.2. ELEMENTS COULES EN PLACE

Les matériaux nécessaires au coulage en place d'éléments d'assainissement en béton sont définis au paragraphe 2.10.

2.1.3. AUTRES DISPOSITIFS

2.1.3.1. BORDURES

Les bordures et éléments béton sont conformes à la norme NF EN 1340 et son complément national NF P98-340 CN. Ils sont titulaires de la marque NF Bordures et caniveaux en béton ou équivalent. Ils ont une résistance de classe T.

2.1.3.2. DISPOSITIFS DE FERMETURE, DE COURONNEMENT, GRILLES

Les dispositifs de fermeture, couronnement et grilles sont en graphite sphéroïdal. Ils sont titulaires de la marque **NF voirie** ou équivalent. Ils sont de classe C250 (fils d'eau chaussées, trottoirs, zones enherbées), D400 (sous chaussées routières. Dans le cas de grilles, l'orientation des fentes est telle qu'elle n'induit aucun danger pour la circulation des piétons et moyens de locomotion à roues étroites (bicyclette, fauteuils roulants, etc.).

Les cadres et grilles sont adaptés aux profils des bordures (bordures A et T et caniveaux). En particulier, pour les profils A et T, ils sont de type non articulé et d'implantation mixte chaussée/trottoir.

2.1.3.3. GRILLAGE AVERTISSEUR

Il est de couleur marron et conforme à la norme NF EN 12613.

2.1.3.4. SEPARATEURS A HYDROCARBURES

2.1.3.4.1. Normes applicables

Les dispositifs sont titulaires de la marque NF et conformes aux normes ci-après :

- Norme NF EN 858-1 - Installations de séparation de liquides légers (par exemple hydrocarbures) - partie 1 : principes pour la conception, les performances et les essais, le marquage et la maîtrise de la qualité
- Norme NF EN 858-2 - Installations de séparation de liquides légers (par exemple hydrocarbures) - partie 2 : choix des tailles nominales, installation, service et entretien

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 19
---------------	--	----------------	---------------------	---------

2.1.3.5. ELEMENTS ALVEOLAIRES POUR STOCKAGE SOUTERRAIN DES EAUX PLUVIALES

- Le stockage des eaux pluviales peut être réalisé par des dispositifs alvéolaires en polyéthylène inertes résistant à toute agression chimique chronique ou accidentelle, à l'immersion ou au contraire au vide permanent. Les éléments alvéolaires sont au minimum capables de résister à une hauteur de remblai compacté de 2 mètres et aux charges routières lourdes.
- Le titulaire justifie selon le cas de figure, le dimensionnement et la conception de chaque installation (type de matériels, nombre d'éléments, regards amont et aval, intermédiaires, etc.).
- Le système proposé par le titulaire est détenteur à minima d'un avis technique du CSTB pour chaque condition d'emploi.

2.1.3.5.1. Spécifications particulières

Les séparateurs à hydrocarbures sont capables de procéder à un traitement limitant les rejets à 5 mg /l (classe A).

Ils seront équipés chacun d'un débourbeur, d'un panier dégrilleur, d'une protection cathodique, d'un by-pass, d'une échelle de visite en inox en pleine hauteur (du haut de regard jusqu'au fond de chaque séparateur) et d'un système d'obturation automatique en sortie, se déclenchant en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures. Ils disposent chacun d'un dispositif d'alarme reportable pour les boues et hydrocarbures directement en place sur chaque séparateur. Les alarmes sont amenées par fibre optique par une interface vers un point à définir par le Maître d'œuvre.

Ils disposent également de rehausses adaptées aux tampons de chaque regard pour parfait raccordement au terrain naturel. Les tampons de fermeture des séparateurs à hydrocarbures et des débourbeurs seront en fonte de classe C250, D400, E600 ou F900 selon la localisation.

La structure extérieure de chaque dispositif comprend des ancrages et ceintures d'ancrage permettant le liaisonnement avec un radier de lestage compris pour compenser la poussée d'Archimède lorsque les dispositifs sont vides.

Le titulaire soumet à l'agrément du maître d'œuvre les dispositifs envisagés.

2.2. ADDUCTION D'EAU POTABLE (AEP) ET DEFENSE CONTRE L'INCENDIE (DI)

2.2.1. CANALISATIONS

2.2.1.1. CANALISATIONS ET RACCORDS EN PVC-U

Les tuyaux et raccords en PVC-U pour réseaux sous pression, sont titulaires d'une certification NF ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable ou en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente. Ils sont destinés à transporter des eaux pour la consommation humaine.

La pression nominale des tuyaux est de 16 bars.

2.2.1.2. CANALISATIONS ET RACCORDS EN PVC BI-ORIENTE

Les tuyaux et raccords en PVC bi-orientés pour réseaux sous pression, sont titulaires de certification NF055 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable ou en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente. Ils sont destinés à transporter des eaux pour la consommation humaine.

La pression nominale des tuyaux est de 16 bars.

2.2.1.3. CANALISATIONS EN FONTE

Les tuyaux sont en fonte pour réseaux sous pression, titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 545 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaire d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable ou en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans le champ des normes NF EN 545. Ils sont destinés à transporter des eaux pour la consommation humaine.

La pression nominale des tuyaux est de 16 bars.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 20
---------------	--	----------------	---------------------	---------

2.2.1.4. CANALISATIONS EN POLYETHYLENE

Les tuyaux sont en polyéthylène pour réseaux sous pression, titulaires d'une certification NF de conformité aux normes NF EN 12201-1 à NF EN 12201-5 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable ou en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans le champ des normes NF EN 12201-1 à NF EN 12201-5. Ils sont destinés à transporter des eaux pour la consommation humaine.

La pression nominale des tuyaux est de 16 bars.

2.2.2. PIECES DE SECTIONNEMENT – RACCORDEMENTS – COMPTEURS – CLAPETS DE NON-RETOUR – POTEAUX INCENDIE

Les éléments sont en fonte, de pression nominale 16 bars, de dimensions adaptées aux sections et type de canalisations (fonte, PVC, PEHD). L'assemblage des tuyaux et éléments spéciaux s'effectue par éléments fonte à brides. L'ensemble des constituants, est issu de la même gamme.

Les matériaux qui sont en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine, ne doivent pas être susceptibles d'altérer la qualité de l'eau.

2.2.2.1. PIECES DE SECTIONNEMENT

2.2.2.1.1. Eléments de sectionnement

Les éléments de sectionnement sont manœuvrables par l'intermédiaire de bouches à clé, sont de type robinets-vannes.

Ils sont conformes aux normes NF EN 1074-1 et NF EN 1074-2 et titulaires de la marque NF – Robinetterie Fontainerie Hydraulique ou équivalent. Ils sont à obturateur et comportent chacun un carré de manœuvre 30 x 30.

Obturateur entièrement revêtu EPDM, écartement long, ouverture sens horloge FSIH, Pression de Fonctionnement Admissible (PFA): 16 bars.

2.2.2.1.2. Bouches à clé et tube allonge

Les bouches à clé sont en fonte de forme ronde, de classe de résistance adaptée au positionnement sous chaussée.

Le tube allonge de diamètre Ø90 est en PVC-U de longueur adaptée en fonction de la profondeur des réseaux et niveau de la bouche à clé.

2.2.2.2. CONES DE REDUCTION – TES – COUDES – PLAQUES D'ARRET – AUTRES ACCESSOIRES

Les cônes de réduction, coudes, plaques d'arrêt et autres accessoires, sont compatibles avec l'ensemble des constituants du réseau soumis à une marque NF et sont conformes aux normes NF EN 545 et NF EN 12842.

2.2.2.3. COMPTEURS

Les compteurs sont conformes à la norme NF EN 14154-1+A1 et adaptés pour des débits variables et disposent d'une grande plage de mesure. (Utilisation pour consommation de bâtiments, secteurs (zonage), compteurs généraux (entrée site militaire par exemple). Le compteur d'eau est conçu et équipé de dispositifs permettant le report des informations par Gestion Technique Centralisée filaire (carte communication, conversion cuivre/fibre et fibre optique).

2.2.2.4. DISPOSITIFS ANTI-POLLUTION DES EAUX – CLAPETS DE NON-RETOUR

Les clapets de non-retour sont conformes à la norme NF EN 1717 et titulaires de la marque NF - antipollution. Ils sont adaptés aux caractéristiques de diamètre et de pression des réseaux sur lesquels ils doivent être mis en œuvre.

2.2.2.5. ELEMENTS SPECIFIQUES POUR LA DEFENSE CONTRE L'INCENDIE (DI)

2.2.2.5.1. Poteaux - incendie

Les poteaux incendie sont à prises apparentes. Ils sont conformes aux normes NF EN 14384, NF S 61213/CN, NF EN 1074-6 et titulaires de la marque NF – Robinetterie Fontainerie Hydraulique. Ils comprennent tous les accessoires nécessaires à leur fonctionnement y compris tout dispositif de mise à niveau.

Caractéristiques principales:

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 21
---------------	--	----------------	---------------------	---------

- Nombre de prise: 3
- Hauteur: 1 m
- Non renversable
- P.F.A.: 16 bars
- Diamètre Nominal: Ø100

2.2.3. GRILLAGE AVERTISSEUR

Il est de couleur bleue et conforme à la norme NF EN 12613.

2.2.4. BACHE SOUPLE FERMEE DE STOCKAGE DES EAUX DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

2.2.4.1. GEOTEXTILE

Voir paragraphe 2.7.2.

2.2.4.2. SABLE SUPPORT

Le support est composé de sable propre de granulométrie 0/2 criblé, c'est-à-dire ne contenant aucun composant susceptible de percer la membrane du stockage.

2.2.4.3. BACHE DE STOCKAGE ET EQUIPEMENTS CONNEXES

Les bâches de stockages souples fermées et les équipements connexes disposent d'un agrément SDIS et de références d'emploi et conforme à la norme NF S62-250.

Elles sont conçues pour être remplies depuis une des extrémités côté route. La bouche de remplissage est disposée à cet effet. Le puisage par les services de secours s'effectue par système en col de cygne extérieur Ø110 mm.

Elles disposent au minimum des équipements suivants :

- Bâche de qualité permettant au titulaire d'assurer une garantie de 10 ans minimum à compter de la date de réception définitive du marché.
- Trappe de visite Ø110 mm minimum avec obturation inox faisant aussi office d'évent
- Trop plein de sécurité
- Piquage hors sol DN50 pour remplissage avec vanne, raccord, bouchon DSP65
- Sur le fond, piquage inox DN110 avec anti-vortex interne et bride pour raccordement à une tuyauterie enterrée
- Système de vanne extérieure en aérienne équipée d'un volant de manipulation
- Système de puisage avec raccord pompier Ø110 mm
- Système de protection contre les chocs de véhicule du raccord pompier aérien
- La signalétique réglementaire en matériaux durable conformément à la norme NF S 61-221 et support en acier galvanisé 80x40 mm
- Autres équipements connexes nécessaires au bon fonctionnement de l'installation

2.2.4.4. CANALISATIONS ET VANNES A VOLANT

Voir partie relative à l'adduction d'eau potable.

2.3. RESEAUX DE CHALEUR

2.3.1. CANALISATIONS ET ACCESSOIRES

Les tubes pré isolés sont conformes aux normes suivantes: NF-EN 253, NF -EN 448, NF -EN 488, NF -EN 489, NF -EN 14419, NF-EN 13941 - réseau de distribution de chaleur - Système de tubes pré isolés combinés pour les réseaux

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 22
---------------	--	----------------	---------------------	---------

de distribution d'eau chaude placés directement en terre.

Les tubes pré isolés et accessoires sont constitués d'un tube médian en acier d'une enveloppe polyéthylène (PEHD) de haute densité et d'une isolation thermique polyuréthane (PUR). Ils peuvent accepter une température de 140 ° C à une pression de service maximum de 25 bars.

Deux fils de détection d'humidité en cuivre sont intégrés dans l'isolant.

2.3.2. GRILLAGE AVERTISSEUR

Il est de couleur « VIOLET » et conforme à la norme NF EN 12613.

2.4. RESEAUX GAZ

2.4.1. CANALISATIONS

Les tubes sont en polyéthylène PE100 et titulaires de la marque NF tubes en polyéthylène – NF 114 en référence aux normes produit NF EN 1555-1, NF EN 1555-2, NF EN 1555-5 (groupe 1 – Tubes pour réseaux de distribution de gaz combustibles).

2.4.2. ACCESSOIRES

Les accessoires (raccords, robinets, etc.) sont en polyéthylène et titulaires de la marque NF accessoires pour réseaux en polyéthylène – NF 136 en référence aux normes produits NF EN 1555-1, NF EN 1555-3, NF EN 1555-3/A1, NF EN 1555-4, NF EN 1555-5 (groupe 1 – accessoires pour réseaux de distribution de gaz combustibles).

2.4.3. GRILLAGE AVERTISSEUR

Il est de couleur jaune et conforme à la norme NF EN 12613.

2.5. RESEAUX SECS

2.5.1. RESEAU HT-BT

2.5.1.1. FOURREAUX

2.5.1.1.1. Fourreaux TPC souples

Ces fourreaux sont des TPC rouges conformes à la norme NF C 68113.

La paroi intérieure est lisse et la paroi extérieure est annelée.

2.5.1.1.2. Fourreaux TPC rigides

Ces fourreaux sont des TPC rouges conformes à la norme NF C 68114.

La paroi intérieure est lisse et la paroi extérieure est annelée.

2.5.1.2. CHAMBRES DE TIRAGE ET ENTREES BÂTIMENTS

2.5.1.2.1. Généralités

Les chambres de tirage sont choisies et dimensionnées le cas échéant (si les masques des chambres de tirage courantes sont insuffisants), par le titulaire en fonction du nombre de fourreaux sur chaque face, de leurs diamètres, des rayons de courbures des câbles, et du positionnement (sous chaussées routières, trottoir, zone piétonne). Les chambres de tirage peuvent être préfabriquées ou coulées en place. Les chambres de tirage coulées en place peuvent être réalisées uniquement pour les chambres non courantes (dimensions des masques des chambres préfabriquées courantes insuffisantes).

2.5.1.2.2. Chambres de tirage préfabriquées courantes

Les chambres sont en béton monobloc, préfabriquées, et conformes à la norme NF P 98050-1 et titulaire de la marque NF.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 23
---------------	--	----------------	---------------------	---------

Elles sont susceptibles de recevoir des fourreaux sur les quatre faces. Des clous de levage seront incorporés sur le dessus de la chambre pour faciliter la manutention et son installation. Une ouverture circulaire Ø100 est prévue dans le fond de la chambre pour permettre l'évacuation naturelle de l'eau.

2.5.1.2.3. Chambres de tirage non standard coulées en place ou préfabriquées

Voir paragraphe 3.6.

Dans le cadre de ses études d'exécution, le titulaire justifie les dimensions géométriques (utiles et totales) de chaque chambre en fonction des divers paramètres définis au 2.5.2.2.1. Elle en définit également les ferrillages.

De même que pour les chambres préfabriquées, elles doivent comporter un radier comportant une ouverture circulaire Ø100 permettant l'évacuation naturelle de l'eau. Elles incluent également une réservation Ø65-75 pour le piquet de mise à la terre le cas échéant.

2.5.1.3. DISPOSITIFS DE FERMETURE ET DE COURONNEMENT

Les dispositifs de fermetures sont en fonte à graphite sphéroïdal et conformes aux normes NF P98050-2 et titulaire de la marque NF VOIRIE. Ils sont de classe C250 (trottoirs, parking, zones enherbées), D400 (sous chaussées hydrocarbonées),

Ils comportent des trappes d'ouverture articulées et sont posés en feuillure sur une cadre acier galvanisé à chaud (70 à 200µm).

2.5.1.4. MISE A LA TERRE

La câblette de terre est en cuivre nu, de section 1 x 25 mm² ou 1 x 35² selon le cas, et conforme à la norme NF C 32013.

2.5.1.5. GRILLAGE AVERTISSEUR

Il est de couleur rouge et conforme à la norme NF EN 12613.

2.5.2. RESEAUX COURANTS FAIBLES

2.5.2.1. FOURREAUX

Ces fourreaux sont des TPC verts, ils sont soit rigides (conformes à la norme NF C 68-114), soit souples (conformes à la norme NF C 68-113) en fonction des modalités de pose (utilisés pour des grandes longueurs droites ou en courbes légères).

Les fourreaux Ø45, le cas échéant, sont de type L.S.T. en PVC gris conformes à la norme NF T 54018.

2.5.2.2. CHAMBRES DE TIRAGE

2.5.2.2.1. Généralités

Les chambres de tirage sont dimensionnées par le titulaire en fonction du nombre de fourreaux sur chaque face, de leurs diamètres, des rayons de courbures des câbles, des dimensions des dispositifs de couronnement et fermeture disponibles sur le marché, et du positionnement (sous chaussée, trottoir, zone piétonne). Les chambres de tirage peuvent être préfabriquées ou coulées en place. Les chambres de tirage coulées en place sont réalisées uniquement lorsque les dimensions des masques des regards standards préfabriqués définis dans la norme NF P 98050-1 ne sont plus compatibles avec les exigences définies ci-dessus.

2.5.2.2.2. Chambres de tirage préfabriquées

Les chambres sont en béton monobloc, préfabriquées, et conformes à la norme NF P 98050-1 et titulaire de la marque NF.

Elles sont susceptibles de recevoir des fourreaux sur les quatre faces. Des clous de levage seront incorporés sur le dessus de la chambre pour faciliter la manutention et son installation. Une ouverture circulaire Ø100 est prévue dans le fond de la chambre pour permettre l'évacuation naturelle de l'eau.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 24
---------------	--	----------------	---------------------	---------

2.5.2.2.3. Chambres de tirage coulées en place

Voir paragraphe 3.6.

Dans le cadre de ses études d'exécution, le titulaire justifie les dimensions géométriques (utiles et totales) de chaque chambre en fonction des divers paramètres définis au 2.5.2.2.1. Elle en définit également les ferrillages.

De même que pour les chambres préfabriquées, elles doivent comporter un radier comportant une ouverture circulaire Ø100 permettant l'évacuation naturelle de l'eau.

2.5.2.2.4. Caniveaux techniques

Les caniveaux techniques sont en béton armé préfabriqué en usine de résistance adaptée aux conditions de circulation automobile. La couverture est soit en fonte (titulaire de marque NF) ou en béton armé directement roulant.

2.5.2.3. DISPOSITIFS DE FERMETURE ET DE COURONNEMENT

Les dispositifs de fermetures sont en fonte à graphite sphéroïdal et conformes aux normes NF P98050-2 et titulaire de la marque NF VOIRIE. Ils sont de classe C250 (trottoirs, parking, zones enherbées), D400 (sous chaussées hydrocarbonées),

Ils comportent des trappes d'ouverture articulées et sont posés en feuillure sur une cadre acier galvanisé à chaud (70 à 200µm).

2.5.2.4. GRILLAGE AVERTISSEUR

Il est de couleur verte et conforme à la norme NF EN 12613.

2.6. FOURNITURES POUR CHAUSSEES COMPOSEES DE MATERIAUX HYDROCARBONES

2.6.1. GENERALITES

Les prescriptions s'appliquent selon les cas, autant pour les corps de chaussées neufs que pour la partie supérieure de tranchée dans le cas de pose de réseaux.

Les dénominations d'enrobés hydrocarbonés reprennent celles utilisées dans la norme NF EN 13108-1 en vigueur, à savoir :

- EB10 BBSG2 0/10
- EB14 GB3 0/14

2.6.2. PROVENANCE DES CONSTITUANTS

Les fournitures sont soit titulaires du droit d'usage de la marque NF ou d'une marque équivalente, soit caractérisées par des essais prouvant leur conformité aux normes et leur régularité dans le temps.

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

2.6.3. GRANULATS

2.6.3.1. CARACTERISTIQUES NORMALISEES

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13043 et NP P 18-545.

2.6.3.2. STOCKAGE DES GRANULATS

2.6.3.2.1. Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et de fabrication

Le titulaire indique dans son mémoire technique la situation géographique, les caractéristiques principales de la centrale.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 25
---------------	--	----------------	---------------------	---------

2.6.3.2.2. Conditions de stockage

Le titulaire doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires dans les conditions suivantes:

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

2.6.4. LIANTS HYDROCARBONES

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12591 pour les bitumes routiers, NF EN 13924 pour les bitumes routiers de grade dur, NF EN 14023 pour les liants modifiés par des polymères et NF EN 13808 pour les émulsions pour couche d'imprégnation et accrochage.

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

Enrobés	Classe de bitume
Pour couche de surface EB 10 BBSG2	35/50
Couche d'assise EB14 GB3	35/50

Dans tous les cas, le liant retenu par le titulaire, doit permettre d'obtenir les performances attendues.

2.6.5. DOPES ET ADDITIFS

Le titulaire doit fournir une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser.

2.6.6. COUCHES D'ACCROCHAGE ET IMPREGNATION

Pour les couches d'accrochage, le liant utilisé est une émulsion cationique à rupture rapide conforme à la norme NF EN 13808; à 65% de bitume minimum. Si les procédés techniques du titulaire le justifient, le titulaire peut proposer du bitume pur et/ou bitume modifié.

2.6.6.1. JOINTOIEMENT ET BADIGEONNAGE

Pour le jointoiement des bords de tranchées et le badigeonage des sections de chaussées existantes préalablement sciés au niveau des raccordements, le liant utilisé est une émulsion cationique de bitume pur dosée à 65%, à rupture rapide et conforme à la norme NF EN 13808.

2.6.7. AUTRES MATERIAUX

2.6.7.1. MATERIAUX COUCHES D'IMPREGNATION

Les granulats pour enduits superficiels sont définis dans la norme NF EN 12271 et conformes aux spécifications ci-après.

Usage Produits	Caractéristiques	
Imprégnation Granulats 6/10	Résistance mécanique des gravillons	Code C

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 26
---------------	--	----------------	---------------------	---------

	Caractéristiques de fabrication de gravillons	Code II
--	---	---------

2.6.7.2. ENROBES A FROID

Les enrobés à froid à double enrobage, sont destinés à l'entretien courant des voiries (réparations localisées, déflachage, bouchage de nids de poule, tranchées, etc.). Ils sont composés de granulats de granulométrie 0/6, d'émulsion cationique de bitume ou bitume fluxé. Afin de maintenir la capacité de conservation du produit, le fabricant adapte la formulation selon les saisons.

2.7. FOURNITURES POUR ASSISES DE CHAUSSEES EN MATERIAUX NON TRAITES, ENDUITS SUPERFICIELS D'USURE, BASSINS, PARTIES SUPERIEURES DE TRANCHEES, DRAINS, ETC.

Les prescriptions s'appliquent autant pour les corps de chaussées neufs que pour la partie supérieure de tranchée dans le cas de pose de réseaux.

2.7.1. GRANULATS

2.7.1.1. CARACTERISTIQUES NORMALISEES

Caractéristiques <u>minimales</u> selon la norme NF P18545	GNT 0/63 – GNT 0/80 Catégorie GNT 1 selon norme NF EN 13285) (En fondation, fourniture seule)	GNT 2 0/31.5 ou GNT3 0/20 (Catégories selon norme NF EN 13285) (En couche de fin réglage sur fondation, comblement fouilles et purges, fourniture seule)	Granulats 10/14, 6/10, 2/6, 2/4 (Selon norme NF EN 13043) (matériaux en fourniture seule pour travaux de construction de couches de roulement de chaussées)
Granularité	GNT1 0/63 – GNT 0/80 calcaire	GNT2 0/31.5 GNT3 0/20	(Selon norme NF EN 13043)
Résistance mécanique des gravillons	LA ≤ 40 MDE ≤ 35	LA ≤ 40 MDE ≤ 35	(Selon norme NF EN 13043)

2.7.1.2. AUTRES CARACTERISTIQUES

Matériaux drainants 10/20 Selon la norme NF P18-545 article 7 et EN 12620+A1	Enrochements	Sable blanc à maçonner	Béton concassé pour couche de fondation Selon la norme NF P18-545 article 7 et EN 13242+A1
Granularité : 10/20	Blocométrie 100kg/150kg à 600kg/700kg	Granularité : 0/1	Granularité : 0/80
Résistance mécanique des gravillons : LA30	Les enrochements ne seront ni gélifs, ni altérables par l'air ou par l'eau. Ils auront une dureté suffisante pour être	Le sable blanc provient de carrières. Il est préalablement lavé avant	Catégories de teneurs en constituants de gravillons
Indice de vide (entre granulats) :			

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 27
---------------	--	----------------	---------------------	---------

30%,	manipulés avec des engins et déposés en vrac.	livraison	recyclés selon Norme NF EN 933-11: Rc + Ru + Rg : Rcug 90
Gélinivité : non			

2.7.1.3. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

Dans toutes les étapes de fabrication, stockage, reprise et mise en œuvre, le titulaire veillera à ce que la ségrégation n'intervienne à aucun moment.

Les conditions stockage sont identiques à celles définies au 2.6.3.2.

2.7.2. GEOTEXTILES

Les géotextiles sont conformes à la norme NF EN 13249 et disposent d'un système d'attestation de conformité 2+ pour une utilisation donnée. Ils sont certifiés ASQUAL.

2.7.2.1. GEOTEXTILES POUR DRAINS

Les géotextiles sont utilisés à des fins de séparation-filtration pour la réalisation de drains définitifs, à l'interface entre sol support et corps de chaussée (en cas d'incompatibilité des couches), fonds de regard pour réseaux multi-tubulaire afin d'empêcher les remontées de sable.

Caractéristiques essentielles	Méthodes d'essais	Valeurs
Résistance à la traction	NF EN ISO 10319	>16 kN/m dans les deux directions
Résistance au poinçonnement statique	NF EN ISO 12236	>0.9 kN
Résistance à la perforation dynamique	NF EN 13433	<22 mm
Ouverture de filtration	NF EN ISO 12956	<200 µm
Perméabilité à l'eau	NF EN ISO 11058	>0.09 m/s

2.7.2.2. GEOTEXTILES POUR INTERFACE SOL SUPPORT/COUCHE DE FORME (SEPARATION)

Les géotextiles sont utilisés à des fins de séparation pour la réalisation de l'interface entre le sol support et la couche de forme en matériaux granulaire.

Caractéristiques essentielles	Méthodes d'essais	Valeurs
Résistance à la traction	NF EN ISO 10319	>18 kN/m dans les deux directions
Résistance au poinçonnement statique	NF EN ISO 12236	>2.7 kN
Résistance à la perforation dynamique	NF EN 13433	<20 mm

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 28
---------------	--	----------------	---------------------	---------

Ouverture de filtration	NF EN ISO 12956	<200 µm
Perméabilité à l'eau	NF EN ISO 11058	>0.09 m/s

2.7.2.3. CARACTERISTIQUES POUR RENFORCEMENT DE SOL (ANTI-POINCONNEMENT)

Les géotextiles sont utilisés à des fins de renforcement de sol pour la réalisation de l'interface entre le sol support et couches d'enrochements et membranes d'étanchéité

Caractéristiques essentielles	Méthodes d'essais	Valeurs
Résistance à la traction	NF EN ISO 10319	>105 kN/m dans les deux directions
Résistance au poinçonnement dynamique	NF EN ISO 12236	>12000 kN
Ouverture de filtration	NF EN ISO 12956	<175 µm
Perméabilité à l'eau	NF EN ISO 11058	>10 ⁻³ m/s

2.7.2.4. GEOSYNTHETIQUE POUR ETANCHEITE DE BASSIN

2.7.2.4.1. Généralités

Le titulaire définit au minimum les éléments suivants:

- Identification et consistance des travaux
- Organisation du titulaire, noms et coordonnées des responsables techniques et de chantier, des responsables du Contrôle Intérieur; nom du contrôleur externe et situation dans l'organigramme du titulaire (ou nom de l'organisme tiers)
- Moyens en personnel avec sa qualification
- Moyens en matériel d'exécution et de contrôle
- Nature et qualité des produits mis en œuvre (fiches techniques, fiches de certification)
- Fiches de procédures
- Méthodes de mise en œuvre (plan de calepinage), modalités de traitement des points singuliers
- Contrôles: nature et fréquence du contrôle intérieur; documents types de suivi de chantier, de recueil des résultats de contrôle (recollement) et de traitement des non-conformités, fiches de levé de point d'arrêt

2.7.2.4.2. Définition du produit

C'est un produit certifié ASQUAL de la famille PEHD et dont les caractéristiques spécifiées sont les suivantes (elles peuvent être complétées par le titulaire):

Caractéristiques	Valeur certifiée	Plage relative de variation à 95%	
		Mini	Maxi
Epaisseur fonctionnelle (mm) (EN 1849-2)			

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 29
---------------	--	----------------	---------------------	---------

• Lisse (valeur moyenne minimale) • Non lisse • Minimale (valeur individuelle)	1.50		1.50		1.59	
Masse surfacique (g/cm²) (EN 1849-2)	1410		1410		1495	
Poinçonnement statique (NF P 84507) • Résistance (N) • Déplacement (mm)	580		522			
	16		13.6			
Traction (kN/m) (EN 12311-2)	SP	ST	SP	ST	SP	ST
• Résistance à 250% déformation • Résistance au seuil d'écoulement • Déformation au seuil d'écoulement	20.6	19.3	18.5	17.4		
	27.5	29.0	24.8	26.1		
	9.7	9.7	8.24	8.24	11.2	11.2
Perméabilité des liquides (NF EN 14150)	Conforme					

2.7.2.4.3. Programme de contrôle

NATURE DES TACHES	POINTS D'ARRÊT	CONTRÔLE INTERIEUR		CONTRÔLE EXTERIEUR
		Interne	Externe	
1 - RECEPTION DES MATERIAUX				
1.1 - Matériaux manufacturés		X	X	
2 - RECEPTION CONTRADICTOIRE DES SUPPORTS	X			
3 - MISE EN OEUVRE DE LA PROTECTION		X	X	
4 - CONTRÔLE DE MISE EN ŒUVRE DES GEOMEMBRANES				
4.1 - Essais préalables				
4.1.1 - Essais de convenance en début de chantier	X		X	
4.1.2 - Essais de réglage en			X	

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 30
---------------	--	----------------	---------------------	---------

début de poste		X		
4.2 - Contrôles non destructifs des joints		X	X	
4.3 - Traitement points singuliers			X	
4.4 - Examen de la géomembrane avant recouvrement	X	X	X	
		X		
		X		
5 - EXAMEN ET EVALUATION DU DEG GLOBAL		X	X	X

Les méthodes de contrôle des joints et de l'étanchéité seront proposées par le titulaire et soumises à l'acceptation du maître d'œuvre.

2.7.2.4.4. Documents fournis après exécution

La réception s'effectue sur la base du dossier de recollement à constituer par le titulaire, qui comprend les documents suivants:

- Mémoire technique d'exécution des travaux (journal de chantier, conditions météo, matériels)
- Fiches techniques, nature et provenance des matériaux utilisés
- Planning réel d'exécution des différentes phases
- Notes de calculs
- Essais et contrôles et leurs résultats réalisés dans le cadre du contrôle intérieur/externe avec repérage sur plans des joints contrôlés et des prélèvements et réparations effectués
- Dossier de plans: plan de calepinage des membranes, des joints

2.7.2.5. ADMISSION

Les produits devront disposer du symbole de conformité CE sur l'emballage accompagné des informations suivantes:

- Numéro d'identification de l'organisme notifié
- Nom ou marque d'identification du producteur
- Adresse enregistrée du producteur
- Les deux derniers chiffres de l'année au cours de laquelle le marquage est apposé
- Numéro du certificat du contrôle de production en usine
- Référence à norme européenne et son annexe
- Information sur les caractéristiques mandatées: valeurs à déclarer

2.7.2.6. CONDITIONS DE STOCKAGE PARTICULIERES

Le titulaire veillera à appliquer au minimum les prescriptions suivantes relatives au conditionnement et stockage des géotextiles:

- Le stockage des géotextiles doit être effectué sur une aire plane, propre, assainie, de portance suffisante pour la circulation des engins de manutention et de mise en œuvre
- Stocker les rouleaux à plat et dans la même direction
- Les rouleaux de géotextiles doivent être protégés par un emballage individuel étanche
- Eviter et vérifier tout endommagement lié au transport et au stockage des rouleaux

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 31
---------------	--	----------------	---------------------	---------

2.8. MATERIAUX POUR COMPLEMENT DE TRANCHEES

2.8.1. PARTIE INFERIEURE DE REMBLAI ET ZONE D'ENROBAGE (HORS DRAINS)

Les matériaux servant à constituer la partie inférieure de remblai et la zone d'enrobage sont définis dans la norme NF P 98331.

Les matériaux issus des déblais de fouilles seront de préférence réemployés dans la mesure où ils sont déclarés aptes selon le guide technique « Remblayage de tranchée et réfection de chaussées » de mai 1994 édité conjointement par le SETRA et le LCPC et son actualisation sous forme de note d'information n° 117 - « Remblayage de tranchée et réfection de chaussées, complément au guide SETRA – LCPC de mai 1994 » de Juin 2007 éditée par le SETRA. Ils doivent en outre être compatibles avec les prescriptions des exploitants que le titulaire à la charge d'obtenir de sa propre initiative et à ses frais.

Dans le cas de situations où le remblaiement par la méthodologie indiquée ci-dessus, n'est pas techniquement envisageable, la partie inférieure est constituée de remblai liquide dont les caractéristiques sont données au paragraphe 2.10.1.

2.8.2. PARTIE SUPERIEURE DE REMBLAIS

Les matériaux servant à constituer la partie inférieure de remblai et la zone d'enrobage sont définis dans la norme NF P 98331.

Les matériaux issus des déblais de fouilles seront de préférence réemployés dans la mesure où ils sont déclarés aptes selon le guide technique « Remblayage de tranchée et réfection de chaussées » de mai 1994 édité conjointement par le SETRA et le LCPC et son actualisation sous forme de note d'information n° 117 - « Remblayage de tranchée et réfection de chaussées, complément au guide SETRA – LCPC de mai 1994 » de Juin 2007 éditée par le SETRA. Ils doivent en outre être compatibles avec les prescriptions des exploitants que le titulaire à la charge d'obtenir de sa propre initiative et à ses frais.

Dans le cas de situations où le remblaiement par la méthodologie indiquée ci-dessus, n'est pas techniquement envisageable, la partie inférieure est constituée de remblai liquide dont les caractéristiques sont données au paragraphe 2.8.1.

2.8.3. PARTIE SUPERIEURE DE TRANCHEE

Les caractéristiques des matériaux sont identiques à ceux utilisés pour les chaussées neuves et définis au 2.7.

2.9. CHAUX UTILISEE POUR LE TRAITEMENT DES SOLS

La chaux aérienne calcique vive, sera conforme à la norme NF EN 459-1. La fourniture et le stockage sont à la charge du titulaire.

La provenance de chaux reste soumise au visa du Maître d'œuvre. Le titulaire sera tenu de justifier la provenance et la qualité du produit à l'aide de documents écrits ou autres preuves authentiques.

La chaux doit être livrée en vrac sur le chantier en containers étanches ; Le transport est compris dans les prestations

Le contrôle de réception de la chaux sera effectué à son arrivée sur chantier par le laboratoire du titulaire, qui réalisera les essais de caractérisation conformément aux normes NF EN 459-1 et NF EN 196-6.

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité d'effectuer des prélèvements aléatoires pour vérification de la conformité.

La durée de stockage de la chaux vive sur le chantier ne devra pas excéder dix jours de calendrier. Dans le cas où ce délai sera dépassé, le Maître d'œuvre pourra faire procéder à de nouveaux essais de contrôle et accepter l'emploi de la chaux selon des modalités proposées par le titulaire, ou ordonner l'évacuation hors chantier.

2.10. BETONS, MORTIERS ET MATERIAUX CONSTITUANTS

2.10.1. CARACTERISTIQUES DES BETONS ET MORTIERS

Les bétons et mortiers sont fabriqués dans le cadre de la norme NF EN 206-1 et additifs dans une centrale de béton prêt à l'emploi titulaire de la marque NF. Les formulations des bétons proposées par le titulaire devront respecter les caractéristiques physiques et mécaniques suivantes :

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 32
---------------	--	----------------	---------------------	---------

Parties d'ouvrages	Classe d'environnement	Résistance caractéristique minimale à 28 jours
Mortiers (jointoiement, raccords, gorges)		
Béton de propreté Béton de protection des fourreaux à l'approche des chambres et autres canalisations dont la charge sur canalisation est inférieure à 80 cm Fondations de bordures et solins	X0	C16/20
Ouvrage en élévation au contact de l'eau et d'effluents (assainissement)	XA1 XC2	C25/30
Dalles, regards autres que pour l'assainissement, massifs de fondation, radiers et divers ouvrages maçonnés, butées et ancrages	XC1	C25/30
Remblai liquide à base de ciment et adjuvants pour constitution de remblai en tranchée	-	Selon fiche produit du fournisseur

2.10.2. CONSTITUANTS

2.10.2.1. GRANULATS

Les granulats entrant dans la composition de bétons et mortiers sont conformes aux normes suivantes :

Type de fabrication	Norme applicable
Béton	NF EN 12620 + A1 NF P 18545
Mortier	NF EN 13139 NF P 18545

2.10.2.2. CIMENTS

Les ciments sont conformes à la norme NF EN 197 et additifs, titulaires de la marque NF Liants hydrauliques et adaptés au béton pour les utilisations, nuances et performances attendues.

2.10.2.3. EAU DE GACHAGE

L'eau de gâchage est conforme à la norme NF EN 1008.

2.10.2.4. ADJUVANTS

Les adjuvants pour béton sont conformes à la norme NF EN 934-2 et additifs, et titulaires de la marque NF Adjuvants. La composition des différents adjuvants entre eux et avec les autres composants doit être vérifiée.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 33
---------------	--	----------------	---------------------	---------

2.10.2.5. AUTRES PRODUITS

2.10.2.5.1. Armatures en acier

(Normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, chapitre 7 du Fasc. 65 du CCTG, normes NF A 35-015, NF A 35-027, NF A 35-080-1, NF A 35-080-2).

2.10.2.5.1.1. Généralités

Toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables. Les aciers doivent être conformes à la norme NF A 35-027.

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

2.10.2.5.1.2. Treillis soudés

(Norme NF A 35-080-2).

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

Tous les treillis soudés sont conformes à la norme NF A 35-080-2 et sont de nuance B500B au sens de celles-ci.

2.10.2.5.1.3. Ronds lisses

Tous les ronds lisses utilisés sont conformes à la norme NF A 35-015. Leur utilisation est limitée aux :

- Armatures de frettage,
- Barres de montage,
- Armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à 16 mm exposées à un pliage suivi d'un dépliage,
- Armatures des murs garde-grève,
- Armatures de liaison des corniches.

2.10.2.5.1.4. Armatures à haute adhérence

Toutes les armatures à haute adhérence sont conformes à la norme NF A 35-080-1 et sont de nuance B500B au sens de celles-ci.

Elles sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de 12.00 m.

2.10.2.5.1.5. Dispositifs de raboutage pour armatures de béton armé

Les dispositifs de raboutage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont admis à la marque AFCAB-Dispositifs de raboutage ou d'ancrage d'armatures du béton et sont conformes aux normes NF A 35-020-1 et NF A 35-020-2).

2.10.2.5.2. Produits anticorrosion des armatures

Les produits utilisés doivent être marqués CE conformément à la norme NF EN 1504-7. Ils doivent empêcher la corrosion des armatures, mais aussi être compatibles avec le type de ragréage prévu. Ils doivent notamment garantir une performance vis-à-vis de l'adhérence par cisaillement lorsque le ragréage est à base de liants hydrauliques.

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

Le système d'attestation de conformité du produit ou système de produits mis en œuvre doit appartenir à la classe : 2+.

2.10.2.5.3. Fibres pour béton

Les fibres pour bétons à mettre en œuvre, le cas échéant, sont conformes aux normes suivantes :

- NF EN 14889-1 : Fibres pour béton - Partie 1: fibres d'acier - Définitions, spécifications et conformité

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 34
---------------	--	----------------	---------------------	---------

- NF EN 14889-2 : Fibres pour béton - Partie 2: fibres de polymère - Définition, spécifications et conformité

2.10.2.5.4. Produits de cure

Les produits de cure sont conformes à la norme NF P 18370.

2.11. SIGNALISATION

2.11.1. SIGNALISATION HORIZONTALE

2.11.1.1. PERFORMANCES ATTENDUES DES PRODUITS

Les produits attendus sont de type II VNTP (Visible Nuit par Temps de pluie).

Caractéristiques		Chaussées en enrobés bitumineux	
		Circulation	Parking
Coefficient de luminance sous éclairage diffus Q_d	Valeur minimale du coefficient de luminance sous éclairage diffus par temps sec Q_d en $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$	Q2	Q2
Rétroreflexion sous l'éclairage des projecteurs de véhicules	Valeur minimale du coefficient de luminance rétrorefléchie par temps sec R_L en $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$	R3	R3
	Valeur minimale du coefficient de luminance rétrorefléchie par temps humide R_L en $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$	RR2	RR2
	Valeur minimale du coefficient minimal de luminance rétrorefléchie par temps de pluie R_L en $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$	RW2	RW2
Adhérence	Valeur minimale de SRT	S3	S3
Durée de vie fonctionnelle		P5 (1 000 000 passages de roues)	P5 (1 000 000 passages de roues)-

2.11.1.2. MICROBILLES DE VERRE

Les microbilles de verre employées pour le marquage devront obligatoirement être conformes aux normes suivantes:

- NF EN 1423 + annexe – Produits de marquage routier, produits de saupoudrage. Microbilles de verre, granulats anti-dérapants et mélange de ces deux composants
- NF EN 1424 + annexe – Produits de marquage routier – microbilles de verre de pré mélange

2.11.1.3. PEINTURES

Les produits de marquage employés pour le marquage au sol par peinture devront obligatoirement être conformes au référentiel NF 2 et aux normes suivantes:

- NF EN 1436+ annexes – Performance des marquages appliqués sur la route
- NF EN 1871 + annexe – Produits de marquage routier – propriétés physiques

Ces produits seront des peintures en phase aqueuse.

La peinture proposée devra être de type écologique, rétro réfléchissante, et ne devra contenir ni solvant, ni toluène.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 35
---------------	--	----------------	---------------------	---------

Elle sera de couleur jaune, blanche ou rouge. Elle est titulaire de la NF ENVIRONNEMENT

Le nom, le numéro d'homologation, la date de fabrication et la date limite d'utilisation des produits seront indiqués sur chaque emballage de façon indélébile, sans rature ni surcharge.

La durée de vie du produit de marquage devra être au moins de 24 mois.

2.11.1.4. ENDUITS A CHAUD

Les produits de marquage employés pour le marquage au sol par enduit à chaud devront obligatoirement être conformes au référentiel NF 2 et aux normes suivantes:

- NF EN 1436+ annexes – Performance des marquages appliqués sur la route
- NF EN 1871 + annexe – Produits de marquage routier – propriétés physiques

2.11.1.5. ENDUITS A FROID

Les produits de marquage employés pour le marquage au sol par enduit à froid devront obligatoirement être conformes au référentiel NF 2 et aux normes suivantes:

- NF EN 1436+ annexes – Performance des marquages appliqués sur la route
- NF EN 1871 + annexe – Produits de marquage routier – propriétés physiques

2.11.1.6. BANDES PREFABRIQUEES

Les produits de marquage employés pour le marquage au sol par bandes préfabriquées, devront obligatoirement être conformes à la norme suivante:

Les produits de marquage employés pour le marquage au sol par peinture devront obligatoirement être conformes au référentiel NF 2 et aux normes suivantes:

- NF EN 1790 : Produits de marquage routier – Marquages routiers préformés

2.11.2. SIGNALISATION VERTICALE

Les panneaux et supports sont titulaires de la marque "NF signalisation verticale" et conformes aux normes NF EN 12899-1 et XP P 98520.

Les panneaux de police permanents sont de gamme "normale" au sens de la norme NF P 98352-1 et de type à bords tombés.

Le film rétro réfléchissant apposé est de classe 2 au sens de la norme XP P 98520.

Les représentations sont conformes aux normes N P 98352-2 (panneaux).

Le support est en acier galvanisé de section 80 x 40. Les attaches de panneaux correspondantes sont également en acier galvanisé.

2.11.3. EQUIPEMENTS DIVERS DE SIGNALISATION

2.11.3.1. COUSSINS BERLINOIS

Les coussins berlinois sont des éléments préfabriqués destinés au ralentissement des usagers de la voirie conformément aux préconisations du guide technique CERTU (guide des coussins et plateaux) de 2010. Ils sont de forme trapézoïdale soit en caoutchouc, soit en béton. Ils possèdent les caractéristiques suivantes :

- Longueur : 3 ml
- Largeur : 1.80 ml
- Hauteur : 65 mm
- Largeur du plateau supérieur : 115/125 cm
- Largeur des rampants latéraux : 30/35 cm
- Largeur des rampants Av/Ar : 45/50 cm

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 36
---------------	--	----------------	---------------------	---------

- 6 triangles blancs rétro réfléchissants (3 de part et d'autre, sur chaque sens de circulation des véhicules)
- Coefficient de frottement SRT > 0.45

Ouvrage en caoutchouc : fixation par 34 points d'ancrage minimum par tire-fond, chevilles et tés de maintien en acier

Ouvrage en béton : dimensionné pour supporter le trafic poids lourd

2.11.3.2. BUTEES DE PARKING EN CAOUTCHOUC ET BANDES REFLECHISSANTES JAUNES

Les butées de parking sont des éléments préfabriqués en caoutchouc avec bandes réfléchissantes jaunes et de dimensions variables :



3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

3.1. TRAVAUX PREPARATOIRES

3.1.1. INSTALLATIONS DE CHANTIER

Chaque phase de travaux fera l'objet d'un plan d'installation de chantier faisant apparaître les installations de chantier nécessaire à la bonne exécution du chantier tout en respectant le code du travail.

Le titulaire devra entre autre :

- l'installation ;
- le raccordement (Eau potable, EU et électricité) ;
- la maintenance durant la durée totale du chantier des installations de chantier ;
- La mise en place d'un compteur d'eau et d'électricité au départ des points de raccordements si demandé par le maître d'œuvre ;
- La réalisation et la maintenance de la clôture de chantier ;
- La déconnexion et l'enlèvement des installations de chantier en fin de chantier ;
- Le démontage de la clôture en fin de chantier.

3.1.2. MISE EN PLACE DE SIGNALISATION, PROTECTION DE FOUILLE ET DE CHANTIER

Chaque phase de travaux fera l'objet d'un plan de signalisation particulier, étudié et proposé par le titulaire au Maître d'œuvre et formalisée dans un dossier d'exploitation sous chantier spécifique. Ces études devront tenir compte de l'activité de chaque site militaire.

Les panneaux de jalonnement des itinéraires à emprunter sont conformes à l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière – huitième partie, de dimensions L : 1300 mm x l : 300 mm minimum, hauteur de caractères Hc: 125 mm. Ils sont constitués de matériaux à revêtement rétro réfléchissant. Les panneaux sont fixés sur des supports ancrés dans le sol. Le bord inférieur des panneaux se situe à 1 m minimum du sol.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 37
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.1.3. ABATTAGE ET DESSOUCHAGE D'ARBRES

Les bois sont abattus, débardés et évacués en dehors de l'emprise militaire sauf ceux exigés par le Maître d'œuvre qui seront conservés rangés et stockés. A ce titre, le titulaire ne sera pas fondé à exiger quelque compensation pour la valeur du bois qu'il aurait pu retirer d'une éventuelle revente.

Les dessouchages seront effectués et les souches évacuées hors de l'emprise militaire. Les excavations de sols résultantes des opérations de dessouchage sont comblées jusqu'à la côte finale par de la GNT après enlèvement éventuel de la terre végétale, des racines et autres gros éléments. Les matériaux de comblement sont compactés de manière à ce qu'ils aient un comportement mécanique compatible avec la destination future du terrain.

3.1.4. FRAISAGE D'ENROBES HYDROCARBONES

La machine sera équipée d'un tapis convoyeur pour chargement direct des fraisats et évacuation par le titulaire hors de l'emprise militaire.

Le fraisage sera obligatoirement exécuté à froid et avec une tolérance de + ou - 5 mm par rapport à la cote nominale.

3.1.5. DEMOLITION DE CHAUSSEES ET TROTTOIRS

3.1.5.1. VOIRIE COURANTE : REVETEMENTS EN MATERIAUX HYDROCARBONES, ESU

Les chaussées sont démolies sur une épaisseur de 45 cm. La périphérie de la zone démolie est découpée à la scie à sol en surlargeur de 10 cm au-delà de la fouille sur une épaisseur de 5 cm minimum. Pour ce qui concerne les enrobés bitumineux contenant de l'amiante, ils font l'objet d'un traitement spécifique par une société spécialisée agréée pour la démolition, chargement, transport vers le site de prise en charge selon la réglementation en vigueur.

Les déchets amiantés sont évacués vers un centre d'enfouissement agréé extérieur à l'emprise militaire.

3.1.5.2. TROTTOIRS COURANTS : REVETEMENTS EN MATERIAUX HYDROCARBONES, ESU, BETON, PAVAGE, ETC.

Les trottoirs comportant un revêtement bitumineux sont démolis sur une épaisseur de 25 cm. La périphérie de la zone démolie (hors bordures et murs) est découpée à la scie à sol en surlargeur de 10 cm au-delà de la fouille sur une épaisseur de 5 cm minimum. Pour ce qui concerne les enrobés bitumineux contenant de l'amiante, ils font l'objet d'un traitement spécifique par une société spécialisée agréée pour la démolition, chargement, transport vers le site de prise en charge selon la réglementation en vigueur. Les déchets amiantés sont évacués vers un centre d'enfouissement agréé extérieur à l'emprise militaire.

3.1.6. DEMOLITIONS D'OUVRAGES DIVERS

La démolition des différents ouvrages prévus est effectuée en vérifiant en premier lieu qu'elle ne porte pas atteinte au fonctionnement d'autres installations et à l'environnement. En particulier, les regards et réseaux devront avoir été mis hors service après dérivation préalable.

Pour ce qui concerne les ouvrages contenant de l'amiante (canalisations béton notamment), ils font l'objet d'un traitement spécifique par une société spécialisée agréée pour la démolition, chargement, transport vers le site de prise en charge selon la réglementation en vigueur.

Les déchets amiantés sont évacués vers un centre d'enfouissement agréé extérieur à l'emprise militaire.

3.1.6.1. CAS D'OUVRAGES ENTIEREMENT DEMOLIS

Les ouvrages sont entièrement démolis, c'est à dire en deçà de la côte finale de l'arase et évacués Hors de l'emprise militaire. Les excavations de sols résultantes des opérations de démolition sont comblées jusqu'à la côte finale par de la GNT compactée jusqu'au niveau de l'arase rendue à un niveau de qualité compatible avec sa destination future, en phases transitoire et définitive.

3.1.6.2. CAS D'OUVRAGES PARTIELLEMENT DEMOLIS

Dans le cas où un ouvrage doit être partiellement démoli, la résistance des parties restantes ne devra pas avoir été affectée et devra dans tous les cas, être compatible avec sa destination future.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 38
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.1.7. MISE A LA CÔTE DE REGARDS ET OUVRAGES DIVERS

Préalablement à la mise en œuvre de la couche de roulement, le titulaire aura mis en œuvre les cadres de regards, avaloirs, chambres de tirage, ainsi que les bouches à clé notamment, de manière à ce qu'ils atteignent le niveau final de la chaussée. Du fait qu'aucune reprise ultérieure ne sera tolérée, le titulaire aura préalablement pris soin de s'assurer de la parfaite fixation des cadres et autres parties fixes, garantissant ainsi la pérennité à long terme.

3.2. CLÔTURES

3.2.1. CLÔTURE PROVISOIRE

En cas de remplacement de clôtures existantes, une clôture provisoire sera installée. Elle sera modulable et facilement déployable afin d'interdire l'accès au camp militaire pendant les travaux.

D'une hauteur hors sol identique à la hauteur de la clôture définitive, elle se présentera sous la forme de panneaux de clôture de type «Heras», vissés solidement sur les montants afin de rigidifier l'ensemble.

Elles devront être équipées de bavolets et solidement fixées au sol pour empêcher le soulèvement des panneaux. Un rouleau de concertina sera placé en partie haute et basse afin de renforcer la sécurité.

Cette clôture sera entretenue, par l'entreprise, jusqu'à son remplacement par la clôture définitive.

3.2.2. CONSTITUTION DE LA CLÔTURE DEFINITIVE

3.2.2.1. DISPOSITIONS GENERALES

Le titulaire devra respecter les caractéristiques suivantes :

- Aucun espace n'est toléré entre les panneaux de clôture, les poteaux, les portails et portillons,
- Aucun espace n'est toléré entre les panneaux de clôture et le soubassement,
- Dans certains cas, les panneaux de clôtures pourront descendre 20 cm sous l'arête supérieure du soubassement,
- Le béton fabriqué doit respecter les normes suivantes: NF EN 206-1, NF EN 1992 (EUROCODE 1 et 2),
- La protection contre la corrosion a une durée minimale de 10 ans et sera de type galvanisé à chaud,
- La conception de la protection périmétrique doit respecter la NF EN 1991 (EC1),
- Les panneaux de clôture (ou les plaques) sont installés impérativement verticalement,

3.2.2.2. PANNEAUX DE CLÔTURES

Le panneau de clôture sera composé de panneaux treillis soudé double fils (NF EN 10223-7) aux caractéristiques suivantes :

- Taille maximale des mailles : 200 mm x 50 mm,
- Fils horizontaux en 6 mm et fils verticaux en 5 mmFs

La résistance à l'effraction est comparable à celle du reste de la clôture,

- Le scellement des poteaux fait l'objet d'une étude à fournir par un bureau d'études (scellé dans le sol, scellé dans le soubassement, fixé au soubassement côté intérieur),
- Ils sont de forme adaptée aux panneaux de clôtures,
- La résistance mécanique doit être à minima égale à celle du panneau de la clôture équipée ou non,
- L'espacement entre les poteaux sera conforme aux prescriptions du fabricant et tiendra compte de l'adaptation au site,
- Un capuchon indémontable depuis l'extérieur de l'emprise fermera l'extrémité supérieure des poteaux tubulaires,

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 39
---------------	--	----------------	---------------------	---------

- Une visserie de sécurité permet le positionnement du panneau de clôture côté extérieur du site et sa fixation côté intérieur et l'outillage permettant d'agir sur les fixations devra être fourni au titre du marché,
- Les fixations seront indémontables depuis la zone extérieure du site,
- Pour les remplacements de clôtures existantes, le titulaire aura à sa charge le démontage et l'évacuation de l'ancienne,
- Le soubassement sera semi-enterré de 40 cm dès lors que la nature du sol le permet. Dans les autres cas (terrain rocheux ou pollution pyrotechnique), il sera posé au sol et servira de fondation pour le reste de la clôture.

3.2.2.3. POTEAUX

La résistance à l'effraction est comparable à celle du reste de la clôture,

- Le scellement des poteaux fait l'objet d'une étude à fournir par un bureau d'études (scellé dans le sol, scellé dans le soubassement, fixé au soubassement côté intérieur),
- Ils sont de forme adaptée aux panneaux de clôtures,
- La résistance mécanique doit être à *minima* égale à celle du panneau de la clôture équipée ou non,
- L'espacement entre les poteaux sera conforme aux prescriptions du fabricant et tiendra compte de l'adaptation au site,
- Un capuchon indémontable depuis l'extérieur de l'emprise fermera l'extrémité supérieure des poteaux tubulaires,
- Une visserie de sécurité permet le positionnement du panneau de clôture côté extérieur du site et sa fixation côté intérieur et l'outillage permettant d'agir sur les fixations devra être fourni au titre du marché,
- Les fixations seront indémontables depuis la zone extérieure du site,
- Pour les remplacements de clôtures existantes, le titulaire aura à sa charge le démontage et l'évacuation de l'ancienne,
- Le soubassement sera semi-enterré de 40 cm dès lors que la nature du sol le permet. Dans les autres cas (terrain rocheux ou pollution pyrotechnique), il sera posé au sol et servira de fondation pour le reste de la clôture.

Les travaux préparatoires (terrassements pour fondations, fourniture et mise en œuvre du béton de fondation, seuil sécurisé, sont compris dans la prestation.

3.2.2.4. BAVOLETS

Les bavolets possèdent les caractéristiques suivantes :

- Ils comprennent les supports et le remplissage,
- Le support doit parfaitement s'insérer dans le poteau sur lequel il repose. Les fixations seront indémontables depuis la zone extérieure du site. Le remplissage entre deux supports de bavolets sera au moins de même nature que le panneau clôture,
- Le remplissage du bavolet pourra être complété par des rouleaux de concertina ou par 3 files de ronces
- Bavolet Incliné de 45 degrés du côté extérieur du site,
- L'écartement entre le panneau de clôture et le bavolet ne devra pas excéder 3 cm.

3.2.2.5. SOUBASSEMENT EN BETON

Le soubassement est composé de plaques de béton préfabriqué de hauteur : 80cm.

Les plaques sont posées à la verticale, et devront dépasser le niveau du sol de 40 centimètres. Selon la nature du sol, le titulaire prévoira, si nécessaire, une semelle en béton sous la plaque afin que celle-ci conserve sa stabilité dans le temps. Les panneaux de la clôture seront solidarisés au soubassement. Pour ne pas permettre un basculement et empêcher de passer facilement sous le panneau de clôture, il sera enterré de 40 cm dans le sol. Le système d'attache

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 40
---------------	--	----------------	---------------------	---------

du panneau de clôture pourra être traversant mais indémontable (extérieur et intérieur) placé tous les 30 cm.

Le soubassement ne devra pas favoriser la rétention de l'eau.

Pour les sols rocheux ou présentant une pollution pyrotechnique, le candidat proposera une solution hors sol à efficacité équivalente

Dimensions du soubassement :

- Hauteur : 80 cm,
- Largeur : doit s'intégrer dans l'espacement des poteaux en un seul élément,
- Epaisseur : 10 ou 20 cm

3.2.2.6. SIGNALÉTIQUE

Le titulaire aura à sa charge la fourniture et la pose de panneaux aux caractéristiques suivantes :

- Conforme aux règles législatives et réglementaires en vigueur relatives à la protection des sites militaires
- Dimension 40 cm (largeur) et 50cm (hauteur),
- Panneaux en aluminium, perçage aux 4 coins,
- Panneau avec indication « Terrain militaire », caractères rétro réfléchissants, police ARIAL,
- Panneau avec indication « Zone protégée », caractères rétro réfléchissants, police ARIAL.

3.2.2.7. PORTAIL DE SECURITE

La conception est conforme à la norme NF EN 1991 (EC1) et l'EUROCODE 1.

Le portail sera manuel équipé de gongs de sécurité non accessibles depuis l'extérieur et pivotants, à deux vantaux égaux ou inégaux, ouverture à la française ;

Caractéristiques :

- Largeur du portail (Passage libre) : variable selon le projet
- La hauteur, la conception et la construction du portail devront offrir un niveau de protection similaire à la clôture adjacente,
- Les charnières devront être conçues de manière à empêcher leur soulèvement et être protégées afin d'empêcher leur utilisation comme une échelle ou comme appui pour l'escalade,
- L'espace entre la partie basse du portail et le sol ne devra pas excéder 11 cm afin d'empêcher le passage par-dessous,
- Le dispositif intégré de verrouillage du portail offre une résistance à l'effraction équivalente à celle de la clôture, et au minimum 10 mn face à un équipement électroportatif,
- Espacement entre portail et le dernier poteau de la clôture : distance inférieure à 11 cm,
- Le revêtement du seuil interdira le creusement et le passage par-dessous, sur 40 cm de profondeur sauf stipulation contraire dans le marché subséquent,
- Une lisse défensive sera ajoutée,
- Un verrouillage mécanique manuel de sécurité sera ajouté.

Les travaux préparatoires (terrassements pour fondations, fourniture et mise en œuvre du béton de fondation, seuil sécurisé, sont compris dans la prestation

3.3. EXECUTION DES TERRASSEMENTS POUR TRAVAUX DE VOIRIES, BASSINS, BACHES DE STOCKAGE, ETC. (HORS RESEAUX)

3.3.1. DECAPAGE DE LA TERRE VEGETALE

Dans le cadre des terrassements, la terre végétale sera décapée sur une épaisseur de 0,30 m et mise en dépôt en cas

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 41
---------------	--	----------------	---------------------	---------

de réutilisation ultérieure à l'appréciation du maître d'œuvre. Dans le cas des tranchées situées sous espaces enherbés, les mottes seront rangées en tas réguliers pour être remises en place intactes en fin de chantier. Dans le cas contraire, ou si la terre végétale est inapte à une réutilisation ultérieure (en fonction de sa destination), elle est évacuée hors de l'emprise militaire.

3.3.2. TRAITEMENT DES SOLS A LA CHAUX

3.3.2.1. GENERALITES

Les matériaux de déblais sensibles à l'eau destinés à la construction des remblais pourront être traités après accord maître d'œuvre, si leur portance est inférieure à vingt MPa (< 20 Mpa). Inversement le traitement des matériaux sensibles à l'eau destinés à la construction de remblais devra être interrompu ou éventuellement poursuivi avec réduction du dosage en produit de traitement si leur portance après compactage est supérieure à cinquante MPa (> 50 MPa). Ces traitements seront à la charge du titulaire s'ils résultent d'une erreur ou d'une négligence dans la gestion des eaux de chantier par exemple ou s'ils sont la conséquence de la nature et de l'état hydrique des matériaux fournis par le titulaire.

3.3.2.2. ETUDE DE FORMULATION

En préalable de l'étude de formulation, le titulaire aura qualifié la nature intrinsèque de chaque famille de sol et leur état hydrique.

Le Guide des Terrassements routiers (GTR 92) du SETRA définit les classes de sols aptes au traitements.

Les états hydriques Th (Très Humides) et Ts (Très Sec), ne permettent pas le traitement.

Une étude de niveau 2 au sens du Guide Technique sur les Traitements des Sols (GTS) du SETRA est demandée.

Rappel du GTS :

- L'étude de formulation de niveau 1 correspond à une simple vérification que la formule, choisie a priori d'après l'expérience, permet d'atteindre le niveau de performances recherché à court et à long terme.
- Une étude de formulation de niveau 2 est à engager lorsque l'une au moins des conditions suivantes se présente :
 - L'étude de niveau 1 n'a pas confirmé le niveau de performances escompté a priori,
 - Les interactions du matériau avec le produit de traitement ainsi que l'incidence des dispersions courantes d'exécution sur le comportement du mélange sont mal connues,
 - Une optimisation économique du dosage ainsi que du couple « classe mécanique du sol traité-épaisseur de la couche de forme est recherchée.

L'étude de formulation de niveau 2 est constituée d'une étude de niveau 1 à laquelle s'ajoute l'étude de l'incidence des facteurs d'influence que sont le dosage, la teneur en eau et la compacité, sur les performances du mélange

3.3.2.3. STOCKAGE DE LA CHAUX

Les installations de stockage de la chaux devront comporter au moins un (1) silo spécifique ayant une capacité totale correspondant à au moins une (1) journée de travail. Le matériel de stockage des liants pulvérulents sera conforme à la norme NF P 98 711.

3.3.2.4. DOSAGE DE LA CHAUX

Au début du traitement de chaque famille de sols identifiés dans l'étude de laboratoire, le titulaire proposera au maître d'œuvre les dosages en chaux à utiliser en fonction :

- Des résultats de l'étude de laboratoire, ajustés le cas échéant en fonction des constatations faites lors des essais visés ci-dessous ;
- Des mesures de densité sèche et de teneur en eau effectuées

Le titulaire calculera la quantité de chaux à répandre au mètre carré de surface compte tenu de la densité sèche du matériau en place, de l'épaisseur des couches traitées et la communiquera au maître d'œuvre. Le titulaire devra avertir le maître d'œuvre de toute modification de la densité ou de la teneur en eau du sol, constatée à l'occasion des mesures

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 42
---------------	--	----------------	---------------------	---------

effectuées en cours de chantier.

Dans le cas où les contrôles conduiraient à augmenter les dosages et à procéder à un nouveau malaxage sur les zones traitées antérieurement aux contrôles et présentant des valeurs insuffisantes, seule la fourniture sera rémunérée à l'entrepreneur, le répandage, le malaxage, le réglage et le compactage restant à la charge du titulaire.

3.3.2.5. EPANDAGE DE LA CHAUX

3.3.2.5.1. Matériel d'épandage

L'atelier d'épandage de la chaux devra avoir une capacité compatible avec celui du malaxage et sera conforme à la norme NF P 98-712. Le titulaire devra soumettre au visa du maître d'œuvre le type d'épandeur proposé. Le distributeur de chaux devra comporter un système d'asservissement entre les roues non motrices de l'engin et le distributeur de chaux, permettant d'assurer un dosage de préférence pondéral uniforme au mètre carré de surface, ce quelle que soit la vitesse de translation de l'engin et permettant d'obtenir un coefficient de variation $\leq 15\%$ selon la méthode indiquée dans le Guide pour le traitement des sols (GTS).

3.3.2.5.2. Classification du matériel

L'épandage est réalisé au moyen d'épandeurs à doseur volumétrique ou pondéral asservi à la vitesse de déplacement de l'engin et présentant un coefficient de variation (CV) $\leq 15\%$.

Le CV est déterminé selon la méthodologie définie dans l'annexe 6 du Guide pour le traitement des sols (GTS).

3.3.2.5.3. Etalonnage de l'épandeur

Au début du chantier l'épandeur sera étalonné pour les dosages susceptibles d'être utilisés au cours des travaux et répartis sur toute la plage des dosages résultant de l'étude de laboratoire. L'étalonnage sera effectué par le titulaire, à ses frais, en présence du maître d'œuvre selon les modalités définies au chapitre 3 suivant le niveau de démarche qualité.

3.3.2.5.4. Exécution de l'épandage

La disposition et le nombre de bandes sur le profil en travers seront calculés en fonction des largeurs respectives de la plate-forme et de l'engin d'épandage de manière à obtenir un recouvrement minimum des bandes. Le maître d'Œuvre pourra, en fonction des conditions météorologiques, limiter le délai s'écoulant entre l'épandage et le malaxage et le cas échéant interdire le répandage de la chaux.

3.3.2.6. MALAXAGE

3.3.2.6.1. Matériel de malaxage

Le titulaire devra soumettre au visa du maître d'œuvre le ou les matériels de malaxage proposés. Le malaxage devra être effectué à l'aide d'engins, conforme à la norme NF P 98-712, et appropriés pour obtenir un mélange homogène de la chaux et du sol sur toute leur profondeur d'action (définie dans l'étude). Pour le traitement des parties de plate-forme en déblai, le matériel de malaxage devra avoir une profondeur d'action d'au moins trente-cinq (35) centimètres. Pendant toute la durée de son utilisation, chaque malaxeur doit être maintenu dans l'état de fonctionnement accepté par le maître d'œuvre lors de l'épreuve de convenance. La classe de malaxeur sera au minimum de type 2 selon le tableau ci-dessous.

En cas de malaxage non satisfaisant, le titulaire proposera un matériel plus performant à ses frais.

3.3.2.6.2. Exécution du malaxage

Le malaxage sera effectué par bandes successives qui devront être "jointives", le malaxage d'une bande devant intéresser, sur une largeur de l'ordre de zéro virgule dix (0,10) mètre la bande contigüe déjà malaxée. Le malaxage sera poursuivi jusqu'à l'obtention d'un mélange de teinte uniforme et de granulométrie - 0/10 à 0/20 mm pour les déblais utilisés en remblai de plate-forme. Dans le cas où l'obtention de la granulométrie demandée se révélerait pratiquement difficile à obtenir, le maître d'œuvre pourra prescrire au frais du titulaire, l'exécution du malaxage et de l'épandage de la chaux, s'il y a lieu, en deux étapes espacées dans le temps vingt-quatre (24) heures environ. Après le premier malaxage le sol sera légèrement compacté puis sommairement réglé de façon à assurer au mieux l'évacuation des eaux de pluie éventuelles. En fin de journée, toutes les parties de sol sur lesquelles aura été répandue de la chaux devront avoir été malaxées. Si au moment du malaxage des déblais destinés à constituer la couche de forme de la

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 43
---------------	--	----------------	---------------------	---------

plateforme en déblai, la teneur en eau du sol est inférieure à celle fixée par l'étude du laboratoire, le titulaire devra, par arrosage, porter la teneur en eau de chaque couche à malaxer à celle nécessaire.

3.3.2.6.3. Transport, lors d'un traitement sur zone autre que la zone de mise en œuvre

En cas de pluie ou de menace de pluie, les déblais traités à la chaux seront transportés au lieu de mise en œuvre immédiatement après malaxage.

3.3.2.7. REGLAGE

Selon la nature du mélange, le titulaire soumet à l'approbation du maître d'œuvre les modalités de réglage. Il reste responsable des résultats.

3.3.2.8. COMPACTAGE

3.3.2.8.1. Atelier de compactage

Le compactage sera effectué en tenant compte des règles suivantes :

- Si la teneur en eau avant traitement inférieure à celle de l'Optimum PROCTOR Normal mesuré sur le mélange limon + chaux, il faudra arroser au milieu du malaxage et avant compactage, puis compacter sans attendre,
- Si cette teneur en eau est égale à celle de l'Optimum, il faudra compacter tout de suite après malaxage,
- Si la teneur en eau est supérieure à celle de l'Optimum, la chaux sera dosée en conséquence et le titulaire attendra une heure au moins avant de compacter.

La mise en œuvre et le compactage seront menés sur le chantier selon les stipulations du GTR de septembre 1992. L'atelier de compactage sera, au besoin, étalonné en début de chantier.

3.3.2.8.2. Objectif de compactage

- Cas de l'arase de terrassement : 20 Mpa (AR1)
- Cas de la couche de forme : 50 Mpa (PF2)

3.3.3. DEBLAIS

Le Titulaire rencontrera des terrains de natures différentes, qu'il lui appartiendra d'apprécier.

Les déblais seront exécutés par des moyens laissés à l'initiative du Titulaire et soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Le Titulaire devra adapter ces moyens aux différentes natures de sol rencontrées.

D'une façon générale, tous les déblais sont à évacuer à l'extérieur des enceintes militaires sauf ceux jugés réutilisables par le maître d'œuvre et sur sa demande. Les prix comprennent l'évacuation totale hors de l'emprise militaire de l'ensemble des déblais non réutilisables sur chantier et non utiles.

Le Titulaire sera seul responsable de tous les éboulements qui pourraient survenir, de tous les dommages que pourraient éprouver les bâtiments riverains, ouvrages divers, les canalisations et réseaux de toutes sortes, des détériorations diverses.

3.3.4. REMBLAIS

3.3.4.1. PRESCRIPTIONS GENERALES

3.3.4.1.1. Prescriptions en cours de remblaiement

Les remblais seront exécutés conformément aux stipulations du fascicule 2 du CCTG et GTR 92.

En particulier, les remblais de merlons sont mis en œuvre selon la méthode excédentaire, compactés. Les talus sont taillés jusqu'à obtention de la forme définitive. Les remblais excédentaires sont réutilisés sur site pour modelage.

3.3.4.1.2. Prescriptions en période d'arrêt

En cas d'arrêt de chantier de courte durée (compris entre 4 et 24 heures), et au minimum à la fin de chaque journée, le titulaire doit niveler et fermer la plate-forme de remblai, il s'assurera du bon fonctionnement des ouvrages provisoires

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 44
---------------	--	----------------	---------------------	---------

d'écoulement des eaux.

En cas d'arrêt des chantiers de plus longue durée (congelés, pannes, intempéries), il soumet au visa du Maître d'Œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour maintenir en bon état les ouvrages réalisés.

3.3.4.2. PROFILS ET TALUS

Toutes les cotes figurant sur les plans d'exécution établis par le titulaire seront respectées avec une tolérance de ± 5 cm, sauf prescriptions particulières.

Les tolérances de réglage des talus seront de $- 0 \% + 1 \%$ avec une limite supérieure de 0,20 mètre en distance horizontale par rapport à l'axe de la digue. Ces profils seront obtenus par la méthode du remblai excédentaire.

Les excédents de remblais dus aux tassements sont inclus.

3.3.4.3. PORTANCE

Objectifs de portance : au niveau de l'arase: EV2 > 20 Mpa (classe AR1 minimum)

3.3.4.4. GESTION DE LA QUALITE

Tâches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur :

Tâches	points sensibles	points critiques	points d'arrêt	Fréquence
Contrôles portances	Portance arase de terrassement	X		Par maille 10 ml x 10 ml (ou 100 m ² selon la forme de la zone à contrôler)
Contrôles topographiques	Planimétrie fond de bassins	X		Par maille 10 ml x 10 ml (ou 100 m ² selon la forme de la zone à contrôler) + points particuliers (ligne de partage des eaux, points bas, etc.)
	Altimétrie et pentes talus	X		Un profil tous les 10 ml

3.3.5. TRAVAUX SPECIFIQUES AUX DISPOSITIFS DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES

3.3.5.1. BASSINS A CIEL OUVERT

3.3.5.1.1. Ouvrage de réception des eaux pluviales anti-affouillement et soutènement des talus en enrochements

Les ouvrages de réception des eaux pluviales anti-affouillement sont destinés à assurer la transition entre le débouché de canalisation au niveau des bassins de filtration/rétention et la bonne tenue de talus. Il comporte deux fonctions principales :

- Soutien des terres
- Protection du fond de bassin et abords immédiats des canalisations contre les affouillements causés par les arrivées d'eau selon des vitesses d'écoulement variables.

Le titulaire établit les études d'exécutions correspondant du point de vue des dimensions de l'ouvrage (tenir compte notamment de la vitesse d'écoulement maximum en sortie de canalisation pour établir la longueur de l'ouvrage) et de la résistance structurelle. L'ouvrage comporte des bèches parafoilles périphériques. Les ouvrages sont en enrochements maçonnés disposés sur une interface en géotextile de renforcement.

3.3.5.1.2. Mise en œuvre des géotextiles

3.3.5.1.2.1. Généralités

Les géotextiles et géomembranes sont mis en œuvre selon les spécifications du Guide technique du SETRA « Etanchéité par géomembranes des ouvrages pour les eaux de ruissellement routier » et notamment le chapitre 6 et

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 45
---------------	--	----------------	---------------------	---------

son annexe 3.3, ainsi que les cahiers des charges de pose spécifiques pour chaque produit.

Les personnels de pose sont certifiés ASQUAL ou équivalent.

3.3.5.1.2.2. Ecran anti poinçonnement

(Cf. Guide technique du SETRA « Etanchéité par géomembranes des ouvrages pour les eaux de ruissellement routier » notamment § 6 .1 .4 et ses annexes).

3.3.5.1.2.3. Géomembrane

(Cf. Guide technique du SETRA « Etanchéité par géomembranes des ouvrages pour les eaux de ruissellement routier » et notamment § 6 .2 et ses annexes).

3.3.5.1.2.4. Traitement des points particuliers (Raccordement de la membrane d'étanchéité aux ouvrages annexes, etc.).

Selon les spécifications du chapitre 6.2.3 du Guide technique du SETRA « Etanchéité par géomembranes des ouvrages pour les eaux de ruissellement routier » et document complémentaire A-4.

3.3.5.1.3. REGULATEUR DE DEBIT

Le régulateur de débit est situé en sortie de bassin avant rejet soit dans une canalisation existante soit dans un fossé.

Dans le cadre de ses études d'exécution, le titulaire établit le dimensionnement et les plans (génie civil et équipements techniques) et joint les fiches techniques de ces équipements. Les caractéristiques à prendre en compte sont les suivantes :

- Dégrilleur
- Surverse
- Régulateur de débit
- Orifice de régulation
- Cote surverse

Le titulaire fournit les plages d'utilisation, les courbes et les notes de calcul, ainsi que les conditions de mise en œuvre et les conditions d'entretien.

3.3.5.2. OUVRAGES ENTERRES EN ELEMENTS ALVEOLAIRES

L'ouvrage enterré de rétention/infiltration des eaux pluviales sera constitué de Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) à indice de vide de 95 %, type 4 (à canaux de curage sans paroi diffusante), à structure en voûte, en polypropylène (PP), inspectables et hydrocurables.

Les structures alvéolaires ultra légères (SAUL) à drain ou à canal à fente, incorporé ou déporté, qui ne permettent pas un entretien global de la structure et une inspection de leur comportement dans le temps, ne seront pas acceptées.

Le système de rétention/infiltration des eaux pluviales devra être titulaire d'un avis technique du CSTB et de son certificat CSTBAT en cours de validité. Cet avis technique du CSTB précisera notamment :

- La garantie à long terme de la totalité du volume net
- La description des puits d'inspection intégrés,
- Une fréquence d'inspection de l'ouvrage inférieure à une fois par an,
- L'existence de test d'hydro curage et aspiration.

Chaque module intégrera dans sa structure 2 canaux parallèles de Ø 510mm permettant la diffusion et le passage du matériel d'inspection vidéo, de nettoyage / hydrocurage et d'aspiration.

Des puits d'accès DN 315 ou DN 600, intégrés directement dans la structure, permettront de descendre le matériel d'inspection et de nettoyage, depuis le Terrain Naturel (TN) jusqu'au fond du bassin et pourront assurer également les fonctions de recueil des EP.

Chaque alignement de modules des niveaux les plus bas du bassin, muni d'un puits d'inspection intégré, est accessible

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 46
---------------	--	----------------	---------------------	---------

au matériel d'inspection et de nettoyage afin de permettre la maintenance de l'ouvrage au sein même de la structure et garantir à long terme la totalité du volume net de rétention / infiltration.

Les canalisations seront raccordées directement à la structure par des connecteurs permettant des entrées et sorties jusqu'au DN 500.

Les modules, de dimensions 1,2m x 0,6m x 0,6m, avec une capacité nette de 410 l requiert la pose manuelle d'un maximum de 50 kg pour un mètre cube d'eau stocké et seront rendus solidaires à la pose par des clips de liaisons latérales et des tubulures de connexions verticales. Des plaques d'obturation ajourées fermeront la structure. Des événements permettront d'équilibrer les pressions dans la structure. Le nombre et l'emplacement des puits de ventilation seront précisés par l'étude technique du fabricant.

Une note de calcul vérifiant la résistance mécanique verticale et latérale à long terme de l'ouvrage dans son environnement d'installation (type de remblai, hauteur de recouvrement et profondeur de pose, type de voirie et de trafic sous-jacent, présence de nappe souterraine) sera soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre avant installation.

Dans le cas d'infiltration, un géotextile enveloppera totalement la structure. Dans le cas de rétention, une géomembrane sera protégée du poinçonnement par deux couches de géotextile. La mise en œuvre, ainsi que les caractéristiques de la géomembrane et du géotextile respecteront les préconisations du Guide technique les Structures Alvéolaires Ultra-Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (IFSTTAR décembre 2011) et celles du fournisseur.

En sortie d'ouvrage de rétention, un regard titulaire de la marque NF 442, pourra être équipé d'un limiteur à orifice calibré.

3.4. EXECUTION DES TRANCHEES ET FOUILLES POUR CANALISATIONS, RESEAUX ET OUVRAGES SPECIFIQUES

3.4.1. GENERALITES

Les modalités de réalisation des tranchées sont définies dans la norme NF P 98331 et s'appliquent aux tranchées et fouilles pour tous types de canalisations et réseaux.

Pour ce qui concerne les ouvrages particuliers tels que cuves enterrées par exemple, les prescriptions doivent également être prises en compte.

Selon la localisation des tranchées (sous zones non rénovées ou zones rénovées), la prise en compte des démolitions des structures de chaussées s'effectue selon les modalités suivantes :

- Les prestations de démolition de structures de chaussées diverses et ouvrages divers s'appliquent pour les réseaux situés sous zones non rénovées ou zones rénovées quel que soit le phasage retenu par le titulaire (par exemple, pour les chaussées à rénover entièrement : réalisation des réseaux avant ou après la démolition générale)

3.4.2. OUVERTURE DES FOUILLES

3.4.2.1. DECOUPE OU DEPOSE DU REVÊTEMENT

Revêtements à liants hydrocarbonés, béton, etc. : la découpe doit être réalisée de façon franche et rectiligne par un matériel adapté. Après démolition, les matériaux sont évacués hors de l'emprise militaire.

Autres revêtements: en cas de réemploi, les revêtements destinés à être réutilisés ultérieurement tels que pavés, bordures, dalles, etc., doivent être déposés et stockés avec soin pour repose ultérieure.

3.4.2.2. DIMENSIONS DES TRANCHEES

3.4.2.2.1. Longueur d'ouverture des tranchées

La longueur d'ouverture d'une tranchée ne doit pas excéder celle nécessaire à une journée de travail.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 47
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.4.2.2.2. Largeur des tranchées

3.4.2.2.2.1. Tranchées pour canalisations

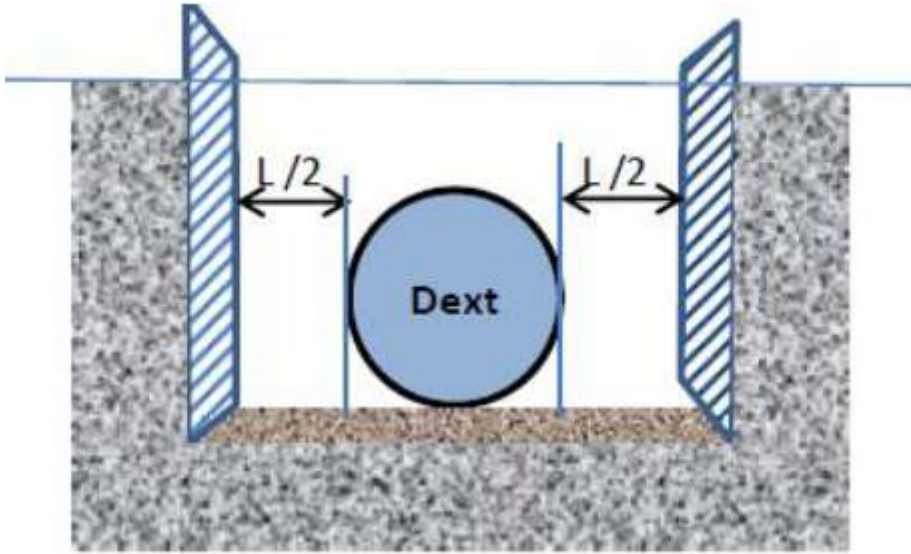
La largeur de tranchée, au fond de fouille, y compris les protections contre les éboulements (blindages, etc.), est déterminée dans les conditions du fascicule 70 Titre II Ouvrages de recueil, de stockage, et de restitution des eaux pluviales du CCTG en fonction :

- De la profondeur de tranchée
- Du diamètre extérieur du tuyau ou de la largeur de l'ensemble multitubulaire
- De l'espace de travail de part et d'autre du tuyau
- De l'espace disponible entre blindage et tuyau pour compactage des remblais

3.4.2.2.2.1.1. Pose unique en tranchée avec blindage

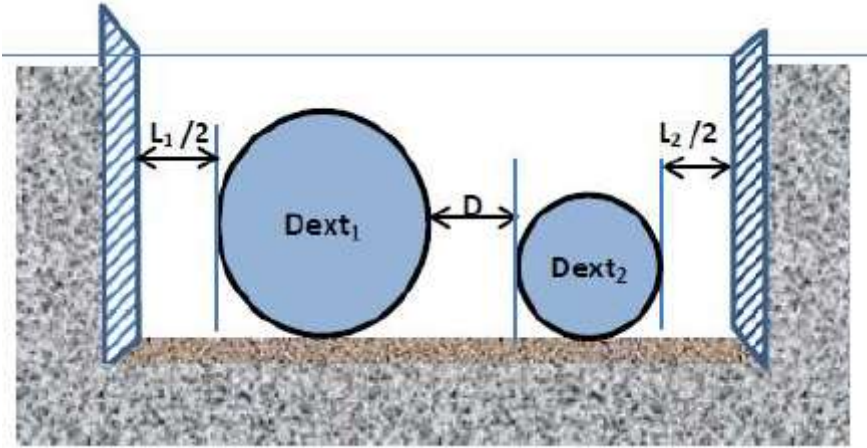
Largeur minimale de tranchée entre blindages (en mm) = (Dext + L en mm)					Largeur minimale du fond de tranchée non blindée
Diamètre extérieur du fût du tuyau (Dext en mm)	Selon Profondeur (P) du fond de tranchée				Dext + L' En mm
	P < 1,30m	1,3m ≤ P < 2,5m	2,5m ≤ P < 4m	P ≥ 4m	
Dext ≤ 225	Dext+ 500	Dext + 700	Dext + 1000	Dext + 1000	Dext + 500
225 < Dext ≤ 350	Dext+ 600	Dext + 700	Dext + 1000	Dext + 1200	Dext + 600
350 < Dext ≤ 600	Dext+ 800	Dext + 800	Dext + 1100	Dext + 1300	Dext + 800
600 < Dext ≤ 1200		Dext + 900	Dext + 1100	Dext + 1300	Dext + 900
>1200		Dext + 1000	Dext + 1100	Dext + 1400	Dext + 1000

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 48
---------------	--	----------------	---------------------	---------

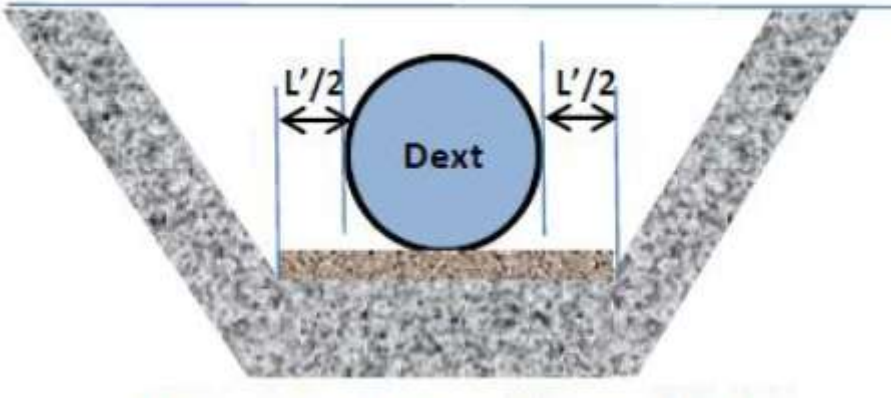


3.4.2.2.1.2. Pose multiple en tranchée avec blindage

L'espace de travail minimal D entre tuyaux doit être de 0,40 m (selon la norme NF P 98-332) pour $D_{ext} \leq 600$, et 0,50m pour $D_{ext} > 600$. L'espacement est déterminé en fonction du plus gros Dext.



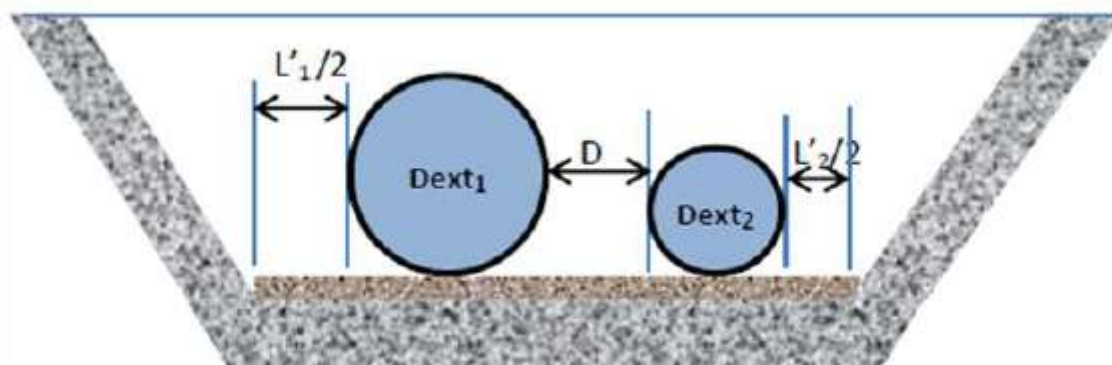
3.4.2.2.1.3. Pose unique en tranchée sans blindage



3.4.2.2.1.4. Pose multiple en tranchée sans blindage

L'espace de travail minimal D entre tuyaux doit être de 0,40 m (selon la norme NF P 98-332) pour $D_{ext} \leq 600$, et 0,50 m pour $D_{ext} > 600$. L'espacement D est déterminé en fonction du plus gros Dext.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 49
---------------	--	----------------	---------------------	---------



Si la largeur minimale de tranchée au fond de fouille ne peut pas être respectée, les conditions de réalisation doivent être justifiées techniquement (conditions de pose, compactage, calcul, profil en long, impact environnemental, ...) et validées par le maître d'œuvre.

3.4.2.2.2. Tranchées pour regards et boîtes de branchements

La largeur d'ouverture est égale à la dimension extérieure du regard ou de la boîte de branchement augmentée de deux fois 0,50 mètre minimum de façon à permettre le compactage du remblai.

3.4.2.2.3. Profondeur des tranchées et hauteurs de couverture

Les tranchées sont creusées verticalement. Leur profondeur, outre les contraintes d'implantation liées aux raccordements des réseaux sur l'existant et aux croisements d'autres canalisations, doivent respecter les hauteurs de recouvrement minimales définies dans la norme NF P98332 pour chaque type de réseau (voir tableau ci-après).

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que s'agissant de couvertures minimales théoriques, la prise en compte dans le cadre de ses études, des croisements avec d'autres réseaux, épaisseurs de couches, etc. telles que prévues sur les coupes types de tranchées au paragraphe 3.4.4., peut entraîner des profondeurs réelles de tranchées supérieures aux valeurs définies dans le tableau ci-après. Les valeurs du tableau ci-après sont toutefois applicables dans le cas de réalisation des branchements, par adaptation des épaisseurs des couches inférieures et supérieures de remblai (voir coupes types au paragraphe 3.4.4).

Nature des réseaux		Fouilles – <u>couverture minimum</u> des câbles, fourreaux et canalisations		
		Sous trottoir avec revêtement ou accotement	Sous trottoir sans revêtement ou accotement	Sous chaussée
Assainissement	Ø ext. ≤ 0.70 m	1 m	1 m	1 m
	Ø ext. > 0.70 m	1 m	1 m	1 m
	Branch. flex.	0.60 m	0.60 m	0.80 m
	Branch. rig.	0.60 m	0.60 m	0.80 m
Eau potable		1 m	1 m	1 m
Electricité HTA, BT		0.60 m à 0.80 m	0.60 m à 0.80 m	0.60 m à 0.80 m
Gaz	Distribution	0.70 m	0.70 m	0.80 m
	Transport	1 m	1 m	1 m
Courants faibles		0.50 m	0.60 m	0.80 m

Air comprimé	1 m	1 m	1 m
--------------	-----	-----	-----

Une banquette de 0,40 m minimum est aménagée en surface le long de la fouille pour assurer la circulation du personnel et éviter la chute de matériaux dans la tranchée. Dans le cas d'affouillement latéral accidentel ou endommagement du revêtement périphérique, une nouvelle découpe du revêtement et une reprise des terrassements à bord vertical sont réalisées au frais du titulaire.

3.4.2.2.4. Proximité des arbres

Les dispositions sont mentionnées dans la norme NF P98-332.

3.4.2.3. EXECUTION DES FOUILLES

3.4.2.3.1. Matériels

Les moyens mis en œuvre pour la réalisation de la tranchée doivent être adaptés au type de terrain rencontré et aux contraintes d'environnement. En particulier, lorsqu'il s'agit de terrasser une tranchée existante entre deux regards existants pour rajout de fourreaux supplémentaires, les travaux de terrassements s'effectuent mécaniquement jusqu'au grillage avertisseur et manuellement au-delà.

3.4.2.3.2. Etalement et blindage des fouilles

3.4.2.3.2.1. Cas des fouilles de profondeur supérieure ou égale à 1,30m

Les fouilles de tranchées d'une profondeur supérieure à 1,30 m et de largeur inférieure ou égale aux deux tiers de la profondeur, doivent obligatoirement faire l'objet d'action contre l'effondrement des parois des fouilles. Selon la situation, il peut s'agir soit de surlargeurs de terrassements talutés avec risberme éventuelle selon la profondeur puis remblaiement ultérieur, soit de dispositifs de soutènement de toute nature (blindage par exemple) que le titulaire choisira et dimensionnera en prenant notamment en compte les éléments suivants qu'elle aura préalablement appréhendés, définis et calculés :

- La nature des terrains (cohésion, angle de frottement, sensibilité à l'eau, pendage des couches)
- La présence d'une nappe phréatique (pompage, phénomène de «renard»)
- Les surcharges susceptibles d'exister en crête des tranchées (circulations, zones de stockage de matériaux, constructions existantes)
- Les risques résultants d'une éventuelle décompression des terrains

Le titulaire définira également les modalités de retrait des blindages permettant notamment le maintien de la capacité portante au niveau et sous l'enrobage, le maintien de la compacité requise en n'importe quel point de la tranchée et la prévention du décompactage des bords de tranchées.

Les réparations des torts et dommages qui résulteraient de l'utilisation de blindages inadaptés au soutènement des fouilles seraient à la charge du titulaire, qu'il s'agisse d'accidents corporels ou de dégradations causées aux infrastructures riveraines des travaux.

3.4.2.3.2.2. Cas des fouilles de profondeur inférieure à 1,30m

En fonction du contexte particulier du site et d'éventuelles contraintes particulières (notamment la nature et l'état des terrains, les surcharges dues aux constructions, aux dépôts de toute nature situés à proximité de la fouille, l'ébranlement du sol dû à la circulation des véhicules, ou au fonctionnement d'un compresseur ou équivalent) que le titulaire aura préalablement appréhendé et défini, une étude spécifique sera menée à sa charge et à ses frais. Les modalités techniques compensatoires sont à la charge du titulaire. Même non obligatoire, le blindage ou tout autre moyen de renforcement peut s'avérer nécessaire selon la situation. A ce titre, le titulaire emploie tout moyen utile à ses frais.

3.4.2.3.3. Fouilles dans l'eau

En présence d'eau, les tranchées sont réalisées avec assèchement de la fouille. Une étude particulière doit être menée à la charge et au frais du titulaire, portant notamment sur les points suivants :

- Le matériel de pompage à employer (pompage dans la fouille, rabattement de la nappe, drainage temporaire,

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 51
---------------	--	----------------	---------------------	---------

etc.)

- Le matériel de blindage à employer
- La condition de «renard» et les risques de décompression des terrains par entraînement de matériaux

3.4.2.3.4. Fond de fouille

Le fond de fouille est conçu et réalisé selon les contraintes propres au réseau à implanter, de façon à assurer une portance suffisante pour la mise en place des réseaux et des remblais ainsi que pour la circulation du personnel et des matériels de chantier. Pour ce qui concerne l'assainissement et conformément à la norme NF EN 1610, des niches seront réalisées le cas échéant de façon à ce que le tuyau porte sur toute sa longueur.

3.4.2.4. EVACUATION DES DEBLAIS

Au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles, le titulaire doit évacuer tous les déblais qu'elle n'aura pas à utiliser ultérieurement en remblais hors de l'emprise militaire.

3.4.2.5. CONTRÔLES

3.4.2.5.1. Tolérances

- Planimétrie : +/- 5 cm +/- 5 cm par rapport aux contraintes de positionnement des canalisations projetées et études d'exécution, pris à l'axe de la tranchée
- Altimétrie du fond de tranchée : +/- 5 cm par rapport aux contraintes de positionnement des canalisations projetées et études d'exécution
- Contrôle de planéité : visuel

3.4.2.5.2. Gestion de la qualité

Taches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur:

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Implantation	X	
Altimétrie du fond de tranchée	X	
Planéité du fond de forme	X	

3.4.3. REMBLAYAGE

3.4.3.1. MODALITES D'EXECUTION

3.4.3.1.1. Généralités

Le remblayage doit garantir la stabilité du réseau enterré et celle des terrains adjacents non excavés, et permettre ainsi la réfection de la surface sans délai. Il est effectué au fur et à mesure de l'avancement des travaux par mise en place de couches successives, régulières, compactées de manière à obtenir les objectifs de densification définis au 3.4.4.

Dans le cas d'affouillements latéraux accidentels, une nouvelle découpe de la tranchée est nécessaire localement pour assurer le compactage des matériaux sous-jacents.

3.4.3.1.2. Lit de pose et zone d'enrobage

Préalablement à la pose des canalisations et réseaux, le fond de fouille est débarrassé des éléments grossiers et les zones instables sont purgées le cas échéant, afin d'assurer une assise continue.

Dans le cas de la réutilisation des matériaux du site, les éléments grossiers sont également enlevés.

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

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 52
---------------	--	----------------	---------------------	---------

géosynthétique adapté au matériau de lit de pose et au terrain encaissant (caractéristiques de perméabilité et d'ouverture de filtration).

Le lit de pose est dressé de façon à assurer un appui continu et uniforme aux tuyaux. La surface est réglée pour que le tuyau ne repose sur aucun point dur ou faible, et pour éviter tout tassement différentiel. Si le profil des assemblages les rend nécessaires, des niches sont aménagées dans le lit de pose permettant un appui continu du tube sur son fût.

Le compactage est réalisé selon les prescriptions du paragraphe 3.4.4.

L'épaisseur de couche est définie sur les coupes types de tranchées au paragraphe 3.4.4.

3.4.3.1.3. Dispositif avertisseur

Un dispositif avertisseur est mis en place sur toute la largeur de la tranchée en cours de remblayage. Il est positionné 30 cm au-dessus de la génératrice supérieure des canalisations et fourreaux.

3.4.3.1.4. Parties inférieure et supérieure de remblai

Le compactage est réalisé selon les prescriptions du paragraphe 3.4.4.

Dans le cas de remblaiement par remblai liquide, le titulaire fixera les fourreaux ainsi que le grillage avertisseur afin de maintenir le positionnement de ceux-ci lors du coulage. Le titulaire proposera les modalités de réalisation de ces fixations à l'agrément du Maître d'Œuvre. La hauteur de chute sera de 1.00 mètre maximum afin d'éviter la ségrégation du remblai liquide. De même, en cas de temps chaud ($\geq 25^{\circ}\text{C}$), le titulaire mettra en œuvre des dispositions visant à éviter une dessiccation trop rapide.

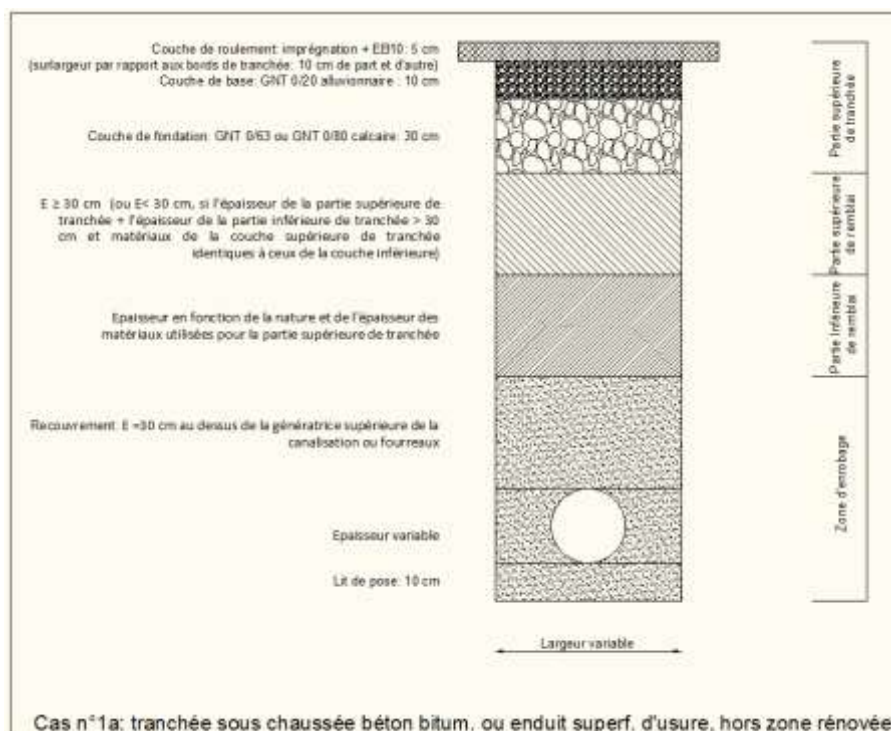
Les épaisseurs de couches sont définies sur les coupes types de tranchées au paragraphe 3.4.4.

3.4.4. RECONSTITUTION DE LA PARTIE SUPERIEURE DE TRANCHEE

3.4.4.1. CAS DE TRANCHEES REALISEES HORS ZONES RENOVEES

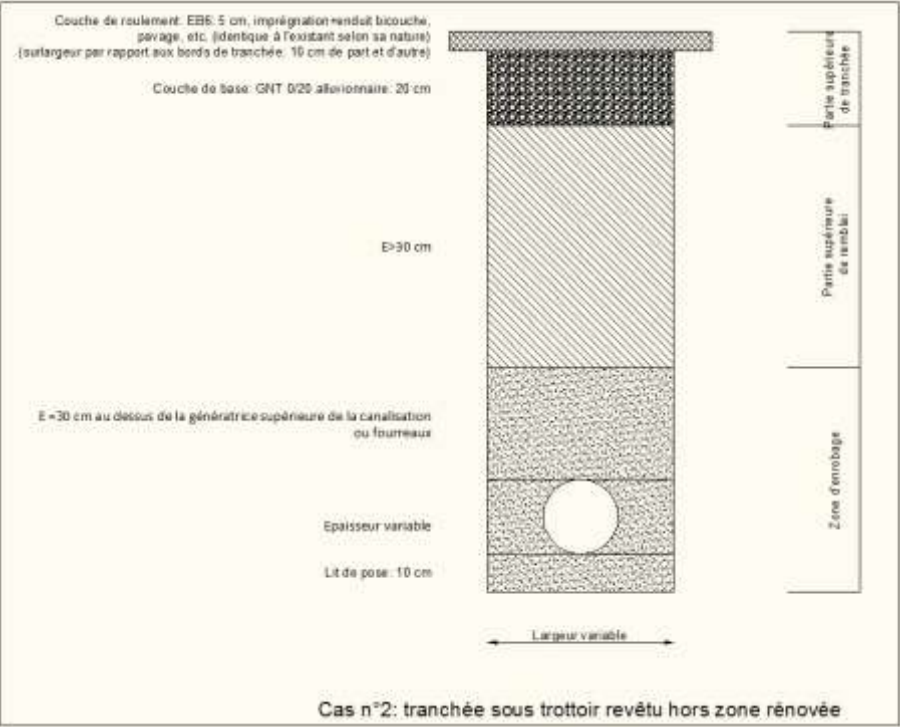
3.4.4.1.1. Coupes types

3.4.4.1.1.1. Cas n°1 – tranchées sous chaussées

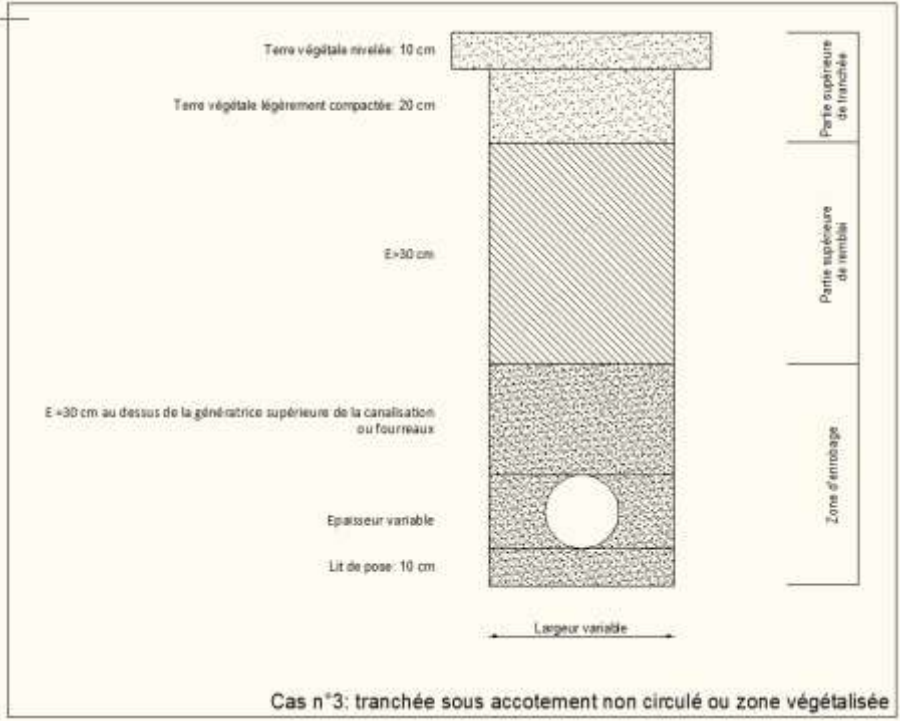


USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 53
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.4.4.1.1.2. Cas n°2 – tranchées sous trottoirs revêtus



3.4.4.1.1.3. Cas n°3 – tranchées sous accotement non circulé ou zones végétalisées



3.4.4.1.2. Modalités

Suite aux études réalisées par le maître d'œuvre et celles complémentaires qu'elle aura préalablement menées à ses frais (analyse de sol, essais, planches d'essais, etc.), le titulaire un plan de compactage des remblais précisant:

- Les matériaux mis en œuvre (réutilisation ou matériaux d'apport)
- Le matériel de compactage utilisé

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 54
---------------	--	----------------	---------------------	---------

- L'épaisseur des couches en fonction des matériaux utilisés, des objectifs de densification et du matériel de compactage prévu
- Le nombre d'application de charge
- Les moyens de contrôle de la compacité et de l'épaisseur des couches (selon les modalités du fascicule 70 Titre II Ouvrages de recueil, de stockage, et de restitution des eaux pluviales du CCTG)
- Les modalités d'exécution et de contrôle pour la reconstitution de la partie supérieure de tranchée

3.4.4.1.2.1. Couche de roulement en matériaux hydrocarbonés

Les modalités de reconstitution de la partie supérieure de tranchée sont conformes aux normes NF P 98331 et NF P 98150-1 selon les objectifs définis dans les normes « produits ». Dans tous les cas, les objectifs à atteindre sont identiques dès lors qu'il s'agit de matériaux à mettre en œuvre en tranchée ou dans le cadre de la reconstitution d'une chaussée.

Pour ce qui concerne la couche de roulement et pour les tranchées de largeur supérieure ou égale à 0,30 m, les bords des revêtements existants doivent être redécoupés de manière rectiligne à 0,10 m de part et d'autre des deux lèvres de la tranchée.

Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume pur est répandue mécaniquement à la rampe ou manuellement, à raison de 300 g/m² minimum de bitume résiduel et appliquée sur la GNT, dont la surface a préalablement fait l'objet d'une protection par une couche d'imprégnation selon les dispositions définies au 3.7.

Le bord des lèvres des chaussées adjacentes en matériaux hydrocarbonés reçoit un badigeonnage à l'émulsion de bitume. La mise en œuvre de l'enrobé sur la tranchée se fait soit avec un finisseur de faible largeur, soit manuellement. Le compactage est effectué par cylindre vibrant, la dernière passe étant réalisée sans vibration.

A l'issue de la mise en œuvre des enrobés, les bords de tranchées sont immédiatement jointoyés par une couche d'émulsion suivie d'une couche de sable afin d'assurer l'étanchéité.

3.4.4.1.3. Contrôles

3.4.4.1.3.1. Tolérances de compacité

3.4.4.1.3.1.1. Objectifs de densification

Objectif de densification	Exigences Pdm: densité moyenne de la couche, Pdfc: densité du fond de couche
Q2	pdm ≥ 97% pdOPM pdfc ≥ 95% pdOPM
Q3	pdm ≥ 98.5% pdOPM pdfc ≥ 96% pdOPM
Q4	pdm ≥ 95% pdOPM pdfc ≥ 92% pdOPM
Q5	pdm ≥ 90% pdOPM pdfc ≥ 85% pdOPM

3.4.4.1.3.1.2. Définition des objectifs de densification par type de tranchée ou fouille

Localisation tranchée	Définition des différentes couches de tranchées			
USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 55

		Partie supérieure de la tranchée				Partie supérieure du remblai	Partie inférieure du remblai	Zone d'enrobage
		Structure chaussée	Structure trottoir	Accotement	Terre végétale			
Tranchées sous chaussées, trottoirs, zones circulées et stationnées	Tranchée sous chaussée existante maintenue	Q2	-	-	-	Q3	Q4	Q4
	Tranchée sous chaussée démolie puis reconstruite	Réfection de chaussée réalisée dans le cadre d'une rénovation générale	Couche de surface: Q2 Fondation: Q3	-	-	Q4	Q4	Q4
Tranchées sous trottoirs, ni circulés par des véhicules, ni stationnés		-	Q3	-	-	Q4	Q4	Q4
Tranchées sous accotements		-	-	Q3	-	Q4	Q4	Q4
Tranchées sous espaces verts		-	-	-	Pas de prescription particulière	Q4	Q4	Q5

3.4.4.1.3.2. Tolérances géométriques

Tolérances relatives aux profils en travers de la couche de roulement des tranchées (tranchées sous chaussées et trottoirs):

- Niveau du bord de tranchée par rapport au bord de chaussée ou trottoir existants pris en référence : + 0 à 3 mm
- Niveau du centre la tranchée par rapport au bord de chaussée ou trottoir existants pris en référence : + 0 à 5 mm

3.4.4.1.3.3. Gestion de la Qualité

Taches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur:

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Contrôle de réutilisation des matériaux pour le remblaiement	X	
Contrôle de l'épaisseur des couches	X	
Contrôle des densités de compactage prévues (remblais)	X	

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 56
---------------	--	----------------	---------------------	---------

Contrôle des densités de compactage prévues (couches de la partie supérieure de tranchées)	X	
Contrôle du profil en travers de la couche de roulement de la tranchée	X	

3.4.4.2. CAS DE TRANCHEES REALISEES EN ZONES NEUVES

Il n'est pas effectué de réfection du corps de chaussée ou trottoir, celle-ci étant réalisée dans le cadre de la réfection générale de la voirie. Le titulaire prévoit toutefois un corps de tranchée provisoire de résistance suffisante pendant toute la durée des travaux

Dans le cas de tranchées sous accotements non circulés ou zones végétalisées, le cas n°3 du paragraphe 3.4.4 est applicable.

3.5. MISE EN ŒUVRE DES RESEAUX

3.5.1. DISTANCES DE POSE SPECIFIQUES

Elles sont conformes à la norme NF P 98-332.

3.5.2. GRILLAGES AVERTISSEURS

Le grillage avertisseur est posé 30 cm au-dessus de la génératrice supérieure de chaque réseau.

3.5.3. OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT (CANALISATIONS, REGARDS, BOITES, BORDURES, ETC.)

3.5.3.1. GENERALITES

Les modalités de mise en œuvre des tuyaux, regards et branchements sont définies dans la norme NF EN 1610 et fascicule 70 Titre II Ouvrages de recueil, de stockage, et de restitution des eaux pluviales du CCTG pour les réseaux gravitaires. Elles concernent les réseaux neufs ainsi que les reprises de branchements des bâtiments existants sur les réseaux neufs ou modifiés. Dans le cas de reprises de branchement, le titulaire a la charge de la recherche de ces branchements ainsi que les sondages correspondants.

Les branchements borgnes et culottes de raccordement entre canalisations sont interdits.

3.5.3.2. CANALISATIONS D'ASSAINISSEMENT

3.5.3.2.1. Canalisations eaux pluviales et eaux usées gravitaires

3.5.3.2.1.1. Modalités de pose

La pose et coupe des tuyaux sont conformes aux stipulations spécifiques du fabricant.

La pose des tuyaux s'effectue de l'aval vers l'amont, avec les emboîtures tournées vers l'amont.

Lorsque l'exécution est interrompue d'une façon significative, le titulaire obturera provisoirement les extrémités des tuyaux. Il convient que les protections d'extrémités des tuyaux ne soient enlevées que juste avant la mise à joint afin d'éviter que des matériaux n'entrent à l'intérieur; tout matériau qui y serait entré doit être enlevé.

Lorsque la distance entre la génératrice supérieure de la canalisation et le niveau fini du projet est inférieure à 0.80 ml, la répartition des charges est assurée par un cavalier en béton de 15 cm d'épaisseur minimum désolidarisé par une interface en sable de 10 cm minimum. Le cavalier s'étend sur une distance de 5.00 ml minimum de part et d'autre depuis chaque bord extérieur de la canalisation.

3.5.3.2.1.2. Contrôles

3.5.3.2.1.2.1. Généralités

Les travaux d'assainissement font l'objet de plusieurs types de contrôles :

- Faisant l'objet d'un point critique : vérification de conformité topographique et géométrique

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 57
---------------	--	----------------	---------------------	---------

- Faisant l'objet de point d'arrêt pour la réception de conformité
 - Compactage des tranchées
 - Etanchéité
 - Contrôle caméra - écoulement

Les essais de conformité dans le cadre des points critiques et d'arrêt, sont exécutés sous la maîtrise du titulaire dans le cadre de son contrôle externe. Les frais sont compris dans les prix de remblaiement (compactage des tranchées), soit dans le prix de pose de canalisations (Ecoulement et étanchéité, contrôle caméra)

Les procédures d'exécution des contrôles sont effectuées par la stricte application du guide technique pour la réception des réseaux d'assainissement neufs édité par l'ASTEE (Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement) en 2014.

Les contrôles comprennent toutes les prestations connexes nécessaires au bon déroulement des opérations de contrôle (obturation, dérivation des effluents, approvisionnement en eau, hydrocurage, écoulement en eau, etc.)

La fréquence des contrôles est la suivante :

Type contrôle	Fréquence des contrôles
Compactage des remblaiements de tranchées et couches de chaussées	1 contrôle minimum tous les 50 mètres et au moins un par tronçon de canalisation (éléments de canalisations entre deux regards) 1 contrôle minimum tous les 3 dispositifs d'accès ou de contrôle 1 contrôle minimum pour 5 branchements 2 contrôles minimum par traversées de chaussées (1 par sens)
Ecoulement et étanchéité	100% du réseau neuf
Contrôle caméra	100% du réseau neuf (canalisations, regards de visite et occasionnellement visitables, boîtes d'inspection et de branchement, bouche avaloir et branchements)

La rémunération des terrassements, pose de canalisation et remblaiement, ne pourra être effective que si l'ensemble des quatre contrôles sont simultanément et entièrement satisfaisants pour chacun des tronçons.

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'un faire intervenir un prestataire extérieur de contrôle en cas de défaillance de celui du titulaire et aux frais de ce dernier.

3.5.3.2.1.2.2. Vérification de conformité topographique et géométrique

La conformité des ouvrages aux plans d'exécution est vérifiée par le titulaire dans le cadre de son contrôle externe.

La tolérance de pose en planimétrie de l'axe des canalisations est de: ± 5 cm.

Les ouvrages sont posés dans le plan médian de la tranchée avec les tolérances de pose en altimétrie: ± 1 cm.

La vérification de conformité topographique ne rentre pas dans le cadre du repérage des réseaux dans le cadre de la réglementation anti-endommagement pour lesquels les objectifs et les modalités de prises de mesures sont différentes.

3.5.3.2.1.2.3. Compactage des tranchées

Les références pour le contrôle de compactage sont constituées par les coupes de chaussées et objectifs de densification au paragraphe 3.4.4.

Le prestataire de contrôle de compactage s'assure de l'obtention des réponses aux DICT spécifiques.

La connaissance de la nature des sols et de leur état hydrique a été donnée par le maître d'œuvre pour un endroit ponctuel et une période donnée. La prestation comprend tout prélèvement et analyse de sols complémentaires (nature,

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 58
---------------	--	----------------	---------------------	---------

état hydrique, etc.), nécessaires à la bonne exécution des essais de compactage.

L'interprétation des résultats d'essais est effectuée selon le guide technique pour la réception des réseaux d'assainissement neufs édité par l'ASTEE (Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement).

3.5.3.2.1.2.4. Contrôles camera - écoulement

Les inspections visuelles et télévisuelles ont pour objectifs de détecter les éléments suivants, sans pour autant constituer un plan de récolement:

- Pour les canalisations et les branchements :
 - Les anomalies d'assemblages (déboitement, déviation angulaire, épaufrure, joint visible, bague de butée mal placée)
 - Les anomalies de géométrie (changement de section, de pente, d'orientation, contre-pente, coude)
 - Les anomalies d'étanchéité visibles (infiltration, exfiltration)
 - Les anomalies structurelles (fissures, déformation, effondrement, écrasement, affaissement de voute, éclatement, ovalisation, perforation, poinçonnement)
 - Les obstructions et obstacles (dépôt, élément extérieur, masque et pénétration de branchement)
 - Les défauts (défauts d'aspects, armature visible, détérioration des revêtements)
 - Les raccords de branchements (en précisant leurs positions, types et défauts, branchement pénétrant)
- Pour les regards de visite, de contrôle et boîtes de branchements :
 - Les anomalies du tampon (voilé, descellé)
 - Les anomalies liées au dispositif de descente
 - Les anomalies du dispositif de réduction et de la cheminée (assemblage et fissure)
 - Les anomalies de liaisons de canalisation/regard
 - Les anomalies de la cunette et des banquettes

Ils sont exécutés après les contrôles de compactage afin de vérifier que le réseau n'a pas été détérioré lors de ces essais.

Les canalisations et regards sont préalablement hydrocurés pour la bonne visualisation des observations et des profils de pente.

Le titulaire assure le déversement d'eau préalable et toute opération nécessaire au bon déroulement des contrôles.

Niveau des défauts tolérés :

- Au niveau des assemblages : absence de déboitement ou de déviation angulaire, épaufrures ne dépassant pas 5% de la périphérie, pas de joint ou de butée sortis de l'emboîture ou pendants
- Pas de changement de section hors regard, pas de contre-pente, flache tolérée d'une amplitude maximum de 5% de la hauteur de la canalisation (respect des hypothèses de calculs de dimensionnement hydraulique), pas de modification angulaire en plan (changement de direction) entre regards, pas de coude sur les canalisations principales, coude d'un angle maximal de 22.5° toléré sur les branchements en ce qui concerne la géométrie de l'ouvrage
- Pas d'infiltration, ni d'exfiltration visible
- Aucune perforation, effondrement ou écrasement pour les canalisations rigides
- Aucune fissure supérieure aux critères définis par la norme produit pour les canalisations rigides
- Pas d'ovalisation ou déformation inadmissible sur les canalisations déformables à comportement flexible (respect des hypothèses de calculs)
- Aucune dégradation du revêtement pour les canalisations revêtues
- Aucune armature visible ou discernable sur les tuyaux en béton armé

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 59
---------------	--	----------------	---------------------	---------

- Aucune pénétration d'élément extérieur dans la canalisation
- Interdiction de piquage direct, chute non accompagnée interdite pour les raccordements de branchements dans les regards
- Cunette de regard profilée et de largeur égale à la largeur de la canalisation principale, banquettes lisses avec pente
- Nota : l'inspection visuelle réalisée préalablement aux essais d'étanchéité, bien que permettant de détecter les défauts visibles susceptibles d'amener une non-conformité de l'étanchéité (perforations, effondrements, venues d'eau, etc.), ne peut remplacer les contrôles d'étanchéité.
- La référence verticale constituant le point « 0 » se situe au centre du tampon.

3.5.3.2.1.2.5. Etanchéité

Les contrôles d'étanchéité ont pour objet d'attester de l'étanchéité des ouvrages du réseau après la pose. Ils portent sur :

- Les canalisations, branchements
- Les regards de visite ($DN/ID \geq 1000$)
- Les regards occasionnellement visitables ($800 \leq DN/ID < 1000$)
- Les boîtes d'inspections ($DN/ID < 800$)
- Les boîtes de branchement
- Les bouches avaloir (collecte des eaux pluviales)

Les essais d'étanchéité des réseaux gravitaires (à écoulements libres) sont définis dans le fascicule 70 Titre II Ouvrages de recueil, de stockage, et de restitution des eaux pluviales du CCTG sur la base de la norme NF EN 1610 et formalisés dans le Guide technique pour la réception des réseaux d'assainissement neufs de l'ASTEE. Les seuls essais suivants sont autorisés :

- Essai à l'eau (méthode W) pour les canalisations et les branchements, pour les regards et les boîtes de branchements
- Essais à l'air (méthodes LB, LC et LD) pour les canalisations et les branchements
- Essai à l'air (méthode LB) pour les regards
- Essai à l'air (méthode LB) pour les boîtes de branchement
- Essai à l'eau (méthode W) pour les canalisations et branchements posés sous nappe phréatique

Dans le cas d'un premier échec ou d'un échec prolongé de l'essai à l'air, un recours à l'essai à l'eau est admis et le résultat à l'eau doit être seul décisif. Dans tous les cas, les remises en conformité sont aux frais du titulaire.

Les essais d'étanchéité des conduites et ouvrages sous pression sont définis dans le fascicule 71 du CCTG et portent sur les conduites, robinetterie, branchements et accessoires. Seul l'essai par chute de pression est autorisé.

La pression d'épreuve retenue est celle définie dans le fascicule 71 du CCTG (pression maximale de calcul du tronçon).

3.5.3.2.1.2.6. Gestion de la qualité

- Taches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur:

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Contrôle des fournitures avant et après mise en œuvre	X	
Continuité visuel d'écoulement du fil d'eau (profil en long - test d'écoulement)		X
Contrôle visuel des joints		X

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 60
---------------	--	----------------	---------------------	---------

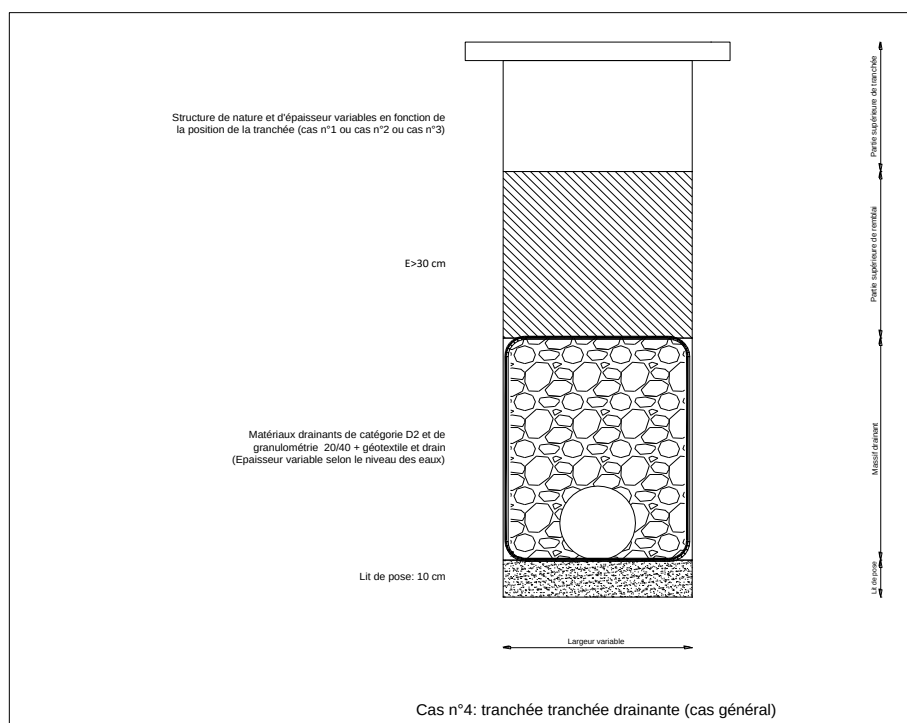
Contrôles visuel des désordres ou déformations		X
Contrôles visuel des raccordements		X
Contrôles visuel des revêtements intérieurs et extérieurs		X
Planimétrie		X
Altimétrie		X
Etanchéité		X
Contrôle de compactage des tranchées		X

- Présentation du rapport de réception des ouvrages d'assainissement :
 - Les modalités de présentation sont définies dans le guide technique pour la réception des réseaux d'assainissement neufs édité par l'ASTEE (Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement).

3.5.3.2.2. Drains

Il s'agit de drainage permanent nécessaire à la pérennité à long terme du projet.

3.5.3.2.2.1. Schéma de principe



3.5.3.2.2.2. Modalités de pose

Les modalités de pose sont définies par le titulaire en respectant le schéma de principe défini au 3.5.3.2.2.1.

Le géotextile entoure entièrement le massif drainant avec une longueur de recouvrement égale à la moitié de la largeur d'ouverture de la fouille.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 61
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.5.3.2.3. Contrôles**3.5.3.2.3.1. Tolérances**

La tolérance de pose en planimétrie de l'axe des canalisations est de: ± 5 cm.

Les ouvrages sont posés dans le plan médian de la tranchée avec les tolérances de pose: ± 1 cm.

3.5.3.2.3.2. Gestion de la qualité

Taches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur:

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Contrôle des fournitures avant et après mise en œuvre	X	
Continuité d'écoulement du fil d'eau (profil en long - test d'écoulement – visuel)	X	
Planimétrie	X	
Altimétrie	X	

3.5.3.3. REGARDS, BOITES DE BRANCHEMENTS, OUVRAGES DE GENIE CIVIL**3.5.3.3.1. Modalités de pose**

Les ouvrages sont posés sur une fondation en béton C16/20 d'épaisseur minimale 10 cm.

Les ouvrages préfabriqués sont à mettre en œuvre en priorité et comprennent les éléments de branchements. Les ouvrages en béton armé coulés en place peuvent également être utilisés lorsqu'une contrainte technique l'exige et en l'absence de toute autre alternative. La mise en œuvre des ouvrages coulés en place devra être justifiée par le titulaire.

Toutefois, Les branchements et raccordements (fonds de regards) sont réalisés obligatoirement, par l'intermédiaire d'éléments préfabriqués.

Les dispositifs de fermeture et grilles sont posés de manière à affleurer le niveau supérieur de la chaussée, trottoir ou espaces enherbés. Ils sont parfaitement fixés.

Les regards disposent d'échelles de visite en fonction des profondeurs prescrites dans la norme.

3.5.3.3.2. Eléments préfabriqués

En fonction des caractéristiques altimétriques et géométriques, le titulaire a la charge du calepinage et du choix des éléments qui devront également être adaptés à l'environnement auxquels ils sont destinés (chaussées, trottoirs, espaces enherbés non circulés).

3.5.3.3.3. Eléments coulés en place

Voir paragraphe 3.6.

Il est précisé que pour les éléments de regards et les boîtes de branchement, le jointoiement au mortier rigide est interdit de même que pour le raccordement des canalisations à ces ouvrages.

Le titulaire mettra en œuvre toute disposition afin que les ouvrages et le réseau satisfassent aux essais d'étanchéité.

3.5.3.3.4. Contrôles

Les contrôles d'écoulement, étanchéité et caméra s'appliquent pour les regards et boîtes de branchements dans les mêmes conditions que pour les canalisations.

3.5.3.3.4.1. Tolérances maximales de pose

Les tolérances de pose sont définies par rapport aux valeurs prévues dans les études d'exécution.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 62
---------------	--	----------------	---------------------	---------

La tolérance de pose en altimétrie est de: ± 1 cm en s'assurant toutefois de la continuité d'écoulement (profil en long).

La tolérance de pose en planimétrie aux axes est de: ± 5 cm.

3.5.3.4.2. Gestion de la qualité

Taches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur:

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Contrôle des fournitures avant et après mise en œuvre	X	
Continuité visuel d'écoulement du fil d'eau (profil en long - test d'écoulement)		X
Contrôles visuels des joints		X
Contrôles visuels des désordres ou déformations		X
Contrôles visuels des raccordements		X
Contrôles visuels des revêtements intérieurs et extérieurs		X
Planimétrie	X	
Altimétrie	X	
Etanchéité		X
Contrôles caméra		X

3.5.3.4. AUTRES OUVRAGES

3.5.3.4.1. Bordures

Les prescriptions du fascicule 31 du CCTG sont applicables.

3.5.3.4.1.1. Fouilles

Les fonds de fouilles doivent être compactés. Les modalités de compactage et le matériel à utiliser doivent être soumis à l'acceptation préalable du Maître d'Œuvre.

Les matériaux issus des fouilles sont évacués hors de l'emprise militaire.

3.5.3.4.1.2. Réalisation des fondations

Le massif de fondation doit présenter les caractéristiques minimales ci-dessous:

- Le béton de fondation est approvisionné au fur et à mesure de l'avancement. L'emploi de béton desséché ou ayant commencé à faire prise est interdit.
- Sa durée maximale d'utilisation est fonction notamment du dosage en ciment, des adjuvants éventuels, de la teneur en eau et des conditions climatiques.

3.5.3.4.1.3. Pose

Les bordures sont posées sur une fondation en béton frais. Le calage arrière, dont le rôle est de s'opposer au déplacement et au renversement, est impératif. Il est réalisé par un solin continu. La hauteur « h » de l'épaule, est au moins égale à la moitié de celle de la bordure mise en œuvre. Le béton ou le mortier doit être le même que celui utilisé pour la pose.

Les bordures seront en éléments droits de 1,00 mètre, sauf dans les courbes de rayon inférieur à 8,00 mètres où elles seront réduites en éléments de 0,33 mètre par sciage. En cas de rupture de courbe ou d'alignement (pose en angle

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 63
---------------	--	----------------	---------------------	---------

par exemple), les bordures sont sciées selon un angle adéquat afin de permettre le parfait raccordement et chanfreinées pour la protection des pneus.

Dans ce cas, la ligne de sciage ne doit présenter aucune épaufrure sur les faces vues. La ligne de sciage doit être perpendiculaire aux arêtes longitudinales lors d'une pose droite et radiale lors d'une pose en courbe.

Sur certaines sections et en lien avec le maître d'œuvre, les bordures sont posées de façon abaissée (hauteur de la vue : 2 cm), notamment au droit des cheminements piétons.

3.5.3.4.1.4. Joints

Les joints sont réalisés avec un espace de 0,5 cm maximum à remplir en totalité à l'aide d'un mortier spécifique faiblement dosé.

3.5.3.4.2. Caniveaux préfabriqués à grilles

Les terrassements sont exécutés dans les mêmes conditions que pour les tranchées pour canalisations. Après compactage de l'assise, le titulaire veillera à s'assurer d'une portance > 50 MPa pour le sol support. La fondation en béton des caniveaux est exécutée selon le dimensionnement prévu dans les études d'exécution et selon les spécifications du fabricant. Le niveau de la grille en partie supérieure, se situe entre 3 mm et 5 mm en dessous du revêtement fini de la chaussée.

3.5.3.4.3. Vannes d'isolement murales pour canalisations

Les vannes sont mises en œuvre selon les préconisations du fabricant en pose amont. Le titulaire veille au parfait ajustement de la vanne avec la canalisation pour une étanchéité maximale. Les dispositifs mobiles sont livrés lubrifiés, prêts à fonctionner.

3.5.3.4.4. Séparateur - débourbeur

La mise en œuvre est effectuée selon les dispositions de la norme NF EN 858-2 – « Installations de séparation de liquides légers (par exemple hydrocarbures) - partie 2 : choix des tailles nominales, installation, service et entretien » et selon les dispositions spécifiques du fabricant. Elle comprend notamment la réalisation d'une dalle en béton armé sur le dispositif et sous le niveau terrain naturel, à dimensionner par le titulaire et capable de supporter des charges routières compatibles avec la classe de résistance demandée (minimum D400). Une dalle de lestage dimensionnée par le titulaire, sera mise en œuvre préalablement en fond de fouille pour compenser l'action de la nappe phréatique. Les dispositifs de séparation-débordage devront être liés par des moyens à définir par le titulaire à cette dalle inférieure pour éviter son soulèvement.

L'attention du titulaire est attirée sur les précautions particulières à prendre pour le compactage notamment, qui ne devra en aucun cas endommager les dispositifs en phase travaux et ultérieurement.

3.5.3.4.5. Fossés

3.5.3.4.5.1. Fossés en terre

Les fossés sont exécutés conformément aux études d'exécution tant en entretien qu'en création. En particulier, il s'agira de respecter les pentes longitudinales et transversales (selon nature du terrain), et sections hydrauliques. Selon décision du maître d'œuvre, les terres excavées pourront être soit mises en dépôt le long du talus, étendues sur abords, réglées et compactées, transportées dans l'emprise militaire ou transportées hors de l'emprise militaire.

3.5.3.4.5.2. Passages busés sur fossés en terre

Quelle que soit la nature de la canalisation (béton, PEHD, etc.), le titulaire assure le réglage du sol support en fond de fossé afin de garantir un écoulement des eaux constant. Le profil en long de la canalisation ne présentera donc aucune flache ni contre-pente. Le titulaire assure les remblaiements latéraux et supérieurs avec compactage soigné. Le roulement est assuré sur le remblaiement par une couche de GNT sur la longueur de l'aqueduc, sur une largeur de 2 m de part et d'autre de l'axe de la canalisation et d'épaisseur 20 cm.

3.5.3.4.5.3. Les têtes d'aqueduc

Les têtes d'aqueduc standards ou de sécurité sont posées sur une couche de béton de propreté d'épaisseur 10 cm minimum permettant d'assurer la stabilité de l'ouvrage dans le temps. Le calage altimétrique est effectué de façon à assurer la continuité du profil en long de la canalisation.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 64
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.5.3.4.5.4. Fossés en éléments en béton armés préfabriqués

Préalablement à la pose, le titulaire assure le terrassement et la mise à la forme du fossé dans le terrain naturel. La fondation de l'ouvrage en béton préfabriqué est assurée par une couche de GNT de 20 cm d'épaisseur minimum dans le cas courant ou par une couche de béton de 10 cm d'épaisseur minimum en cas de forte pente. L'interface entre le sol support et les parois latérales est remblayée à postériori par des matériaux du site préalablement criblés, puis compactés. Les raccordements entre le terrain naturel et l'ouvrage en béton sont assurés de manière à ce que la pente permette la stabilité du terrain environnant.

Les éléments préfabriqués peuvent comporter à la demande et sans supplément de prix, des réducteurs de débits, ouvrages de chute, bèches para-fouilles latérales et en partie inférieure. Le détail sera défini dans les études d'exécution du titulaire.

3.5.3.5. CONTRÔLES

3.5.3.5.1. Tolérances maximales de pose

Les tolérances de pose sont définies par rapport aux valeurs prévues dans les études d'exécution.

- Bordures: Altimétrie : +/- 0.5 cm
Alignement: +/- 0.5 cm
Ecart en tête de bordure et sur le fil d'eau, mesurés à la règle de 3 m: +/- 0.5 cm
- Caniveaux à grilles Altimétrie : +/- 0.5 cm
Alignement: +/- 0.5 cm
Ecart en tête de bordure et sur le fil d'eau, mesurés à la règle de 3 m: +/- 0.5 cm
- Ouvrages maçonnés coulés en place : Planimétrie: +/- 5 cm
Altimétrie: +/- 1 cm
- Séparateurs-débourbeurs : Planimétrie: +/- 5 cm
Altimétrie: +/- 1 cm
- Fossés Planimétrie: +/- 10 cm
Altimétrie: +/- 2 cm sans flache ni contre-pente

3.5.3.5.2. Gestion de la qualité

Taches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur:

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Portance de l'assise le cas échéant	X	
Contrôle des fournitures avant et après mise en œuvre	X	
Planimétrie	X	
Altimétrie	X	

3.5.4. ADDUCTION D'EAU POTABLE ET DEFENSE CONTRE L'INCENDIE

3.5.4.1. MODALITES DE POSE DES RESEAUX

Elles concernent les réseaux neufs ainsi que les reprises de branchements des bâtiments existants au réseau. Dans le cas de reprises de branchement, le titulaire a la charge de la recherche de ces branchements ainsi que les sondages correspondants.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 65
---------------	--	----------------	---------------------	---------

Tous les dispositifs de raccordement, fontainerie, etc. sont en fonte avec montage par brides.

Lorsque la distance entre la génératrice supérieure de la canalisation et le niveau fini du projet est inférieure à 0.80 ml, la répartition des charges est assurée par un cavalier en béton de 15 cm d'épaisseur minimum désolidarisé par une interface en sable de 10 cm minimum. Le cavalier s'étend sur une distance de 5.00 ml minimum de part et d'autre depuis chaque bord extérieur de la canalisation.

3.5.4.1.1. Canalisations et pièces connexes

Les prescriptions de pose sont définies dans la norme NF EN 805.

Les modalités d'assemblage des éléments sont effectuées selon les prescriptions des fabricants.

L'ensemble des éléments est posé en tranchée à l'exception des compteurs. En particulier, les robinets-vannes sont posés sous bouches à clé par l'intermédiaire de tubes allonge.

La mise en place des bouches à clé est effectuée de telle sorte que les divers organes soient parfaitement stables, horizontaux ou verticaux, suivant leur destination. Les têtes sont arasées et maintenues au niveau de la surface du sol.

Au niveau des éléments caractéristiques du réseau (coudes, tés, etc.), le titulaire devra justifier par le calcul de la nécessité ou non de la mise en œuvre d'ouvrages spéciaux tels que massifs, butées et autres ancrages. En cas de nécessité, les études d'exécution définissent précisément les caractéristiques de chacun des éléments, notamment pour ce qui concerne les angles de coudes et les modalités particulières de réalisation (caractéristiques des butées, massifs et ancrages). Le titulaire a également la charge de l'étude des caractéristiques des terrains environnants nécessaires à la justification du calcul des ouvrages en béton.

3.5.4.1.2. Compteurs

Les modalités de pose et contrôle sont conformes à la norme NF EN 14154-2+A1. Les compteurs sont disposés à l'intérieur de regards. Dans le cadre de ses études d'exécution, le titulaire veillera à en faciliter l'accès ultérieur en tenant compte de leurs caractéristiques et des sujétions de protection des dispositifs contre le gel, qu'elle devra également définir.

Les compteurs sont directement précédés de robinets-vannes à volants disposés à l'intérieur du même regard.

La mise en œuvre devra favoriser le raccordement aux fourreaux et fibre optique pour le report des données vers la GTC.

3.5.4.1.3. Clapets de non-retour / disconnecteurs

Les clapets de non-retour sont disposés à l'intérieur de regards. Dans le cadre de ses études d'exécution, le titulaire veillera à en faciliter l'accès ultérieur en tenant compte de leurs caractéristiques et des sujétions de protection des dispositifs contre le gel, qu'elle devra également définir.

Les clapets de non-retour sont directement précédés de robinets-vannes soit existants soit à poser dans le cadre des travaux à l'intérieur du même regard.

3.5.4.1.4. Poteaux incendie

La totalité de l'installation comprend:

- Un dispositif de raccordement sur la conduite de distribution d'eau: Ø100
- Un robinet-vanne d'arrêt appelé vanne de prise, équipé d'une bouche à clé
- Le branchement (tuyaux, coudes, joints)
- Un dispositif éventuel de mise à niveau (manchettes, esse de réglage, etc.)
- La bouche ou le poteau d'incendie proprement dit

La pose tient également compte des prescriptions de la norme NF S 62200.

En particulier, le dispositif comporte un robinet-vanne situé entre la canalisation principale et le poteau incendie, un coude à patin devant lui-même reposer sur un massif en maçonnerie de dimensions suffisantes à dimensionner par le titulaire. Elle prévoira également un massif de béton supplémentaire de dimensions 60 x 60 x 60 environ à positionner derrière le coude à patin.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 66
---------------	--	----------------	---------------------	---------

Les eaux provenant du système d'incongelabilité sont conduites à un puisard rempli de matériaux drainants secs.

3.5.4.1.5.Regards

Les regards sont installés en pleine terre. Ils devront être stabilisés. Le compactage soigné des remblais permettra d'éviter tout affouillement ultérieur.

Le positionnement des regards devra permettre l'emboîtement et le cheminement des réseaux sans courbures.

Les masques seront réalisés conformément aux règles de l'art.

Le titulaire devra définir et mettre en œuvre les dispositions de protection des appareillages contre le gel.

3.5.4.1.6.Contrôles et essais

3.5.4.1.6.1. Contrôles généraux applicables à l'ensemble du réseau neuf

Les essais, contrôles et vérifications sont effectués après remblaiement des tranchées. Ils sont conformes aux prescriptions de la norme NF EN 805 et comprennent notamment avant mise en service, les prestations suivantes:

- Epreuves sous pression
- Essais spécifiques de débit pour les compteurs
- Essais sur les reports d'information GTC
- Nettoyage et désinfection des conduites jusqu'à ce que le résultat soit satisfaisant
- Analyses par un laboratoire agréé COFRAC des eaux destinées à la consommation humaine ou équivalent, jusqu'à ce que le résultat soit satisfaisant
- Essais de compactage des tranchées (selon modalités définies pour l'assainissement)
- Mise en service

3.5.4.1.6.2. Poteaux incendie

Les contrôles et vérifications sont effectués selon les conditions du fascicule 71 du CCTG et de la norme NF S 62200.

3.5.4.1.6.3. Gestion de la qualité

Taches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur:

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Contrôle des fournitures avant et après mise en œuvre	X	
Planimétrie	X	
Altimétrie	X	
Contrôle de l'assemblage des canalisations et accessoires	X	
Contrôles de mise en service en fonction de la nature des réseaux	X	
Epreuves sous pression		X
Contrôle de potabilité des eaux vis-à-vis de la consommation humaine		X
Essais de compactage des tranchées (selon modalités définies pour l'assainissement)		X

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 67
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.5.4.2. BACHE SOUPLE FERMEE DE STOCKAGE DES EAUX DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Les travaux préparatoires à la pose de bâches souples de stockage des eaux de lutte contre l'incendie sont prévus par ailleurs.

La mise en œuvre s'effectue selon les modalités définies par le fabricant.

3.5.5. RESEAUX DE CHALEUR

3.5.5.1. GENERALITES

Les matériaux de lit de pose et d'enrobage sont compatibles avec la nature des canalisations selon les préconisations du fabricant.

En complément de l'exécution des tranchées, le titulaire met en œuvre des niches ou surlargeurs permettant le soudage dans le cas où celle-ci sont réalisées en fouille.

3.5.5.2. POSE DES CANALISATIONS

Le titulaire met en œuvre l'ensemble des moyens matériels et organisationnels pour garantir l'intégrité des canalisations et permettre le soudage dans des conditions optimales. Il respecte les préconisations du fabricant.

3.5.5.2.1. Soudage

3.5.5.2.1.1. Préparation

Préalablement aux opérations de soudage, le titulaire devra :

- Justifier les qualifications des soudeurs en cohérence avec la nature du réseau et le matériel posé
- Proposer un cadre de cahier soudage permettant notamment de définir les modes opératoires et la traçabilité des opérations

3.5.5.2.1.2. Mise en œuvre

Les soudures peuvent être exécutées en fouille, ou hors fouille en cohérence avec le cahier de soudage.

- Lorsque les soudures sont effectuées avant mise en place, à l'extérieur de la tranchée, le titulaire doit :
 - Vérifier la position des réseaux par rapport aux plans d'exécution,
 - Nettoyer et préparer l'accostage des éléments de tuyauterie selon les recommandations du fabricant,
 - Positionner les manchons d'étanchéité autour des tubes (ne pas enlever la protection UV autour des manchons avant l'opération de manchonnage),
 - Positionner les tuyaux,
 - Souder (soudage à l'arc électrique),
 - Descendre les tuyaux assemblés dans la fouille (moyens de levage adaptés).
- Si les soudures sont effectuées après positionnement des tubes, des niches de soudage doivent être dégagées si les tubes ne peuvent être levés pour effectuer le soudage dans des conditions correctes. Dans ce cas, le titulaire devra :
 - Vérifier la position des réseaux par rapport aux plans d'exécution,
 - Descendre le tuyau dans la fouille à l'aide des accessoires de levage,
 - Nettoyer et préparer l'accostage des éléments de tuyauterie selon les recommandations du fabricant,
 - Positionner le manchon d'étanchéité autour du tube (ne pas enlever la protection UV autour du manchon avant l'opération de manchonnage),
 - Positionner les tuyaux,
 - Souder (soudure à l'arc électrique).

En cas de températures trop basses (<5°C), le titulaire indiquera les modalités préparatoires qu'il compte mettre en

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 68
---------------	--	----------------	---------------------	---------

œuvre (chaufferettes avec résistances électriques, etc.)

3.5.5.2.1.3. Contrôles

La totalité des soudures est contrôlée. Le résultat des contrôles est indiqué dans le cahier de soudage. Les contrôles non destructifs, sont de deux types :

- Surfaiques (magnétoscopie, ressuage)
- Volumique (ultrason, radioscopie X et gamma) dans les conditions définies par la norme NF EN 13941.

3.5.5.2.2. Raccordement des fils de détection d'humidité

Après avoir vérifié le bon état des fils de détection, le titulaire procède aux opérations suivantes :

- Raccordement des deux fils de chaque 2 tubes face à face (suivre le code couleur des fils) après avoir préalablement retiré la protection UV,
- Test de traction manuelle des fils connectés pour s'assurer de la solidité du raccord
- Vérifier le branchement des fils à l'aide d'un multimètre

3.5.5.2.3. Manchonnage

Après vérification et validation de la conformité des soudures, le titulaire assure la continuité de l'isolation mécanique et thermique par manchonnage. A l'issue, il inspecte visuellement la bonne étanchéité des manchons au niveau des thermocollages.

3.5.5.2.4. Pose des organes de dilatation

Le titulaire assure le plus grand soin à la pose de l'ensemble des organes de dilatation (coussins, lyres ou compensateurs).

3.5.5.2.5. Pose des organes de manœuvre des réseaux

Les organes de manœuvre comprennent le sectionnement, les vidanges, les purges. Ils sont installés dans des regards pour permettre des conditions d'exploitation ultérieures satisfaisantes.

3.5.5.2.6. Pénétration dans les bâtiments ou regards

Les réservations sont soit rectangulaires soit réalisées par carottage. Les préconisations respectent les préconisations du fabricant. En particulier, la pénétration d'un par un tube pré isolé est :

- Muni d'un joint d'étanchéité mural néoprène ou expansible
- Recouvert en extrémité d'un manchon thermo rétractable (placé avant soudure des tubes internes)

La distance minimale entre le mur intérieur et la fin de l'isolant du tube, permettant de faciliter la mise en œuvre du manchon thermo rétractable est conforme aux spécifications du fabricant.

Les fils de détections doivent être protégés par des gaines thermo rétractables, passés sous le manchon et raccordés dans une boîte de dérivation étanche.

Le tube doit impérativement être calé à l'extérieur et fixé à l'intérieur des bâtiments ou regards afin d'éviter tout mouvement lors du remblayage permettant de supprimer les risques d'effort au droit du joint et ainsi garantir l'étanchéité.

3.5.5.2.7. Butées en béton

Des butées en béton seront systématiquement installées aux piquages (tés) et aux changements de direction (coudes). Elles ont pour fonction d'empêcher tout mouvement du réseau enterré, qui aurait pour conséquence d'induire des contraintes excessives au voisinage des raccords. Les butées béton doivent répondre aux standards de diamètres et à la configuration du changement de direction. Elles seront impérativement réalisées suivant les prescriptions du fabricant du réseau. Il sera notamment impératif de respecter les points suivants:

- Le béton enveloppera le raccord de manière à faire correspondre le centre de poussée du réseau avec le centre de la surface de contact de la butée; à défaut les efforts mis en jeu n'assureraient pas l'équilibre de la

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 69
---------------	--	----------------	---------------------	---------

butée dans des conditions satisfaisantes.

- La surface de contact prendra obligatoirement appui sur le bord de la tranchée et non sur le remblai.
- Le calorifuge pénétrera de 50 mm au moins dans la butée béton
- Aucune surcharge ne doit venir appuyer sur la butée en béton (chambre de tirage, regard, etc.)
- Points fixes : Il sera réalisé des points fixes à tous raccords avec des canalisations en acier. Le rôle des points fixes est d'empêcher l'acier de transmettre des efforts de dilatation beaucoup plus importants, aux tubes en résine époxy armée. Les règles à observer sont les suivantes:
- Les points fixes seront réalisés au plus près de la liaison acier/résine (au droit de la bride en acier)
- Les dimensions seront en rapport avec les efforts exercés et avec le diamètre
- Les points fixes seront réalisés de façon à assurer un véritable blocage de la tuyauterie acier. Aucun doute ne devra subsister quant à la capacité du point fixe à assurer cette fonction.

3.5.5.3. GESTION DE LA QUALITE

3.5.5.3.1. Tâches

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Contrôle de qualification des soudeurs	X	X
Contrôle de l'intégrité des canalisations	X	
Contrôle de la qualité de pose en fond de tranchée	X	
Examen visuel pendant et après l'électro-soudage	X	
Examen pendant et après le soudage bout à bout	X	
Contrôle de résistance mécanique et d'étanchéité	X	X

3.5.5.3.2. Réception des réseaux

Conformément à la norme EN 13941, chaque soudure est éprouvée par des essais d'étanchéité en utilisant une des méthodes suivantes :

- Épreuve hydraulique sous pression 1,5 x pression de service avec la vérification visuelle pendant 2h au minimum.
- Test à l'air avec surpression 0,02 MPa (0,2 bar) pendant lequel l'étanchéité des soudures est contrôlée à l'aide d'un fluide indicateur (eau savonneuse).
- Contrôle radiographique aux rayons X effectué conformément à EN 444 et EN 1435. Les soudures doivent correspondre au niveau de qualité B selon EN 25817.
- Contrôle ultrasonique effectué conformément aux normes EN 1714 et EN 583-1. Les critères d'évaluation doivent être conformes à EN 1712.

3.5.6. RESEAUX SECS

3.5.6.1. RESEAU HT-BT

3.5.6.1.1. Modalités de pose des fourreaux

3.5.6.1.1.1. Généralités

Lorsque la distance entre la génératrice supérieure de la canalisation et le niveau fini du projet est inférieure à 0.80 ml,

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 70
---------------	--	----------------	---------------------	---------

la répartition des charges est assurée par un cavalier en béton de 15 cm d'épaisseur minimum désolidarisée par une interface en sable de 10 cm minimum. Le cavalier s'étend sur une distance de 5.00 ml minimum de part et d'autre depuis chaque bord extérieur de la canalisation.

Le relèvement des fourreaux depuis le fond de tranchée jusqu'à l'entrée de chambre s'effectue sur une longueur de 5 mètres. Cette zone particulière sera bétonnée afin de protéger les fourreaux d'un l'écrasement éventuel.

3.5.6.1.1.2. Fourreaux TPC souples

Les fourreaux souples sont utilisés pour des petites longueurs (raccordement dans bâtiment, regard, etc.).

Les fourreaux devront être bien tendus et ne pas se croiser de façon à assurer la cohérence de la disposition des masques d'une chambre à l'autre. A cette fin, des peignes d'écartement en plastique adaptés au diamètre aux tuyaux, seront utilisés.

Les extrémités des tubes sont unies et les raccordements se font à l'aide de manchons présentant une bague intérieure servant de butée pour les tuyaux d'une part, et assurant la continuité de la paroi intérieure, d'autre part.

Pour assurer la vérification du bon emboîtement des tubes, un repère indélébile sera imprimé sur le tuyau à l'endroit où le manchon doit théoriquement s'arrêter, lorsqu'il est convenablement mis en place.

Les raccordements des fourreaux projetés sur les fourreaux existants sont réalisés avec toutes les précautions nécessaires, afin d'assurer une continuité parfaite entre les différentes parties. Chaque fourreau sera aiguillé.

La câblette de mise à la terre est systématiquement posée en fond de fouille en même temps que les fourreaux et raccordée au réseau existant par connecteur mécanique, le cas échéant.

3.5.6.1.1.3. Fourreaux TPC rigides

Les fourreaux rigides sont utilisés pour des grandes longueurs droites ou en courbes légères.

Les fourreaux devront être bien tendus et ne pas se croiser de façon à assurer la cohérence de la disposition des masques d'une chambre à l'autre. A cette fin, des peignes d'écartement en plastique adaptés au diamètre aux tuyaux, seront utilisés.

Les extrémités des tubes sont unies et les raccordements se font à l'aide de manchons présentant une bague intérieure servant de butée pour les tuyaux d'une part, et assurant la continuité de la paroi intérieure, d'autre part.

Pour assurer la vérification du bon emboîtement des tubes, un repère indélébile sera imprimé sur le tuyau à l'endroit où le manchon doit théoriquement s'arrêter, lorsqu'il est convenablement mis en place.

Les extrémités de toutes les alvéoles sont obturées par des bouchons imputrescibles et aisément démontables (chlorure de polyvinyle par exemple).

Les raccordements des fourreaux projetés sur les fourreaux existants sont réalisés avec toutes les précautions nécessaires afin d'assurer une continuité parfaite entre les différentes parties. Chaque fourreau sera aiguillé.

La câblette de mise à la terre est systématiquement posée en fond de fouille en même temps que les fourreaux et raccordée au réseau existant par connecteur mécanique, le cas échéant.

3.5.6.1.2. Chambres de tirage

3.5.6.1.2.1. Chambres de tirage préfabriquées standard

Les chambres de tirage sont posées sur du géotextile destiné à empêcher la remontée du sol support à l'intérieur de celles-ci.

Les chambres de tirage sont installées en pleine terre. Elles devront être stabilisées. Le compactage soigné des remblais permettra d'éviter tout affouillement ultérieur.

Le positionnement des chambres devra permettre l'emboîtement et le cheminement du réseau busé sans torsion ni courbure.

Les fourreaux débouchant dans ces chambres seront scellés, jointoyés avec création d'un chanfrein d'environ 3 cm pour éviter toute détérioration des câbles.

Les masques seront réalisés conformément aux règles de l'art.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 71
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.5.6.1.2.2. Chambres de tirage non standard coulées en place ou préfabriquées

Voir paragraphe 3.6.

La norme NF EN 13369 et son additif NF EN 13369/A1 précise les modalités de fabrication en usine des éléments non standards.

Il est précisé que pour les éléments de regards et les boîtes de branchement, le jointoiement au mortier rigide est interdit de même que pour le raccordement des canalisations à ces ouvrages.

3.5.6.2. RESEAUX COURANTS FAIBLES**3.5.6.2.1. Modalités de pose des fourreaux****3.5.6.2.1.1. Généralités**

Lorsque la distance entre la génératrice supérieure de la canalisation et le niveau fini du projet est inférieure à 0.80 ml, la répartition des charges est assurée par un cavalier en béton de 15 cm d'épaisseur minimum désolidarisée par une interface en sable de 10 cm minimum. Le cavalier s'étend sur une distance de 5.00 ml minimum de part et d'autre depuis chaque bord extérieur de la canalisation.

Le relèvement des fourreaux depuis le fond de tranchée jusqu'à l'entrée de chambre s'effectue sur une longueur de 5 mètres. Cette zone particulière sera bétonnée afin de protéger les fourreaux d'un écrasement éventuel.

3.5.6.2.1.2. Fourreaux TPC rigides

Les fourreaux rigides sont utilisés pour des grandes longueurs droites ou en courbes légères.

Les fourreaux devront être bien tendus et ne pas se croiser de façon à assurer la cohérence de la disposition des masques d'une chambre à l'autre.

Les extrémités des tubes sont unies et les raccordements se font à l'aide d'un manchon présentant une bague intérieure servant de butée pour les tuyaux d'une part, et assurant la continuité de la paroi intérieure, d'autre part.

Pour assurer la vérification du bon emboîtement des tubes, un repère indélébile sera imprimé sur le tuyau à l'endroit où le manchon doit théoriquement s'arrêter, lorsqu'il est convenablement mis en place.

Les peignes d'écartement sont en plastique adaptés au diamètre des tuyaux.

Les extrémités de toutes les alvéoles sont obturées par des bouchons imputrescibles et aisément démontables (chlorure de polyvinyle par exemple).

Les raccordements des fourreaux projetés sur les fourreaux existants sont réalisés avec toutes les précautions nécessaires afin d'assurer une continuité parfaite entre les différentes parties. Chaque fourreau sera aiguillé.

3.5.6.2.1.3. Fourreaux type T.L.S.T.

Les fourreaux devront être bien tendus et ne pas se croiser de façon à assurer la cohérence de la disposition des masques d'une chambre à l'autre.

Les raccordements se font à l'aide d'une manchette collée.

Les raccordements des fourreaux projetés sur les fourreaux existants sont réalisés avec toutes les précautions nécessaires afin d'assurer une continuité parfaite entre les différentes parties.

Le relèvement des fourreaux depuis le fond de tranchée jusqu'à l'entrée de chambre s'effectue sur une longueur de 5 mètres. Cette zone particulière sera bétonnée afin de protéger les fourreaux d'un écrasement éventuel.

Les fourreaux arrivent perpendiculairement aux parois des chambres.

Les extrémités de toutes les alvéoles sont obturées par des bouchons imputrescibles et aisément démontables. Chaque fourreau sera aiguillé.

3.5.6.2.2. Chambres de tirage**3.5.6.2.2.1. Chambres de tirage préfabriquées standard**

Les chambres de tirage sont posées sur du géotextile destiné à empêcher la remontée du sol support à l'intérieur de

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 72
---------------	--	----------------	---------------------	---------

celles-ci.

Les chambres de tirage sont installées en pleine terre. Elles devront être stabilisées. Le compactage soigné des remblais permettra d'éviter tout affouillement ultérieur.

Le positionnement des chambres devra permettre l'emboîtement et le cheminement du réseau busé sans torsion ni courbure.

Les fourreaux débouchant dans ces chambres seront scellés, jointoyés avec création d'un chanfrein d'environ 3 cm pour éviter toute détérioration des câbles.

Les masques seront réalisés conformément aux règles de l'art.

3.5.6.2.2.2. Chambres de tirage non standard coulées en place ou préfabriquées

Voir paragraphe 3.6.

La norme NF EN 13369 et son additif NF EN 13369/A1 précise les modalités de fabrication en usine des éléments non standards.

Il est précisé que pour les éléments de regards et les boîtes de branchement, le jointoiement au mortier rigide est interdit de même que pour le raccordement des canalisations à ces ouvrages.

3.5.7. RESEAUX GAZ

3.5.7.1. MODALITES PARTICULIERES DE MISE EN OEUVRE

3.5.7.1.1. Modalités de pose

Les raccords sont effectués par électro soudage et/ou assemblage par soudage bout à bout.

Toutes les précautions en termes de température de surface à souder, d'immobilisation des tubes pendant les opérations, de continuité de l'opération de soudage elle-même, et de protection éventuelle en cas de pluie, devront être prises. Des procès-verbaux correspondant à ces opérations de soudage devront être produits et remis au Maître d'Œuvre.

La technique utilisée pour les assemblages devra permettre de les réaliser au maximum en surface. Si des niches doivent être malgré tout confectionnées, leur nombre et leurs dimensions seront établis en fonction de l'encombrement et du poids des outillages à mettre en œuvre, et en particulier des positionneurs et dispositifs de guidage du tube.

La mise en place des canalisations PE se fait par déroulage ou par tirage.

Elle ne peut être effectuée que si :

- Les contrôles et épreuves des assemblages ont été satisfaisants,
- Le fond de la tranchée est convenablement préparé et propre,
- Les parois de la tranchée sont sans aspérités.

De plus, si la canalisation PE est déroulée à partir d'un touret fixe, elle doit être guidée au moyen de galets ou de diabolos en particulier :

- À l'entrée de la tranchée,
- Aux changements de direction,
- Aux passages et aux contournements d'obstacles,
- Aux pénétrations dans les fourreaux,
- Sur des parties rectilignes du parcours afin que le tube ne subisse pas de frottements dommageables.

Les canalisations en polyéthylène sont arrêtées au niveau du mur du bâtiment. L'entreprise prévoira une longueur de

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 73
---------------	--	----------------	---------------------	---------

canalisation supplémentaire en attente d'environ 3 mètres depuis le nu du mur.

Les vannes sont accessibles et commandées par des dispositifs de type bouches à clé.

3.5.7.1.2. Contrôles et essais

3.5.7.1.2.1. Contrôles

Les réseaux PE étant construits pour une pression maximale, en service normal, de 4 bars, il y a lieu de les soumettre aux essais correspondant à cette utilisation, définis ci-après, réalisés au moyen d'un compresseur de chantier équipé d'un séparateur d'eau liquide.

Pour une bonne interprétation des résultats, le PE possédant un coefficient de dilatation thermique élevé, il est nécessaire de veiller à ce que l'ouvrage soit le moins possible soumis à des variations importantes de température, en particulier à cause du soleil, afin que sa température, au moment de chaque mesure de pression d'essai, soit sensiblement identique.

3.5.7.1.2.2. Essai de résistance mécanique

Il sera effectué un essai à l'air, à 6 bars, durant 2 heures, en vérifiant la tenue au manomètre métallique.

Pendant l'essai, il sera vérifié l'étanchéité de tous les assemblages à l'aide d'un produit moussant.

Après l'essai, les surfaces badigeonnées avec le produit moussant seront nettoyées.

3.5.7.1.2.3. Essai d'étanchéité

Il sera effectué un essai à l'air à une pression comprise entre 0,5 et 1 bar, pendant au moins 48 heures.

L'essai ne sera déclaré satisfaisant que si la différence des pressions absolues (pression d'essai + pression barométrique) relevées dans la conduite au début et à la fin de l'essai est inférieure à 13 mbars.

Il est dressé un procès-verbal des essais.

3.5.7.1.2.4. Recommandations particulières

3.5.7.1.2.4.1. Action ponctuelle de la chaleur

L'action ponctuelle de la chaleur sur le PE pouvant être la cause d'une destruction du matériau, il est interdit d'utiliser une flamme, de l'air chaud et toute autre source de chaleur pour la mise en œuvre du PE et des matériels pouvant être en contact avec le tube (brasage de raccord, soudage, gaine thermorétractable, brai pour la protection des prises, etc. ...)

Cette interdiction conduit à imposer, préalablement à la pose du branchement, la construction de l'installation située en aval de celui-ci lorsqu'elle est métallique, ou tout au moins dans ce cas la construction de la partie située à l'intérieur du coffret.

Toutefois, pour la mise en œuvre par très basse température, il est possible de réchauffer le matériel au moyen d'un abri chauffé.

3.5.7.1.2.4.2. Electricité statique

Du fait de sa résistivité électrique élevée, le tube PE parcouru par le gaz peut se charger d'électricité statique capable de créer une étincelle suffisante pour enflammer un mélange air/gaz.

3.5.7.2. GESTION DE LA QUALITE

3.5.7.2.1. Tâches

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Contrôle de qualification des soudeurs	X	X

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 74
---------------	--	----------------	---------------------	---------

Contrôle de l'intégrité des canalisations	X	
Contrôle de la qualité de pose en fond de tranchée	X	
Examen visuel pendant et après l'électro-soudage	X	
Examen pendant et après le soudage bout à bout	X	
Contrôle de résistance mécanique et d'étanchéité	X	X

3.5.7.2.2. Réception

Les procédures de réception sont effectuées selon les critères de qualité définis dans la norme NF EN 12007-2 et selon les spécifications particulières de l'opérateur de distribution.

Lorsque les résultats des contrôles ne sont pas conformes aux attentes de l'opérateur de réseau, des investigations complémentaires, telles que le contrôle par radiographie réalisé et interprété par un expert du domaine, peuvent être effectuées au frais de l'entreprise.

L'opérateur de réseau détermine la conduite à tenir, acceptation ou dépose de l'assemblage, suivant les résultats des contrôles et des éventuelles investigations complémentaires. En aucun cas la réparation d'un assemblage n'est admise.

3.6. EXECUTION DES OUVRAGES BETON ARME (REGARDS COULES EN PLACE, OUVRAGES DE GENIE CIVIL D'ASSAINISSEMENT, ETC.)

3.6.1. ETUDES D'EXECUTION

Le titulaire est tenu de fournir un document définissant les données d'entrée de ses études dont la consistance doit être conforme au Fascicule 65 du CCTG.

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

Ces propositions ne doivent pas remettre en cause les clauses du marché et sont conformes aux directives de conception et de calcul en vigueur. Tous les calculs justificatifs sont à la charge du titulaire.

Tous les calculs doivent être menés avec les Eurocodes.

La conception et le dimensionnement des scellements de barres d'armatures dans le béton armé doivent respecter les recommandations du fascicule FD P 18-823.

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

La catégorie d'utilisation des ouvrages est 4 soit une durée approximative d'utilisation de 50 ans (norme NF EN 1990 – tableau 2.1e)

3.6.2. EXECUTION - MISE EN ŒUVRE

3.6.2.1. COFFRAGES

(Normes NF EN 13670, NF EN 13670/NA et P 18-503, art. 63 et 65 du Fasc. 65 du CCTG)

3.6.2.1.1. Exigences générales

(Normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA)

Les coffrages utilisés pour la construction de l'ouvrage et les parements obtenus doivent respecter les exigences définies dans les normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA

3.6.2.1.2. Exigences complémentaires

(Art. 63 et 65 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les coffrages doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG ne

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 75
---------------	--	----------------	---------------------	---------

contredisant pas celles des normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA et par les exigences définies ci-dessous.

3.6.2.1.3. Coffrages pour parements fins

(Art. 62.1.3 du Fasc. 65 du CCTG)

Les constituants du coffrage doivent être acceptés par le maître d'œuvre et faire l'objet d'essais de convenance.

Il est prévu de mettre un film anti-bullage.

3.6.2.1.4. Coffrages perdus

Les coffrages perdus doivent être dimensionnés pour résister en phase provisoire, à l'action du poids du béton mou, et à la pression hydrostatique du béton.

Les coffrages perdus métalliques reçoivent une protection contre la corrosion offrant les garanties de la catégorie 3 définie par l'article 3 du Fascicule 56 du CCTG

3.6.2.1.5. Protections des parements en phase de travaux

Conformément à l'article 63.2.3.3 du Fascicule 65 du CCTG, le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires (passivation des aciers en attente, protections provisoires, gardiennage, etc.) pour assurer la protection des parements de l'ouvrage jusqu'à la réception des travaux pour les travaux de réparations le nécessitant.

D'autre part, compte tenu des risques de salissures, les parements sont protégés pendant toute la durée du chantier par un revêtement provisoire synthétique (polyane de forte épaisseur, bâches renforcées, etc.). Le titulaire soumet à l'acceptation du maître d'œuvre la nature de ce revêtement et son mode de fixation sur les parties à protéger.

3.6.2.2. BADIGEON POUR PAROIS EN CONTACT AVEC LES TERRES

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

3.6.2.3. MISE EN ŒUVRE DES ACIERS POUR BETON ARME

(Normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, art. 73 du Fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

3.6.2.3.1. Exigences générales

(Art. 6 des normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA)

La mise en œuvre des armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doit respecter les exigences définies dans les normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA.

3.6.2.3.2. Exigences complémentaires

(Chap. 7 du Fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les armatures de béton armé doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 7 du Fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles des normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA et par les exigences définies ci-dessous.

3.6.2.3.2.1.1. Généralités

Si le titulaire a recours à une entreprise de pose, celle-ci doit bénéficier de la marque AFCAB-Pose d'armatures du béton.

3.6.2.3.2.1.2. Mise en œuvre

(Sous-article 72.1 du Fascicule 65 du CCTG).

3.6.2.3.2.1.3. Enrobage des armatures selon règles européennes

Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage sont déterminés en application des Eurocodes.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 76
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.6.2.4. MISE EN ŒUVRE DES BETONS

(Normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, art. 84 du Fasc. 65 du CCTG)

3.6.2.4.1. Béton de propreté

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

3.6.2.4.2. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(Normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, art. 84.7 du Fasc. 65 du CCTG)

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

Le bétonnage au-dessus de 35° et en dessous de 5°C est interdit.

Des dispositions particulières sont prises pour éviter un refroidissement brutal du béton.

Après une interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

3.6.2.4.3. Reprises de bétonnage

(Art. 84.3 du Fasc. 65 du CCTG)

Les reprises de bétonnage non prévues sur les plans d'exécution sont interdites.

3.6.2.4.4. Cure

(Normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, art. 84.6.1 et 84.6.2 du Fasc. 65 du CCTG)

3.6.2.4.4.1. Exigences générales

(Normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA)

La cure est indispensable et doit être appliquée par le titulaire le plus tôt possible après la mise en œuvre du béton.

Pour l'application du 8.5 (7) de la norme NF EN 13670, la classe de cure à retenir est la classe 2. La durée de la cure est donnée par le tableau F1 de la norme NF EN 13670/NA.

3.6.2.4.4.2. Exigences complémentaires

(Art. 84.6 du Fasc. 65 du CCTG)

Il est rappelé que les produits de cure doivent être compatibles avec les revêtements définitifs prévus au marché.

Pour l'application du 8.5 (2) de la norme NF EN 13670, la cure peut faire appel, successivement ou de manière séparée, aux méthodes suivantes :

- Maintien du coffrage en place,
- Application sur le béton d'une bâche hermétique et étanche à la vapeur,
- Mise en place sur la surface du béton de couvertures mouillées et maintien de leur surface humide,
- Apport d'eau en quantité appropriée pour maintenir la surface du béton visiblement humide,
- Application sur la surface de béton d'un produit de cure titulaire de la marque NF-Produits de cure.

De même, des conditions ambiantes humides (HR > 80 % et vent de vitesse maximale inférieure à 30 km/h ou temps pluvieux) assurent des conditions de cure satisfaisantes pour le béton. Elles doivent faire l'objet d'un enregistrement sur chantier.

Les procédés de cure par humidification, arrosage ou immersion sont interdits par temps de gel. L'application des produits de cure doit être compatible avec les revêtements définitifs prévus au marché.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 77
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.6.2.5. DISPOSITIONS PARTICULIERES RELATIVES A LA DURABILITE VIS-A-VIS DU GEL

3.6.2.5.1. Méthodologie de mise en œuvre

Le béton ne doit présenter ni ressuage, ni zone riche en mousse. Les surfaces non coffrées sont talochées par le titulaire sans excès afin d'éviter les remontées d'eau et de laitance, à cet effet, il est interdit d'utiliser des taloches ou des truelles métalliques.

Il est recommandé de limiter le délai entre le début de la mise en œuvre du béton et son achèvement à 90 min, à une température ambiante de 10°C, à 75mn à 20°C et à 60mn à 25°C. Dans le cas de délais plus importants justifiés par le titulaire, il précise les dispositions à prendre pendant le bétonnage.

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

Le titulaire met en œuvre la vibration de telle sorte que la ségrégation du béton soit évitée.

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

3.6.2.5.2. Traitement thermique

Le traitement thermique du béton est interdit.

3.6.2.5.3. Cure et mûrissement

Une cure très soignée avant et après démoulage est réalisée par le titulaire sur le béton de façon à éviter la fissuration et la micro-fissuration de peau et pour assurer une bonne hydratation de la peau. Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires pour que le décoffrage ou démoulage et le stockage s'effectuent sans que l'écart entre la température du béton et la température ambiante dépasse 30 °C pour des températures ambiantes positives et 15°C pour des températures ambiantes négatives.

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

3.6.2.5.4. Décoffrage

Le décoffrage ne peut pas avoir lieu moins de 24 heures après la fin du bétonnage.

La résistance du béton au décoffrage est fixée au cas par cas par le titulaire selon ses études d'exécution et sous sa responsabilité.

3.6.2.6. REPARATIONS D'IMPERFECTIONS ET DE NON-CONFORMITES

(Normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA, art. 65.5 du Fasc. 65 du CCTG)

Dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit fournir une note précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles. Cette note est validée par une épreuve de convenance si nécessaire.

Pendant le chantier, le titulaire est tenu de signaler au maître d'œuvre tous les défauts qu'il constate au moment du décoffrage. Pour ceux pour lesquels une réparation est décidée, cette dernière est mise en œuvre conformément à la note évoquée ci-dessus à l'aide d'un produit de réparation titulaire, à défaut du marquage CE, de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique, offrant un aspect proche de celui du parement à réparer.

3.7. COUCHES DE ROULEMENT ET D'ASSISES EN ENROBES HYDROCARBONES

Les prescriptions s'appliquent autant pour les corps de chaussées neufs que pour la partie supérieure de tranchée dans le cas de pose de réseaux.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 78
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.7.1. COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ENROBES

3.7.1.1. COMPOSITION DES ENROBES

Les compositions et les caractéristiques des enrobés sont fournies par le titulaire à l'appui de son offre.

3.7.1.2. CARACTERISTIQUES DES ENROBES

Les caractéristiques des enrobés doivent être conformes aux normes en vigueur.

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

Les caractéristiques mécaniques des enrobés sont conformes aux tableaux de la norme NF EN 13108-1, des avant-propos nationaux, tableaux rendus contractuels. Notamment les valeurs de pourcentage de vide, de sensibilité à l'eau rapport I/C, de résistance à l'orniérage et de teneur en liant minimale par type d'enrobé, sont retenues pour le présent CCTP

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

EB10 BBSG 2: épreuve de niveau 2 minimum selon la norme NF P 98-150-1

EB14 GB 3 : épreuve de niveau 2 minimum selon la norme NF P 98-150-1

L'annexe C, non contractuelle, présente des recommandations sur les niveaux de formulation à retenir pour les différentes techniques d'enrobés.

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

3.7.2. FABRICATION DES ENROBES

3.7.2.1. TYPES, NIVEAUX ET CAPACITES DES CENTRALES

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

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

Le mémoire technique définit les caractéristiques de la centrale.

3.7.2.2. DOSAGE DES GRANULATS

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

3.7.2.3. TEMPERATURES D'ENROBAGE

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

Catégorie du bitume pur	Température usuelle de fabrication (°C)	Température maximale (°C)
35/50	150-170	190

3.7.2.4. STOCKAGE ET CHARGEMENT DES ENROBES

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98150-1. La durée de stockage doit être inférieure à 2 heures (entre fin de fabrication et fin de mise en œuvre).

3.7.3. BON D'IDENTIFICATION DES ENROBES

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

Le titulaire doit disposer sur l'aire de fabrication des enrobés d'un pont-bascule permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois dont elle est tenue d'assurer la gestion sous le contrôle du Maître d'Œuvre. La bascule doit avoir fait l'objet d'une vérification depuis moins d'un an, par le service des poids et mesures.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 79
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.7.4. TRANSPORT DES ENROBES

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

Le bâchage des camions est obligatoire et effectué au moyen de bâches imperméables couvrant la totalité du chargement.

3.7.5. LIAISON ENTRE COUCHES

3.7.5.1. LIAISON ENTRE DEUX COUCHES EN ENROBES HYDROCARBONES

Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume pur est répandue mécaniquement à la rampe, à raison de 300 g/m² minimum de bitume résiduel et appliquée sur la couche de chaussée avant la mise en œuvre de l'enrobé ainsi qu'avant un reprofilage éventuel.

Toute circulation autre que celle des camions approvisionnant le finisseur, est interdite sur la couche d'accrochage.

3.7.5.2. LIAISON ENTRE UNE COUCHE EN GNT ET UNE COUCHE EN ENROBES HYDROCARBONES

Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume pur est répandue mécaniquement à la rampe, à raison de 300 g/m² minimum de bitume résiduel et appliquée sur la GNT, dont la surface a préalablement fait l'objet d'une protection par une couche d'imprégnation selon les dispositions définies au 3.8.1.2.

La mise en œuvre manuelle est tolérée pour la réfection des trottoirs et tranchées.

Toute circulation autre que celle des camions approvisionnant le finisseur, est interdite sur la couche d'imprégnation et la couche d'accrochage.

3.7.6. MISE EN OEUVRE DES ENROBES

3.7.6.1. CONDITIONS GENERALES

3.7.6.1.1. Travaux préalables

3.7.6.1.1.1. Reconnaissance du support

Préalablement à tout chantier, le maître d'œuvre et le titulaire reconnaissent le support. L'inventaire des défauts ou discordances du support qui peuvent être constatées sont notifiées et traitées en conséquence aux frais du titulaire.

3.7.6.1.1.2. Réalisation d'ancrages et fraisage

Voir 3.6.6.7 – Raccordements définitifs à la voirie existante.

3.7.6.1.1.3. Reprofilage

Sur les sections notifiées par le Maître d'Œuvre, le reprofilage est réalisé au finisseur.

3.7.6.1.1.4. Nettoyage du support

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

3.7.6.1.2. Conditions générales de mise en œuvre des enrobés

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

3.7.6.2. REPANDAGE

Il est réalisé conformément à la Norme NF P 98150-1 article 9.

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

Les températures de repandage sont conformes à la norme NF P 98150-1 et rappelées ci-après:

Classes de bitume		Température minimale de repandage [°C]		
USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 80

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

Dans le cas d'utilisation d'un liant spécial ou modifié, la température de répannage doit respecter celle indiquée dans la fiche technique produit fournie par le titulaire.

3.7.6.3. CONDITIONS METEOROLOGIQUES DEFAVORABLES

En cas de mise en œuvre sous conditions météorologiques défavorables arrivant de façon inopinée, le titulaire doit prendre immédiatement toutes les dispositions pour la mise en œuvre des matériaux déjà fabriqués, par exemple en retardant l'application des enrobés en attente dans les camions bâchés (dans la limite des températures d'application indiquées ci-dessus).

3.7.6.4. JOINTS LONGITUDINAUX

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9, en particulier, le joint longitudinal de la couche de roulement ne doit jamais se trouver superposé au joint longitudinal de la couche de base. Ce décalage est au moins de 20 cm, à définir par le titulaire dans le cadre de l'étude de son plan de répannage.

3.7.6.5. JOINTS TRANSVERSAUX DE REPRISE

Les joints sont réalisés conformément à la norme NF P 98150-1 article 9.

3.7.6.6. RACCORDEMENTS DEFINITIFS A LA VOIRIE EXISTANTE ET REVÊTEMENTS NEUFS DIFFERENCIES

Les raccordements sont réalisés conformément à la norme NF P 98150-1 article 9.

Le bord des lèvres des chaussées existantes préalablement sciées au niveau du raccordement, reçoit un badigeonnage à l'émulsion de bitume.

A l'issue de la mise en œuvre des enrobés, la jonction entre les couches de roulement des chaussées neuves et existantes est jointoyée par une couche d'émulsion suivie d'une couche de sable afin d'assurer l'étanchéité.

3.7.6.6.1. Engravures en extrémité de chaussée et raccordement aux voiries adjacentes

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

Les joints transversaux des différentes couches sont décalés d'au moins 1 m.

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

Les produits de démolition issus de la réalisation des engravures sont évacués par le titulaire Les matériaux issus des engravures sont évacués hors de l'emprise militaire.

3.7.6.6.2. Engravures en rive

La réalisation d'engravures en rive de chaussée doit être réalisée par fraisage sur 1 mètre de largeur. La profondeur maximale est comprise entre 5 et 6 cm.

Le fraisage sera obligatoirement exécuté à froid.

Le fraisage sera exécuté avec une tolérance de + ou - 5 mm par rapport à la cote nominale.

3.7.6.7. COMPACTAGE DES ENROBES

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

Les modalités sont adaptées à la taille du chantier, conformément à la norme NF P 98150-1 article 9.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 81
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.7.7. GESTION DE LA QUALITE

3.7.7.1. CONTROLE INTERIEUR

3.7.7.1.1. Contrôle interne

3.7.7.1.1.1. Contrôle des constituants

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

3.7.7.1.1.2. Autres contrôles

En complément aux dispositions de la norme NF EN 13108-21, les opérations de contrôles internes suivantes sont mises en œuvre :

Contrôles à réaliser: chantier d'enrobés bitumineux			
Contrôle interne	Quand et fréquence	Lieu	Moyens
Formulation des matériaux	En début de fabrication	A la centrale	Vérification de la conformité des formules programmées
Vérification produit	En continu	A la centrale	Système acquisition de données
Matériels de mise en œuvre	En début de chantier	Sur chantier	Vérification de réglages
Compactage	En début de chantier	Sur chantier	Vérification de l'adéquation du matériel (rendement, épaisseur)
Transport	A chaque camion	A la centrale	Propreté des bennes, Charge des véhicules, bons de pesée
Conditions météo	matin et soir	Sur chantier	Carnet de chantier
Etat du support	En permanence	Sur chantier	Carnet de chantier
Bons de livraison	En permanence	Sur chantier	Carnet de chantier
Vérification t° des enregistrements	En permanence	Sur chantier	thermomètre
Vérification épaisseurs mises en œuvre, pente et profils en travers	En permanence	Sur chantier	Niveau, pige
Vérification journalière du dosage moyen au m²	Une fois en fin de journée	Sur chantier	Rapport bons de livraison/surface traitée

3.7.7.1.2. Contrôle externe

3.7.7.1.2.1. Contrôle de fabrication des enrobés

Les contrôles sont réalisés conformément à la norme NF P 98150-1 article 11.

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

3.7.7.1.2.2. Contrôle de mise en œuvre (objectifs de résultats)

Un contrôle externe est demandé pour la mise en œuvre. Il comporte :

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 82
---------------	--	----------------	---------------------	---------

- Teneur en vide : 1 essai tous les 20 ml et par bande (avec un minimum de 2 essais par bande), réalisé pour la totalité de la plateforme. La mise en œuvre des essais est réalisée à l'axe de la bande, sauf pour 20% d'entre eux qui doivent être réalisés à proximité d'un joint longitudinal.

Couche de surface	Pour 90 % des valeurs	Moyenne comprise
EB10, BBSG2	de 5 % à 5%	entre 5% et 8%

Couches d'assise, liaison/reprofilage	Pour 90 % des valeurs	Moyenne comprise
EB14 GB3	de 7 % à 10%	< 11%
EB10 BBSG2	de 4 % à 8%	entre 4% et 8%

- Macro texture. Elle est réalisée par l'essai de profondeur moyenne de texture (PMT) selon la norme NF EN 13036-1. 1 essai tous les 20 ml et par bande (avec un minimum de 2 essais par bande), est réalisé pour la totalité des plateformes. La mise en œuvre des essais est réalisée à l'axe de la bande.

Couche de surface	Valeur minimale
EB10 BBSG2	0.4 mm

Une seule valeur inférieure à la valeur indiquée est admise. En cas de non-conformité, le titulaire propose au maître d'œuvre une solution de réfection immédiate de tout ou partie(s) de la couche de roulement permettant d'obtenir le niveau de macro-texture exigé. Après réfection de la couche de roulement, la macro-texture est de nouveau contrôlée selon les modalités définies ci-dessus.

- Contrôle des flaches : 1 point de mesure tous les 20 ml pris à cheval sur la jonction entre deux bandes de répannage longitudinale avec un minimum de 2 mesures par longueur de bande

Le contrôle des flaches est effectué suivant la norme NF EN 13036-7.

Le contrôle longitudinal est effectué dans l'axe de chaque bande de répannage, notamment au droit des points d'arrêt de chantier et dans les zones d'arrêt du finisseur.

Le contrôle transversal est effectué dans tout le profil en travers en restant dans la largeur d'une bande de répannage.

La dénivellation entre deux bandes jointives doit rester inférieure aux mêmes valeurs que celles fixées pour la flache sous la règle.

La flache maximale par rapport à la règle de 3 m (NF EN 13036-7) mesurée sur une couche doit rester en tout point inférieure aux seuils de tolérance fixés ci-après, en centimètres :

Couches	Tolérances
Couche de base et reprofilage	0.5 cm
Couche de roulement	0.3 cm

- Contrôle de nivellement : 1 point de mesure tous les 10 ml et par bande (avec un minimum de 2 mesures par bandes) pris à l'axe de chaque bande de répannage longitudinale pour vérification de la conformité (idem au niveau des lignes de partages des eaux et points bas) par rapport aux tolérances suivantes :

Couches	Tolérances
Couche de base et reprofilage	+/- 1.5 cm
Couche de roulement	+/- 1 cm

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 83
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.7.7.2. CONTRÔLE EXTERIEUR**3.7.7.2.1. Contrôle des constituants fournis par le maître d'ouvrage**

Sans objet.

3.7.7.2.2. Épreuves de convenance**3.7.7.2.2.1. Épreuve de convenance sur les granulats**

Il n'est pas fait d'épreuve de convenance

3.7.7.2.2.2. Epreuve de convenance de fabrication

Il n'est pas fait d'épreuve de convenance.

3.7.7.2.2.3. Épreuve de convenance de mise en œuvre

Il n'est pas fait d'épreuve de convenance de la mise en œuvre.

3.7.7.2.3. Contrôles de fabrication et de mise en œuvre en cours de chantier

Les contrôles de conformité sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1, sur la base des contrôles interne et externe, à la charge du titulaire.

3.7.7.2.3.1. Contrôle de fabrication

Voir contrôles interne et externe.

3.7.7.2.3.2. Contrôles de mise en œuvre**3.7.7.2.3.2.1. Teneur en vide**

Voir contrôles interne et externe.

3.7.7.2.3.2.2. Epaisseur

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

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

Les bons de livraisons sont remis à l'avancement au représentant du maître d'œuvre présent sur chantier.

3.7.7.2.3.2.3. Essai par carottage

Sans objet.

3.7.7.2.3.2.4. Profils en travers

Sans objet.

3.7.7.2.4. Contrôle des caractéristiques de surface**3.7.7.2.4.1. Uni longitudinal**

Sans objet.

3.7.7.2.4.2. Contrôle des flashes

Voir contrôles interne et externe.

3.7.7.2.4.3. Macro texture

Voir contrôles interne et externe.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 84
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.8. COUCHES DE SURFACE EN ENDUITS SUPERFICIELS D'USURE (ESU)

3.8.1. COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ENDUITS SUPERFICIELS D'USURE

3.8.1.1. STRUCTURE L'ESU

La composition des ESU est conforme à la norme NF EN 12271.

3.8.1.2. CLASSES D'ENDUITS SUPERFICIELS D'USURE

Couche d'imprégnation : type monocouche

- ESU de classe C - protection d'assises de chaussées en GNT/ imprégnation
- ESU non classé - protection de partie supérieure de tranchées en GNT

3.8.1.3. FORMULES

L'affinité liant-granulats, adhésivité active et passive doivent faire l'objet d'une étude datant de moins de trois (3) ans.

Le titulaire validera les formulations proposées ou pourra en le justifiant, faire varier les dosages ci-après en fonction des caractéristiques du site, tout en conservant les structures d'enduits prévues ci-après.

3.8.1.3.1. Couche d'imprégnation (interface GNT/enrobés hydrocarbonés ou béton)

3.8.1.3.1.1. Pour chaussées

- Une couche d'émulsion de bitume pur à raison de 1.3 kg/m² minimum de bitume résiduel
- Une couche de gravillons 6/10 à raison de 9 litres par m²

3.8.1.3.1.2. Pour tranchées

- Une couche d'émulsion de bitume pur à raison de 1.3 kg/m² minimum de bitume résiduel
- Une couche de gravillons 6/10 à raison de 9 litres par m²

3.8.1.3.2. Revêtements multicouches

3.8.1.3.2.1. Bicouche

Par ordre d'exécution :

- Une couche d'émulsion de bitume pur à raison de 1.0 kg/m² minimum de bitume résiduel
- Une couche de gravillons 6/10 à raison de 8 litres par m²
- Une couche d'émulsion de bitume pur à raison de 1.3 kg/m² minimum de bitume résiduel
- Une couche de gravillons 2/4 à raison de 5 litres par m²

3.8.1.3.2.2. Tri couche

Par ordre d'exécution :

- Une couche d'émulsion de bitume pur à raison de 1.0 kg/m² minimum de bitume résiduel
- Une couche de gravillons 10/14 à raison de 9 litres par m²
- Une couche d'émulsion de bitume pur à raison de 1.4 kg/m² minimum de bitume résiduel
- Une couche de gravillons 6/10 à raison de 7 litres par m²
- Une couche d'émulsion de bitume pur à raison de 1.6 kg/m² minimum de bitume résiduel
- Une couche de gravillons 2/4 à raison de 8 litres par m²

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 85
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.8.2. FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES ENDUITS SUPERFICIELS D'USURE (E.S.U.)

3.8.2.1. CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX

3.8.2.1.1. Nettoyage du support avant travaux

Le nettoyage du support avant travaux fait partie des travaux du titulaire. Il comprend le balayage, le décapage des dépôts de boues adhérentes et leur évacuation, et plus généralement tout dépôt ou produit collé susceptible de nuire au résultat final.

3.8.2.1.2. Reprofilage

Avant mise en œuvre de l'enduit superficiel d'usure, le titulaire doit s'assurer de la qualité du support. En cas de non-convenance, selon les critères de la norme NF EN 13036-7, elle doit y remédier à ses frais selon une technique adéquate.

3.8.2.1.3. Imperméabilisation du support

Dans le cas d'un support en GNT, la surface a préalablement fait l'objet d'une protection par une couche d'imprégnation, sitôt la conformité du support établie.

3.8.2.2. MATERIELS

Le titulaire précise les matériels qu'elle compte employer, et toute justification visant à prouver la conformité de l'étalonnage, notamment pour ce qui concerne la répandeuse à liant.

3.8.2.3. MISE EN ŒUVRE

Le titulaire précise les modalités d'utilisation du matériel et de mise en œuvre des travaux.

La mise en œuvre est conforme à la norme NF EN 12271.

Elle est interdite lorsque la température extérieure au moment de la mise en œuvre est inférieure à 10 ° C.

Le compactage est assuré par un ou des compacteurs à pneus ou mixtes. Le nombre de passages du compacteur est au moins de trois en tout point. Lorsqu'il n'y a qu'un compacteur sur le chantier, toute panne de celui-ci entraîne l'arrêt immédiat du répandage de liant.

Le titulaire veille en permanence à protéger par des dispositifs à sa convenance, les abords contre les projections du liant sur les éléments environnants (bordures, murs, etc.).

3.8.2.4. REMISE EN SERVICE DE LA CHAUSSEE

L'élimination des excès de granulats est faite dans un délai de 3 semaines après mise en œuvre des enduits:

- Soit par balayage et récupération des rejets
- Soit par balayage et aspiration des rejets

Les produits éliminés sont évacués hors de l'emprise militaire.

3.8.3. CONTRÔLES

3.8.3.1. CONTROLE INTERIEUR

3.8.3.1.1. Spécifications

Le contrôle intérieur est conduit conformément aux critères définis dans la norme NF EN 12271, selon les classes de performances attendues, à savoir :

- Couche d'imprégnation : ESU de classe C avec Evaluation Visuelle des Défauts (EVD) de classe 1

Les valeurs requises selon les classes, sont données dans le tableau 1 de la norme NF EN 12271 – « Classes de performances usuelles pour les caractéristiques des enduits et de leurs constituants identifiés dans l'article 5.2 de la norme NF EN 12271 (tableau 2) ».

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 86
---------------	--	----------------	---------------------	---------

Ces critères de performances ne s'appliquent pas aux ESU prévus pour la protection de l'assise de tranchées (imprégnation).

3.8.3.2. GESTION DE LA QUALITE

Taches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur:

Points sensibles	Domaines d'application	Points critiques	Points d'arrêt
Propreté du support	Tous supports concernés	X	
Travaux préparatoires en fonction des conditions météorologiques	ESU pour réfection de tranchées et imprégnation	X	
Conformité des matériaux achetés aux exigences des spécifications	ESU pour réfection de tranchées et imprégnation	X	
Identification des matériaux	ESU pour réfection de tranchées et imprégnation	X	
Contrôle des constituants et de leur compatibilité	ESU pour réfection de tranchées et imprégnation	X	
Contrôle de la performance attendue selon les critères définis dans le tableau 2 de la norme NF EN 12271	ESU pour imprégnation	X	

3.9. ENROBES PERCOLES

Le titulaire proposera une formulation d'enrobés hydrocarbonés EB10 spécifique à recevoir un coulis de percolation. Cet enrobé devra comporter un % de vides compris entre 20 et 30%.

Il proposera également à l'approbation du maître d'œuvre, le produit de percolation adapté pour sa résistance aux agressions chimiques et au poinçonnement.

La mise en œuvre est effectuée selon les conditions prévues par le fabricant.

3.10. COUCHES DE BASE ET DE FONDATION EN MATERIAUX NON TRAITES (HORS TRANCHEES)

3.10.1. GENERALITES

L'exécution est conforme aux prescriptions de la norme NP P 98115.

3.10.2. MODALITES PARTICULIERES DE MISE EN ŒUVRE

3.10.2.1. TRAVAUX PREPARATOIRES

Le titulaire s'assurera au préalable de la qualité du support selon les critères de la norme NF P98115 et du paragraphe 3.2. Le titulaire prend à sa charge les purges éventuelles et autres travaux, résultant de l'insuffisance de portance du support et/ou de sa qualité générale.

3.10.2.1.1. Cas d'un corps de chaussée neuf

Après décapage ou terrassement, le titulaire s'assure à protéger l'arase avant mise en œuvre des matériaux dans des conditions satisfaisantes.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 87
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.10.2.1.2. Cas d'un rechargement

Le support est préalablement balayé et débarrassé de toute végétation et débris. Selon l'altimétrie finale, il subit éventuellement un réglage fin par enlèvement de matériaux et/ou rechargement léger.

3.10.2.2. MISE EN OEUVRE

Le titulaire définira sa méthodologie d'approvisionnement à pied d'œuvre (stockage tampon et reprise, approvisionnement direct).

La grave non traitée sera réglée à la niveleuse pour la reconstitution ou renforcement des chaussées. Le compactage sera effectué par chaque couche d'épaisseur de 20 cm maximum.

Le cycle de fabrication, transport, stockage, déchargement et mise en œuvre s'effectuera de manière à éviter la ségrégation.

Le titulaire définit au préalable, les modalités de compactage (matériels et exécution) nécessaires à l'obtention des performances attendues.

Le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires afin d'éviter toute pollution de la GNT en stock ou en place (eaux de ruissellement, stockages transitoires, etc.).

Dès la fin de l'exécution de la couche de réglage finale et après vérification de la conformité, la couche est protégée par une couche d'imprégnation selon les dispositions définies au paragraphe 3.7.

Les déblais excédentaires sont évacués dans l'enceinte des sites militaires.

Les bons de livraisons sont remis à l'avancement au Représentant du Maître d'œuvre présent sur chantier.

3.10.3. CÔNTROLES

3.10.3.1. TOLERANCES

3.10.3.1.1. Réglage de nivellement et planimétrie

Tolérance en altimétrie: +/- 2 cm.

Tolérances en planimétrie: +/- 5 cm

3.10.3.1.2. Compacité

Niveau de qualité requis:

- Sous chaussées routières:
 - 1^{ère} couche en GNT 0/63 ou 0/80 : objectif de densification Q2 (pdm ≥ 97 % pd OPM, pdfc ≥ 95 % pd OPM)
 - 2^{ème} couche en GNT 0/20 ou 0/31.5 : objectif de densification Q1 (pdm ≥ 100 % pd OPM, pdfc ≥ 98 % pd OPM)
- Sous trottoir: niveau Q3:
 - 1^{ère} couche en GNT 0/20 ou 0/31.5 : objectif de densification Q3 : objectif de densification (pdm ≥ 98.5% pd OPM, pdfc ≥ 96% pd OPM)

3.10.3.1.3. Surfaçage

Les critères sont définis dans la norme NF P 98115 – article 7.4.4.

3.10.3.1.4. Portance

Niveau de qualité requis: EV2 > 50 Mpa (classe PF2 minimum) en tout point.

3.10.3.2. GESTION DE LA QUALITE

Tâches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur :

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 88
---------------	--	----------------	---------------------	---------

Nature des couches	points sensibles	points critiques	points d'arrêt	Fréquence
Couche de fondation en GNT	Compacité de la 1 ^{ère} couche en GNT 0/63 ou 0/80 ou béton concassé	X		1 mesure par 200 m ²
	Compacité de la 2 ^{ème} couche en GNT 0/20 ou 0/31.5		X	1 mesure par 200 m ²
	Planimétrie de la plateforme		X	Par maille 10 ml x 10 ml (ou 100 m ² selon la forme de la zone à contrôler) + points particuliers (ligne de partage des eaux, points bas, etc.)
	Altimétrie de l'arase de la plateforme		X	Par maille 10 ml x 10 ml (ou 100 m ² selon la forme de la zone à contrôler) + points particuliers (ligne de partage des eaux, points bas, etc.)
	Portance de la plateforme		X	Par maille 10 ml x 10 ml (ou 100 m ² selon la forme de la zone à contrôler) + points particuliers (raccordements au niveau des chaussées existantes et caniveau existant)

3.11. SIGNALISATION

3.11.1. SIGNALISATION HORIZONTALE

3.11.1.1. DISPOSITIONS RELATIVES A L'EFFACEMENT DE MARQUAGES EXISTANTS (SI NECESSAIRE)

Méthodes autorisées :

Type de signalisation horizontale	Grenailage	Fraisage	Ponçage	Hydro décapage	Brûlage	Masquage par peinture noire
Peintures	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Enduits à chaud	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Enduits à froid	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Bande préfabriquée	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non

- La prestation comprend la récupération des produits d'effacement et l'évacuation hors des sites militaires.

3.11.1.2. DISPOSITIONS RELATIVES AUX MARQUAGES NEUFS OU RAFRAICHIS

Les modalités de mise en œuvre de la peinture comprennent les prestations suivantes:

- Balayage et nettoyage jusqu'à obtention d'un support apte à recevoir les marquages
- Pré marquage
- Mise en œuvre de la signalisation horizontale et billes rétro réfléchissantes

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 89
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.11.1.3. GESTION DE LA QUALITE

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Contrôle des produits	X	
Contrôle des dosages	X	
Contrôle de la rétro réflexion	X	

3.11.2. SIGNALISATION VERTICALE**3.11.2.1. MISE EN OEUVRE**

Les modalités de pose de la signalisation verticale de police sont conformes aux spécifications de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière – 1^{ère} partie. Elles comprennent notamment les prestations suivantes:

- Implantation en accord avec le Maître d'Œuvre
- Terrassement de la fouille
- Mise en œuvre d'une fondation en béton 30x30x30 avec support 80x40 encastré et contrôle de la verticalité - arase du massif à TN -10 cm de manière à raccorder le revêtement au support
- Mise en œuvre des panneaux, fixations et abouts de support associés, avec contrôle de la verticalité et calage (hauteur sous panneau: TN +2.30 m)

3.11.2.2. GESTION DE LA QUALITE

Taches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur:

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Contrôle des fournitures	X	
Contrôle de la verticalité	X	

3.12. TRAVAUX DE SECURITE**3.12.1. RALENTISSEURS DE TYPE "DOS D'ANE", EN ENROBES HYDROCARBONES**

Les prestations comprennent notamment:

- L'implantation et sciage de la chaussée existante
- La démolition du revêtement de chaussée existant pour les ancrages
- La fourniture et mise en œuvre d'enrobés bitumineux EB10/BBSG2 selon un gabarit pour la forme réglementaire du ralentisseur
- Le compactage soigné et sujétions de parfait raccordement à la chaussée existante
- La signalisation horizontale réglementaire dans chaque sens
- L'enlèvement et évacuation des produits non réutilisés hors de l'emprise militaire

La mise en service du ralentisseur s'effectue une fois que l'ensemble de la signalisation (verticale et horizontale) est en place.

Les travaux sont réalisés conformément à la norme NF P98-300.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 90
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.12.2. RALENTISSEUR DE TYPE « COUSSIN BERLINOIS » EN CAOUTCHOUC

Les prestations comprennent notamment:

- L'implantation
- La préparation du support
- La fourniture et pose des dispositifs préfabriqués en caoutchouc selon les préconisations du constructeur
- La signalisation horizontale réglementaire dans chaque sens
- Toutes sujétions de parfait achèvement
- L'enlèvement et évacuation des produits non réutilisés hors de l'emprise militaire

La mise en service du ralentisseur s'effectue une fois que l'ensemble de la signalisation (verticale et horizontale) est en place.

3.12.1. RALENTISSEUR DE TYPE « COUSSIN BERLINOIS » EN BETON

Les prestations comprennent notamment:

- L'implantation
- Le sciage de la chaussée support
- La démolition du revêtement de chaussée existant et les terrassements préalables
- La fourniture et mise en œuvre de GNT 0/20 ou 0/31.5 soigneusement compactée, pour couche de forme sous dispositif en béton avec portance uniforme de 50 Mpa
- Le fin réglage à l'aide de sable sur une épaisseur de 2 cm
- La fourniture et mise en œuvre d'un ralentisseur de type coussin berlinois en béton préfabriqué
- Les sujétions de parfait raccordement à la chaussée existante en EB10/BBSG2 y compris jointoiement à l'émulsion de bitume et sable
- La signalisation horizontale réglementaire dans chaque sens
- Toutes sujétions de parfait achèvement
- L'enlèvement et évacuation des produits non réutilisés hors de l'emprise militaire

Le sable d'interface est soigneusement réparti de manière à créer une surface d'appui uniformément répartie et mécaniquement homogène.

Aucune partie du dispositif en béton ne doit être en « porte-à-faux » ou « encorbellement ».

3.12.2. BUTEES DE PARKING EN CAOUTCHOUC

Les prestations comprennent notamment:

- L'implantation
- La préparation du support
- La fourniture et pose des dispositifs préfabriqués en caoutchouc selon les préconisations du constructeur
- Toutes sujétions de parfait achèvement
- L'enlèvement et évacuation des produits non réutilisés hors de l'emprise militaire

3.13. ESPACES VERTS

3.13.1. FOSSES DE PLANTATION D'ARBRES

Les fosses de plantation des arbres seront ouvertes à l'aide d'un engin mécanique équipé d'un godet à griffes. Dans le cas où l'emploi d'engins mécaniques n'assurerait pas une garantie totale pour les terrassements de certaines parties,

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 91
---------------	--	----------------	---------------------	---------

ceux-ci seront exécutés manuellement.

Les dimensions à travailler sont les suivantes: 1,50 x 1,50 x 1,00 m soit 2,25 m³.

Ce travail comprendra:

- Le piquetage avant exécution des fouilles
- L'exécution de la fouille
- Le découpage éventuel d'enrobé ou de tout autre matériau avant terrassement et son évacuation
- Le chargement et l'évacuation de l'ensemble des déblais
- Le décompactage du fond de forme sur 0,30 m de profondeur
- Le griffage éventuel des parois favorisant l'écoulement des eaux

Le travail sera réalisé sur sol sec ou ressuyé et de préférence 2 à 3 mois avant la date présumée de plantation.

Les parois du trou de plantation ne devront en aucun cas être lisses.

3.13.2. DECOMPACTAGE DU FOND DE FORME

Ce travail comprendra le décompactage du fond de forme sur 0,30 m de profondeur sur l'ensemble des surfaces à planter et à engazonner, avant l'apport de terre végétale. Si des obstacles (maçonneries, restes de fondations, gravats, pierres) sont rencontrés, ils seront extraits ou détruits superficiellement jusqu'à une profondeur de 0,80 m sous le niveau de fond de fouille prévu et évacués hors de l'emprise militaire.

Le travail sera réalisé sur sol sec ou ressuyé et de préférence 2 à 3 mois avant la date présumée de plantation.

3.13.3. MISE EN OEUVRE DE LA TERRE VEGETALE

Les mottes seront brisées avant mise en œuvre. Les manutentions s'opéreront avec une terre ressuyée et seront interrompues en cas de pluie ou de gel.

La terre végétale sera mise en place à raison de:

- Fosse de plantation des arbres: 1,50 x 1,50 x 1,00 m par arbre
- Zones à engazonner : 30 cm d'épaisseur

Ces épaisseurs s'entendent après tassement.

3.13.4. PLANTATION DES ARBRES

3.13.4.1. DISPOSITIONS PREALABLES

Avant plantation, l'eau qui aurait pu s'introduire dans la fosse, sera retirée.

Il est précisé que:

- L'intervalle entre l'arrachage et la plantation des arbres à racines nues ne devra pas excéder huit jours
- L'arrachage et la plantation de ces végétaux à racines nues devra intervenir entre le 15 novembre et le 15 mars sauf autorisation particulière du Maître d'Œuvre
- Les arbres à racines nues devront faire l'objet de soins particuliers, pratiqués dans les règles de l'art, notamment:
 - La taille et le pralinage des racines
 - La taille de la partie aérienne: respect de la forme naturelle du sujet et en particulier de la flèche terminale des arbres

Le pot des végétaux en conteneurs et l'emballage de protection des végétaux en motte seront obligatoirement enlevés, et les racines dépassant seront rafraîchies en taillant leurs extrémités.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 92
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.13.4.2. PLANTATION PROPREMENT DITE

Les opérations de plantation seront suspendues en période de gel.

Depuis l'arrachage des végétaux à racines nues en pépinières, pendant les transports (depuis la pépinière, jusqu'au chantier), sur le chantier et jusqu'à leur plantation pour tous les types de végétaux, l'entreprise veillera à les protéger en permanence du dessèchement (vent, soleil) et du froid (gel, vent), tout particulièrement au niveau des racines.

3.13.4.3. ARBRES EN RACINES NUES

Une butte de terre fine sera déposée au fond du trou de plantation destinée à recevoir le système racinaire.

L'entreprise veillera à installer le plant verticalement tout en tenant compte d'un éventuel tassement de la terre afin de ne pas recouvrir le collet de plus de 2 à 3 cm de terre. Pour les cépées, la ramure sera positionnée de manière à ce qu'elle ne penche pas plus d'un côté que de l'autre.

Une cuvette sera aménagée autour du collet du plant après plombage, elle est destinée à recevoir les eaux d'arrosage.

Un plombage à l'eau sera réalisé dès la plantation terminée à raison de 100 litres d'eau par arbre.

3.13.4.4. ARBRES EN MOTTE

L'arbre sera positionné dans le trou de façon à situer le collet au niveau du sol, le tronc sera bien vertical. Pour les cépées, la ramure sera positionnée de manière à ce qu'elle ne penche pas plus d'un côté que de l'autre. L'entreprise devra tenir compte d'un éventuel tassement de la terre pour positionner l'arbre.

Une cuvette sera réalisée au pied de l'arbre pour recevoir une partie de l'eau d'arrosage.

Un plombage sera effectué dès la plantation terminée à raison de 100 litres d'eau par arbre.

3.13.4.5. TUTEURAGE SIMPLE

Les arbres seront maintenus droits à l'aide d'un tuteur constitué d'un poteau en châtaignier ou pin traité de 3 m de long écorçés et appointés dont la partie en sol aura été traitée au carbonyle. Ce poteau sera planté à l'oblique en contreventement des vents dominants (en respectant une direction identique pour chacun).

Une attache caoutchouc à double bouclage sera attachée à la plus grosse branche du baliveau ou de l'arbre à environ 2/3 de sa hauteur.

L'attache sera fixée en deux temps:

- A la plantation de façon lâche
- 2 à 3 mois après la plantation, et une fois le sol tassé de façon quasi définitive

Le système employé devra être réglable, suffisamment lâche et exempt de pièces métalliques en contact avec le tronc, afin de ne pas le blesser le tronc.

Toute blessure non cicatrisable, constatée au cours de la période de garantie, sur le tronc ou sur les branches charpentières à moins de 40 cm du tronc, sera imputable à une faute initiale de tuteurage ou d'entretien, et entraînerait pour l'entreprise l'obligation de remplacement du plant dans les conditions applicables aux végétaux non repris.

Avant toute mise en œuvre, le système proposé par l'entreprise devra être soumis au Maître d'Œuvre pour approbation. On pourra utiliser des colliers souples à clouer avec passants.

3.13.5. ARBUSTES ET HAIES

Pour les arbustes à racines nues, les racines seront rafraîchies en taillant légèrement leur extrémité tout en conservant un maximum de chevelu. Ce chevelu sera praliné en abondance.

Les végétaux en conteneur seront trempés dans l'eau jusqu'au refus avant la plantation.

Si les racines commencent à s'enrouler (les végétaux présentant un chignon racinaire ayant déjà été refusés en pépinière), la motte sera défaite dans sa partie basse de manière à ce que les racines puissent se déployer vers l'extérieur pour explorer les horizons profonds du sol.

Le végétal planté sera convenablement plombé par un arrosage immédiat avec 10 l d'eau minimum.

L'entreprise propose un plan de plantation à l'approbation du Maître d'Œuvre pour établir la composition et la répartition

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 93
---------------	--	----------------	---------------------	---------

de tous les types de végétaux. Les écartements entre plants peuvent y être repérés par l'inter distance entre les croix figurant l'emplacement de chaque plante. Ces écartements sont de 60 cm entre plants et entre lignes pour les massifs bas, et sont de 80 cm entre plants et entre lignes pour les massifs hauts.

Les végétaux en massif seront plantés sur les lignes parallèles au bord du massif.

Des adaptations dans les écartements peuvent avoir été faites de manière à ajuster au plus près les plantations aux limites des surfaces disponibles.

3.13.6. ENGazonnement

L'engazonnement sera réalisé comme suit:

- Reprise du sol sur 0,30 m de profondeur, règlement à la griffe y compris l'épierrage
- Mise en œuvre de terre végétale sur 0,30 m d'épaisseur
- Terreausage de surface sur 1cm d'épaisseur avec un terreau répondant à la norme AFNOR U 44551,
- Règlement soigné à la griffe et roulage à raison de 1,5 à 2 kg par centimètre carré au rouleau non vibrant
- Le semis à raison de 30 ou 35g/m²
- Terreausage de surface sur 1cm d'épaisseur avec un terreau répondant à la norme AFNOR U 44551 et enfouissage des semences par griffage croisé, roulage à raison de 1,5 à 2 kg par centimètre carré au rouleau non vibrant
- Traitement éventuel à l'aide d'un désherbant sélectif pour jeunes gazons à l'appréciation du Maître d'Œuvre
- Arrosage jusqu'à la dernière tonte
- La première tonte sera réalisée lorsque le gazon atteindra 8 à 10 cm de hauteur
- L'apport d'engrais à l'issue de la première tonte
- La protection provisoire par des filets ou barrières mobiles des surfaces engazonnées pour en interdire l'accès
- La deuxième tonte sera réalisée après une repousse de 8 à 10 cm

3.13.7. CONTRÔLE ET RECEPTION DES TRAVAUX

3.13.7.1. PROCEDURES

Un constat d'achèvement des travaux est établi dès l'achèvement des travaux de plantations et semis. Avant la réception des travaux, l'entreprise procèdera aux remplacements, à la réparation et à la remise en état s'il y a lieu des différents vices ou anomalies qu'il aura constatés. Dans le cas contraire la réception est constatée avec réserve.

Le constat de reprise est prononcé:

- Pour les plantations, au cours du premier mois de juin qui suit le constat d'achèvement des travaux. Cette réception fixe la date de départ du délai de garantie. L'entretien des végétaux entre leur plantation et la réception est inclus dans le prix de fournitures et des ensemencements
- Pour l'engazonnement, après la seconde tonte ou au plus tard au 1 juin suivant la fin des travaux d'engazonnement

Le remplacement des végétaux réputés morts ou dépérissant se fera à la saison de plantation suivant ce constat, soit entre le 1er octobre de la même année que ce constat et le 30 mars de l'année suivante.

Ce constat de reprise a pour objet:

- D'effectuer le décompte quantitatif des végétaux devant être remplacés
- De contrôler la bonne pose des attaches, ligatures, tuteurs et protections

Seront considérés comme végétaux à remplacer:

- Les végétaux morts ou endommagés
- Les végétaux dépérissant ou rachitiques (couronne rachitique, rameaux et charpentières dépérissantes, etc.)

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 94
---------------	--	----------------	---------------------	---------

ou lorsqu'un quart des rameaux est mort

- Les végétaux présentant des attaques fortes de pathogènes, insectes, champignons ou tout autre agent pathogène
- Pour les arbres tiges, lorsque la flèche est cassée ou morte

Les végétaux remplacés pendant la période de garantie de reprise devront être de même nature (genre, espèce et variété) et dans la taille supérieure à celle prévue par la définition de fourniture initiale afin de compenser la perte de croissance entre le constat d'achèvement de travaux et la replantation.

Un nouveau constat de reprise sera effectué sur les végétaux remplacés suivant les mêmes modalités.

Tous les végétaux font l'objet d'une garantie de reprise de 1 an.

3.13.7.2. GESTION DE LA QUALITE

Taches minimales à accomplir dans le cadre du contrôle intérieur:

Points sensibles	Points critiques	Points d'arrêt
Contrôle des processus de préparation à la mise en place des graines et végétaux	X	
Contrôle des fournitures	X	X

3.14. STAND DE TIR

3.14.1. PRESTATIONS PREPARATOIRES

3.14.1.1. ANALYSE EN AMONT DES TRAVAUX

En amont des travaux d'évacuation des matériaux (granulat, sable ou terre), le titulaire devra une analyse des matériaux pollués afin de déterminer le taux de pollution en métaux lourds des déchets et ainsi déterminer la filière de retraitement adaptée. Cette analyse devra permettre de connaître avec exactitude le taux de pollution et la quantité des composés suivants :

- Cuivre
- Zin
- Arsenic
- Cadmium
- Chrome total
- Mercure
- Nickel
- Plomb
- Antimoine
- Matières sèches

Le nombre de sondages ne pourra pas être inférieur à quatre (4) pour les buttes à l'intérieur des stands ou à trois (3) pour les buttes à l'extérieures des stands, et ils devront se faire comme suit :

- Buttes à l'intérieur des stands :
 - Sondage au niveau de la fosse.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 95
---------------	--	----------------	---------------------	---------

- Sondage à moins de 1, 30 m de hauteur.
- Sondage à 2.40 m de hauteur.
- Sondage à plus de 3.50m de hauteur.
- Buttes à l'extérieur des stands :
 - Sondage en pied de butte à moins de 0.30m du sol.
 - Sondage à moins de 1, 40 m de hauteur.
 - Sondage à 2.50 m de hauteur.

3.14.1.2. REMISE D'UN RAPPORT D'ANALYSE

Le titulaire devra fournir à la lecture des analyses un rapport complet dans lequel la personne publique devra pouvoir visualiser avec certitude le niveau de pollution et les quantités associées de déchets. L'évacuation se fera dans :

- Les décharges de classe 1 pour les déchets dangereux
- Les décharges de classe 2 pour les déchets dits "non dangereux"
- Les décharges de classe 3 pour les déchets inertes
- Une aire de traitement des déchets à la convenance du titulaire pour les autres déchets, hors bennes et emprises de la personne publique

3.14.1.3. DISPOSITIFS ENVIRONNEMENTAUX A METTRE EN PLACE

En aucun cas les déchets, qu'il soit neuf ou à tamiser, ne pourront être posés en contact avec le sol. Des bâches de protection de dimensions et de résistances suffisantes seront obligatoirement prévues.

Toutes les dispositions devront être prises pour éviter le ravinement des déchets lors des pluies, étant considéré comme potentiellement toxique.

Les tas de déchets souillés devront être intégralement recouverts en permanence et non exposés aux intempéries.

3.14.2. EXECUTION DES PRESTATIONS

3.14.2.1. EVACUATION DES DECHETS

Retrait, évacuation, transport jusqu'à la déchetterie habilitée, traitement des déchets en fonction de leur classe de pollution. Compris le gros et petit matériel, les engins de travaux publics adaptés, la main d'œuvre, les transports des matériels et des déchets A/R, les bordereaux de suivi des déchets, le certificat d'acceptation préalable et stockage provisoire avant retrait

3.14.2.2. PRESTATIONS DIVERSES

3.14.2.2.1. Criblage du sable

Criblage du sable sur une épaisseur de 20 cm par tamisage (tamisât supérieur à 2 mm), retrait, évacuation, transport jusqu'à la déchetterie habilitée, traitement des déchets en fonction de leur classe de pollution. Compris le tamis, les engins de travaux publics adaptés, la main d'œuvre, les transports des matériels et des déchets A/R, les bordereaux de suivi des déchets, le stockage provisoire avant retrait.

Les métaux lourds seront placés dans des containers métalliques adaptés.

3.14.2.2.2. Remplacement du sable

Après évacuation, le titulaire devra le remplacement du sable sur la butte ou la zone de foulée. Compris la livraison du sable, le stockage provisoire avant pose et la mise en œuvre.

La composition du sable est la suivante : Le sable devra être un sable alluvionnaire roulé de granulométrie 0/2, permettant une bonne résistance à l'agression des balles et apportant une diminution sensible des poussières et des ricochets.

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 96
---------------	--	----------------	---------------------	---------

3.15. PRESTATIONS EN DEPENSES CONTROLEES

En dehors des prestations définies précédemment, la maîtrise d'ouvrage peut être amené à réaliser des travaux en main d'œuvre militaire et faire appel au titulaire du présent marché pour lui fournir des matériels ou des matériaux.

De même, dans le cadre de prix nouveaux, il est demandé au titulaire d'indiquer dans le BPU un coût horaire de main d'œuvre, en heures ouvrées (créneau 8h - 17h) et non ouvrées (créneau 17h – 8h).

3.15.1. MATERIELS

Le maître d'ouvrage peut demander le matériel avec ou sans chauffeur.

La fourniture des matériels avec ou sans chauffeur fait l'objet de prix spécifiques au BPU, exprimés par jour de location.

Avec ou sans chauffeur, ces prix comprennent :

- la livraison sur le chantier, dans le périmètre de la BdD de Tours (départements 37 et 41)
- matériel livré avec le plein de carburant fait si moteur thermique
- le repli en fin de chantier

En fin de chantier, lors du repli, le matériel n'aura pas fait l'objet d'un plein en carburant et ne donnera pas lieu à indemnité supplémentaire. En cours de chantier, les compléments en carburant seront effectués par la maîtrise d'ouvrage.

3.15.2. MATERIAUX

Le maître d'ouvrage peut commander au titulaire différents types de fournitures et matériaux qui font l'objet de prix spécifiques au BPU.

Ces prix comprennent :

- la livraison sur le chantier, dans le périmètre de la BdD de Tours (départements 37 et 41)
- le déchargement

USID Tours	Marché de travaux pour des opérations de modernisation, d'adaptation, de mise aux normes et de rénovation partielle ainsi que des opérations de petites constructions neuves sur le périmètre de la Base de Défense de Tours - Lot 5 – VRD	CCTP- LOT 5	Projet n° 25-025	Page 97
---------------	--	----------------	---------------------	---------