CCTP Fascicule n°1 – Lot n°1 VRD

NPNRU Tarterêts Tranche n°1 – DCE

9 octobre 2026



Data sensitivity - Restricted

Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s)	Louise SIBONI, Marie NJOYA, Damien BODENES
Fonction	Ingénieures d'études, Directeur de projet
Volume du document	CCTP LOT1 – F01
Version	V0.2
Référence	VPR230062
Numéro CRM	URTL11101

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédigé	Vérifié par	
V0.0	03-07-2026	LSIB, MNJO, DBOD	DBOD	
V0.1	30-09-2026	DBOD	DBOD	
V0.2	09-10-2026	DBOD	DBOD	

DESTINATAIRES

Nom	Entité
Pierre LARCHEVEQUE	Directeur de projets
Sophie BLANCHARD	Cheffe de projets
Jean-François VIGNE	Référent travaux

Table des matières

1 CADRE GENERAL SPECIFIQUE AU LOT 1 11

1.1 Objet du document 11

1.2 Périmètre des prestations 11

1.3 Forme du marché et allotissement 13

1.4 Prestations rémunérées à prix unitaires (BPU) 13

1.4.1 Description technique des prestations 14

1.4.2 Nature des prestations concernées 14

1.4.3 Modalités d'exécution et de rémunération 14

1.4.4 Articulation avec les autres pièces du marché 14

1.5 Interfaces & limites de prestations (avec CCTP Général, LDP, Lots 2, 3 et 4, concessionnaires) 14

1.5.1 Dispositifs de coordination générale (renvoi CCTP général) 14

1.5.2 Interfaces avec le Lot 02 – Lot principal de l'emprise B 15

1.5.3 Interfaces avec le Lot 03 – Éclairage & BT (renvoi CCTP Général / LDP) 15

1.5.4 Interfaces avec le Lot 04 – Espaces Verts dans l'emprise A (renvoi CCTP Général / LDP) 16

1.5.5 Eclairage et SLT provisoire 16

1.5.6 Réservations / passages / émergences (renvoi EXE) 16

1.5.7 Procédure d'arbitrage en cas de divergence (renvoi CCTP Général) 16

1.5.8 Points d'arrêt interface & jalons phasage (renvoi CCTP Général / §2.6) 16

1.5.9 Concessionnaires (ENEDIS, GRDF, GPS-EAU, GPS-RCU, VP/Orange) 16

1.6 Documents contractuels & hiérarchie 16

1.6.1 Hiérarchie en cas de contradiction 17

1.6.2 Opposabilité 18

1.7 Données générales du projet (G2PRO, environnement, sols, réseaux et contraintes d'exécution) 18

1.7.1 Contexte géotechnique (G2 PRO / G5 INFRANEO) 18

1.7.2 Diagnostic environnemental de la qualité des sols et des eaux souterraines IDDEA 19

1.7.3 Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires - IDDEA 22

1.7.4 Gestion des terres : réemploi et filières d'évacuation 23

1.7.5 Caractérisation des terres végétales du site – Diagnostic agropédologique 24

1.7.6 Caractérisation Amiante/HAP des matériaux bitumineux des voiries 25

1.7.7 Réseaux existants (Investigations Infraneo) 25

1.7.8 Contraintes géographiques, urbaines et phasage 26

1.8 Définitions et abréviations 27

1.8.1 Documents et organisation de chantier 27

1.8.2 Études et exécution 27

1.8.3 Réseaux humides et assainissement 28

1.8.4 Réseaux secs 28

1.8.5 Voirie – Terrassements – Fondations 28

1.8.6 Matériaux et géo synthétiques 28
1.8.7 Éclairage & autres équipements 28
1.8.8 Exploitation – sécurité 28

2 EXIGENCES ORGANISATIONNELLES 29
2.1 Phasage et conditions d'intervention 29
2.2 Coordination / ROUC / PBS / Base-vie 29
2.3 Balisage, signalisation et panneaux d'information 29
2.4 Référence aux obligations du CCTP Général – Communication chantier 30
2.5 Nuisances, environnement, propreté, gestion des déchets et traçabilité – Lot 1 31
2.6 Qualité, sécurité, SPS, astreintes 32
2.7 Etudes d'exécution (organisation, livrables, procédures) 32
2.7.1 Généralités 32
2.7.2 Spécificités propres au Lot 1 33
2.7.3 EXE par famille d'ouvrages 34
2.7.4 Planning & livrables 35
2.8 Planches d'essai, prototypes et ouvrages témoins 36
2.9 Démarches et autorisations (DICT/DT, GPS, ENEDIS) 36
2.10 Travaux de nuit 37
2.11 Remise en état / constat initial / final 37
2.12 Tableau des responsabilités RACI 39

3 EXIGENCES TECHNIQUES / SPECIFICATIONS DES MATERIAUX ET PRODUITS 41
3.1 Prescriptions générales 41
3.1.1 Documents de référence 41
3.1.2 Normes par discipline 42
3.1.3 Critères de performance transversaux (EV2, PF1/PF2/PF3, classes, résistances, etc.) 43
3.1.4 Agréments des matériaux et des fournitures 44
3.1.5 Clause de cohérence & substitutions 44
3.1.6 Traçabilité normative & livrables de conformité 44
3.1.7 Règle d'articulation avec le CCTP Lot 3 (rappel LDP) 44
3.2 Travaux préparatoires 45
3.2.1 Plan d'Installation de Chantier (PIC) 45
3.2.2 Clôtures de chantier 45
3.2.3 Signalisation provisoire de chantier 45
3.2.4 Protection des arbres existants (critères) 46
3.3 Terrassements 47
3.3.1 Généralités 47
3.3.2 Gestion, réemploi et évacuation des terres excavées – critères de conformité 48
3.3.3 Réalisation des déblais - Objet et performances à atteindre 49
3.3.4 Réalisation des remblais – Objet et exigences de résultat 51

3.3.5 Couches de forme – Objet et performances minimales attendues 51
3.3.6 Matériaux pour remblaiement des fouilles issues des démolitions et de la dépose des ouvrages 53
3.3.7 Matériaux pour remblai technique 53
3.3.8 Matériaux pour lit de pose des réseaux 53
3.3.9 Matériaux pour enrobage des réseaux 53
3.3.10 Géotextile pour couche de forme et tranchées 53
3.3.11 Géotextile anti-racinaire de protection des réseaux 53
3.3.12 Matériaux pour remblai et couche de forme 54
3.3.13 Argile pour étanchéification du fond du bassin à ciel ouvert 55
3.4 Voirie – Assises – Revêtements – Bordures 56
3.4.1 Matériaux d'interface 56
3.4.2 Grave naturelle Non Traitée (GNT) 57
3.4.3 Grave Non Traitée Poreuse (GNTP) 57
3.4.4 Enrobés – généralités 58
3.4.5 Grave bitume 58
3.4.6 EME 59
3.4.7 Béton Bitumineux 0/10 (BB 0/10) 61
3.4.8 Hydrodécapage 62
3.4.9 Enrobés clair (deux teintes) 63
3.4.10 Résine gravillonnée claire 64
3.4.11 Béton coulé en place 64
3.4.12 Béton drainant pour couche d'assise 66
3.4.13 Stabilisé renforcé 67
3.4.14 Matériaux modulaires en béton 68
3.4.15 Réfections provisoires de tranchées 69
3.4.16 Bordures en béton 70
3.4.17 Volige bois droite ou courbe 71
3.4.18 Protection de surface des éléments préfabriqués et modulaires en béton 72
3.5 Assainissement 73
3.5.1 Canalisations 73
3.5.2 Grillage avertisseur 73
3.5.3 Regards de visite et boites de branchements 73
3.5.4 Equipement des ouvrages d'assainissement 76
3.5.5 Avaloirs / grilles 77
3.5.6 Branchements et piquages 78
3.5.7 Accessoires de raccordement 80
3.5.8 Batardeaux / Biefs 80
3.5.9 Géotextile dépolluant 81
3.5.10 SAUL 83
3.5.11 Massifs drainants et structures réservoirs granulaires 85

3.5.12 Ecran étanche vertical en GCL NAUE Bentonifix X2 BFG 5300 88
3.5.13 Régulateur de débit 89
3.5.14 Comblement des canalisations existantes abandonnées 91
3.5.15 Raccordement aux ouvrages existants 91
3.6 Réseaux secs 93
3.6.1 Grillage avertisseur 93
3.6.2 Fourreaux de réseaux secs 93
3.6.3 Câbles de terre 95
3.6.4 Fourreaux acier en traversée de chaussée 95
3.6.5 Chambres de tirage – exigences générales 95
3.6.6 Câbles Basse Tension 96
3.7 Eclairage public et SLT provisoire 96
3.7.1 Matériels admissibles 96
3.7.2 Exigences photométriques minimum 96
3.7.3 Protection électrique et sécurité 97
3.7.4 Durabilité et conditions climatiques 97
3.7.5 Continuité de service 97
3.8 Adduction d'eau potable 97
3.8.1 Exigences générales 97
3.8.2 Canalisations principales 97
3.8.3 Branchements 97
3.8.4 Appareils de robinetterie 97
3.8.5 Chambres/Regards de comptage 98
3.8.6 Accessoires du réseau 98
3.8.7 Dispositifs de comptage 98
3.8.8 Exigences de sécurité sanitaire 98
3.8.9 Documentation technique 98
3.9 Arrosage 98
3.9.1 Tranchées, lit de pose et génie civil 98
3.9.2 Canalisations 99
3.9.3 Équipements techniques du réseau d'arrosage 100
3.10 Ouvrages béton 101
3.10.1 Ciments 101
3.10.2 Béton 101
3.10.3 Aciers pour béton armé 102
3.10.4 Prescriptions communes 102
3.11 Signalisation 102
3.11.1 Signalisation horizontale 102
3.11.2 Signalisation verticale 104
3.12 Mobiliers urbains 105
3.13 Equipements 106

3.13.1 Fontaine à boire 106
3.13.2 Borne escamotable automatique et totem de contrôle d'accès 108
3.13.3 Borne escamotable mécanique 110
3.14 Réseau de gaz 111
3.15 Chauffage urbain 111

4 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX 112
4.1 Travaux préparatoires 112
4.1.1 Programme sommaire des travaux 112
4.1.2 Signalisation provisoire de chantier 112
4.1.3 Sondages 114
4.1.4 Piquetage 114
4.1.5 Démolitions des chaussées et des trottoirs 114
4.1.6 Décapage, gestion et mise à disposition des terres végétales 114
4.1.7 Protection des arbres et des systèmes racinaires existants 115
4.2 Terrassements 116
4.2.1 Programme sommaire des travaux 116
4.2.2 Généralités 117
4.2.3 Protection des ouvrages 118
4.2.4 Déblais de voirie 118
4.2.5 Déblais de tranchée 123
4.2.6 Remblais de voirie 124
4.2.7 Remblaiement des tranchées 125
4.2.8 Réfections provisoires de tranchées 126
4.2.9 Exécution des couches de forme (chaussées et trottoirs) 127
4.2.10 Couche d'argile d'étanchéification du bassin à ciel ouvert 129
4.3 Voirie 130
4.3.1 Programme sommaire des travaux 130
4.3.2 Généralités 132
4.3.3 Découpages soignés de chaussées 132
4.3.4 Couche d'assise en GNT 133
4.3.5 Couche d'assise en GNTP 134
4.3.6 Couche d'assise en matériaux bitumineux (GB / EME) 135
4.3.7 Revêtement en enrobés hydrocarbonés 137
4.3.8 Hydrodécapage 138
4.3.9 Enrobés clairs (deux teintes) 138
4.3.10 Résine gravillonnée claire 140
4.3.11 Béton coulé en place 140
4.3.12 Béton drainant pour couche d'assise 144
4.3.13 Stabilisé renforcé 145
4.3.14 Mise en œuvre des pavés et dalles 145

4.3.15 Bordures 147
4.3.16 Chanfreins de protection de bordure 150
4.3.17 Volige en bois 152
4.3.18 Raccordements provisoires à la voirie existante 154
4.4 Assainissement 154
4.4.1 Programme sommaire des travaux 154
4.4.2 Généralités 155
4.4.3 Canalisations 155
4.4.4 Raccordement au réseau existant 156
4.4.5 Ouvrages ponctuels du réseau d'eaux pluviales (Regards, grilles de collecte et boites de branchement) 156
4.4.6 Pose des équipements et serrurerie 156
4.4.7 Emergences 158
4.4.8 Batardeaux/Biefs 158
4.4.9 Géotextile dépolluant 158
4.4.10 Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) 160
4.4.11 Massifs drainants et structures réservoir 162
4.4.12 Ecran étanche GCL 163
4.4.13 Régulateur de débit 164
4.4.14 Comblement de canalisations existantes abandonnées 165
4.4.15 Raccordement aux ouvrages existants 166
4.5 Réseaux secs 167
4.5.1 Programme sommaire des travaux 167
4.5.2 Pose des fourreaux en tranchée 169
4.5.3 Chambre de tirages 169
4.6 Éclairage public provisoire et SLT provisoire 170
4.6.1 Programme sommaire des travaux 170
4.6.2 Principes généraux 171
4.6.3 Installation et mise en service 171
4.6.4 Intervention en cas de panne 171
4.6.5 Entretien et contrôles réguliers 172
4.6.6 Relocalisation / adaptation du dispositif 172
4.6.7 Sécurisation du chantier et des usagers 172
4.6.8 Fin de phase et retrait 172
4.7 Adduction eau potable et arrosage 172
4.7.1 Programme sommaire des travaux 172
4.7.2 Sujétions d'exécution des travaux d'arrosage primaire 174
4.8 Ouvrages béton 176
4.8.1 Programme sommaire des travaux 176
4.8.2 Dispositions générales d'exécution 177
4.8.3 Implantation des ouvrages 177

4.8.4 Armatures : mise en œuvre, assemblage et contrôles 177
4.8.5 Béton : transport, réception, mise en place et vibration 178
4.8.6 Fourniture et mise en œuvre du drainage des fondations 179
4.8.7 Contrôles et traçabilité 179
4.9 Signalisation horizontale 179
4.9.1 Programme sommaire des travaux 180
4.9.2 Piquetage des travaux 180
4.9.3 Nettoyage de la chaussée ou support 180
4.9.4 Effacement de marquage existant 180
4.9.5 Travaux de pré marquage 180
4.9.6 Application des produits 181
4.10 Signalisation verticale 181
4.10.1 Programme sommaire des travaux 181
4.10.2 Pose des supports de signalisation verticale 182
4.10.3 Mise en place des panneaux 182
4.11 Mobiliers urbains 183
4.11.1 Programme sommaire des travaux 183
4.11.2 Exécution des massifs de fondation 184
4.11.3 Mise en œuvre 184
4.12 Equipements divers 186
4.12.1 Programme sommaire des travaux 186
4.12.2 Fontaine à boire 187
4.12.3 Bornes escamotables automatiques et totems 188
4.12.4 Mise en œuvre des bornes escamotables mécaniques 190

5 DESCRIPTION DES OUVRAGES 191

6 ESSAIS ET CONTROLES DES OUVRAGES 192
6.1 Généralités 192
6.1.1 Laboratoire d'essais 192
6.1.2 Réception et DOE 192
6.2 Terrassements 192
6.2.1 Identification et classification des matériaux 192
6.2.2 Contrôle des résultats 192
6.2.3 Fréquence des essais 192
6.2.4 Compactage des tranchées et couches de forme 193
6.2.5 Performance des plateformes 193
6.2.6 Couche d'argile d'étanchéification du bassin à ciel ouvert 193
6.3 Tolérances géométriques de référence (dispositions communes) 194
6.4 Voiries 195
6.4.1 Contrôle des constituants 195
6.4.2 Contrôle de conformité du matériau 195

6.4.3 Contrôle du compactage 195
6.4.4 Contrôle du béton 195
6.4.5 Contrôles géométriques 196
6.4.6 Contrôle des grave traitées 197
6.4.7 Contrôle des enrobés hydrocarbonés 197
6.4.8 Contrôle des pavés 199
6.4.9 Contrôle des dallages béton 199
6.5 Assainissement 201
6.5.1 Réseaux 201
6.5.2 Contrôle des ouvrages spécifiques 203
6.6 Fourreaux de réseaux secs 207
6.7 Adduction eau potable et arrosage 209
6.7.1 Essais du réseau et réglages 209
6.7.2 Désinfection du réseau 209
6.7.3 Mise en eau 209
6.7.4 Mise en pression 210
6.7.5 Pressions d'épreuve 210
6.7.6 Mise en conformité et épreuves supplémentaires 210
6.7.7 Procès-verbaux d'essais du réseau 210
6.7.8 Schéma simplifié du réseau 210
6.7.9 Réception finale des installations 210
6.8 Ouvrages béton 211
6.9 Mobilier urbain 211
6.10 Signalisation horizontale 211
6.10.1 Journal de Chantier 211
6.10.2 Contrôles de dosage 212
6.10.3 Contrôles de réception 212
6.10.4 Contrôle en garantie 212
7 RECEPTION – DOE - DIUO 213
7.1 Réceptions VRD 213
7.2 Contenu DOE 213
7.2.1 Terrassements et voirie 213
7.2.2 Assainissement 214
7.2.3 Génie civil pour réseaux secs 214
7.2.4 Arrosage 215
7.2.5 Mobiliers urbains et Serrureries 215
7.3 Nombre d'exemplaires 215
7.4 DIUO 215

1 CADRE GENERAL SPECIFIQUE AU LOT 1

1.1 Objet du document

Les travaux décrits dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) portent sur le lot n°1 – Lot Principal de l'emprise A dans le cadre de l'aménagement de la tranche 1 du NPPRU Tarterêts, situé sur la commune de Corbeil-Essonnes (91).

Les travaux du présent lot s'inscrivent dans la démarche environnementale globale de l'opération dont les prescriptions environnementales applicables à l'organisation du chantier relèvent du CCTP Général ; le présent CCTP VRD précise exclusivement les exigences techniques propres aux ouvrages et matériaux relevant du Lot 1.

1.2 Périmètre des prestations

Les travaux et prestations du présent lot comprennent l'ensemble des ouvrages, interventions, études et sujétions nécessaires à la réalisation complète des espaces publics du projet, y compris toutes dispositions d'organisation, d'interface et de contrôle associées.

Ils comprennent notamment :

- les installations de chantier, y compris base vie, protections, signalisation, balisage, régulation de chantier et maintien en sécurité des emprises ;
- les démarches administratives et réglementaires, incluant arrêtés de circulation, DICT, et constats d'huissier ;
- les études d'exécution, méthodes, phasage, planning détaillé, coordination des interfaces, implantation, repérage et piquetage des réseaux existants et projetés ;
- la réalisation de planches d'essai et prototypes nécessaires à la validation des ouvrages et matériaux ;
- les clôtures de chantier (fourniture, pose, entretien et déplacements selon phasage), y compris dispositifs provisoires type GBA et portails ;
- les travaux préparatoires, incluant notamment :
  - le nettoyage et la mise en propreté des emprises,
  - le défrichage et les interventions sur les espaces verts,
  - les déposes, démolitions et évacuations (revêtements, structures, mobiliers, bordures, caniveaux, murets, signalisation, candélabres, réseaux divers),
  - le décapage et la gestion des terres végétales (stockage dans la plateforme de gestion du lot 2, tri et évacuation des volumes non réemployés à la charge du lot 2),
  - la protection des éléments conservés (arbres, ouvrages, réseaux),
- les terrassements généraux, comprenant :
  - les déblais et remblais nécessaires aux plateformes,
  - la purge des sols,
  - la mise en forme et préparation des fonds de forme,
  - la gestion, le tri, le stockage, le transport et l'évacuation des matériaux,
  - la caractérisation des terres et l'organisation de leur gestion,
- la gestion des matériaux et des terres excavées, incluant :
  - la mise en œuvre des filières adaptées (ISDI, ISDI+, ISDND, ISDD, valorisation),
  - la traçabilité complète,
  - la compatibilité avec les études environnementales et géotechniques ;
- la réalisation des structures de voirie et aménagements, incluant :
  - les couches de forme (y compris matériaux recyclés le cas échéant),
  - les structures de chaussée, trottoirs et voies spécifiques,
  - les revêtements définitifs (enrobés noir, beige et clair, pavés béton, béton coulé en place, stabilisé, etc.),
  - les bordures, caniveaux et dispositifs de délimitation ;

- les aménagements provisoires liés au phasage des travaux, incluant :
  - les revêtements provisoires,
  - les adaptations de circulation,
  - l'éclairage provisoire des emprises,
  - les reprises successives liées au déroulement du projet ;
- la réalisation des réseaux et ouvrages associés, incluant :
  - l'ouverture, le blindage et le remblaiement des tranchées,
  - les réseaux humides (EP, EU, AEP, arrosage),
  - les réseaux secs (électricité, télécommunications, éclairage, vidéosurveillance),
- la réalisation des réseaux et ouvrages associés, incluant :
  - l'ouverture, le blindage et le remblaiement des tranchées,
  - les réseaux humides (EP, EU, AEP, arrosage),
  - les réseaux secs (électricité, télécommunications, éclairage, vidéosurveillance),
  - les infrastructures et génies civils nécessaires aux réseaux d'éclairage public,
  - les ouvrages de collecte, de régulation et de stockage (regards, avaloirs, massifs drainants, structures réservoirs, ouvrages de régulation),
  - le maintien en fonctionnement des écoulements existants et la gestion hydraulique provisoire des emprises pendant toute la durée des travaux,
  - les raccordements aux réseaux existants,
  - les adaptations, mises à niveau, reconfigurations, comblements ou suppressions des réseaux et ouvrages existants rendus nécessaires par le projet ;
- la réalisation des ouvrages spécifiques de gestion des eaux pluviales, incluant notamment :
  - les noues, massifs drainants, structures infiltrantes,
  - les bassins de rétention enterré de type SAUL,
  - les écrans étanches verticaux,
  - les dispositifs de dépollution,
  - le bassin à ciel ouvert, y compris la couche d'argile d'étanchéité ;
- les travaux de signalisation horizontale et verticale ;
- la fourniture et la pose des équipements, mobiliers et ouvrages accessoires, incluant notamment les bornes escamotables, fontaines, mobiliers urbains, clôtures, ouvrages de serrurerie, mains courantes, pergolas, decks, passerelles et équipements assimilés ;
- la réalisation et le maintien des ouvrages, réseaux, équipements et aménagements provisoires nécessaires à la continuité des usages, des circulations, des écoulements et des services existants pendant toute la durée des travaux ;
- les contrôles, essais, vérifications de conformité, et les dispositions liées à la qualité, à la sécurité et à l'environnement ;
- la constitution des Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE), DIUO et l'assistance aux opérations de réception.

Les prestations du présent lot comprennent l'ensemble des sujétions nécessaires à la parfaite exécution des travaux, y compris celles liées au phasage, à la coactivité et aux conditions de site, sans qu'aucune prestation complémentaire ne puisse être revendiquée à ce titre.

Les éventuelles opérations de réemploi ou de réutilisation de matériaux (terres, matériaux recyclés, éléments déposés) sont strictement encadrées par les prescriptions techniques, sanitaires et géotechniques du projet.

1.3 Forme du marché et allotissement

Le présent Lot 1 – VRD est un marché à prix unitaires, rémunéré sur la base du Bordereau des Prix Unitaires (BPU), appliqué aux quantités réellement exécutées.

L'opération est structurée de la manière suivante :

- Marchés anticipés via l'accord-cadre travaux GPA :
  - Lot 0 – VRD secteurs 2A et 5A
  - Lot 5 – Assainissement secteur 1A
- Marché Appel d'Offre ouvert :
  - Lot 1 – Lot principal de l'emprise A (Travaux VRD) (Objet du présent CCTP)
  - Lot 2 – Lot principal de l'emprise B (Aménagements paysagers & Serrurerie)
  - Lot 3 – Éclairage Public & Basse Tension (Emprises A et B)
  - Lot 4 – Espaces Verts (Emprise A)

Il n'est pas attendu de variante dans le cadre du présent lot.

Le présent lot comporte des tranches optionnelles :

- TO1 :
  - Aménagement de la rue Mandela ;
  - Accotement de l'Avenue Blum au droit des lots G et H.
- TO2 :
  - Abords du Lot D1 sur Cézanne

Conformément à l'article 1.5 du CCTP Générale, certaines prestations prévues au présent lot, dont l'exécution peut être conditionnée à l'avancement général des travaux, à des arbitrages ultérieurs du maître d'ouvrage ou à des coordinations spécifiques entre lots, pourront être déclenchées, totalement ou partiellement, par ordres de service distincts.

À titre indicatif, et sans que cette liste soit exhaustive, ces prestations pourront notamment concerner :

- la mise en œuvre des revêtements définitifs de trottoir ;
- la fourniture et la pose des mobiliers définitifs ;
- les plantations ;
- autres prestations à définir par la MOA.

1.4 Prestations rémunérées à prix unitaires (BPU)

Les prestations ci-après ne relèvent pas de la partie forfaitaire du marché et sont exclusivement rémunérées à prix unitaires, sur la base :

- Du Bordereau des Prix Unitaires (BPU),
- Et des quantités réellement exécutées, constatées par la Maîtrise d'œuvre.

Les quantités figurant au Détail Quantitatif Estimatif (DQE) ont un caractère purement indicatif et estimatif. Elles ne sauraient en aucun cas engager la Maîtrise d'Ouvrage sur les quantités effectivement commandées ou exécutées.

Le Titulaire est réputé avoir pris connaissance de l'ensemble des sujétions techniques du projet et avoir intégré, dans ses prix unitaires, toutes les contraintes liées à l'exécution des travaux décrits au présent CCTP.

1.4.1 Description technique des prestations

Le présent CCTP définit les prescriptions techniques générales applicables à l'ensemble des prestations du marché.

Les prestations rémunérées à prix unitaires sont définies, quant à leur nature, leur consistance et leurs modalités de rémunération, dans le Bordereau des Prix Unitaires (BPU).

Chaque prix du BPU est réputé comprendre l'ensemble des sujétions nécessaires à la parfaite exécution des ouvrages correspondants, y compris, de manière non limitative :

- les fournitures, transports, manutentions et mises en œuvre,
- les sujétions d'exécution liées au phasage et aux contraintes de site,
- les moyens humains et matériels,
- les dispositifs provisoires nécessaires (sécurité, signalisation, gestion des accès, etc.), sauf indication contraire explicite dans le BPU.

1.4.2 Nature des prestations concernées

L'ensemble des prestations décrites dans le cadre du présent marché est rémunéré à prix unitaires.

Toute prestation figurant au BPU est réputée être rémunérée à prix unitaires, indépendamment de son niveau de détail dans le présent CCTP.

1.4.3 Modalités d'exécution et de rémunération

Les prestations à prix unitaires sont exécutées en fonction des besoins du chantier, tels que définis par les documents contractuels et les ordres de service émis par la Maîtrise d'œuvre.

Elles ne donnent lieu à paiement que sur la base des quantités réellement mises en œuvre, dûment constatées contradictoirement.

Le Titulaire ne pourra prétendre à aucune indemnité ou réclamation au titre des écarts entre les quantités estimatives du DQE et les quantités réellement exécutées.

1.4.4 Articulation avec les autres pièces du marché

Les prescriptions techniques définies dans le présent CCTP, notamment celles relatives :

- aux matériaux et produits (Chapitre 3),
- aux méthodes d'exécution (Chapitre 4),
- aux essais et contrôles (Chapitre 6),

sont pleinement applicables à l'ensemble des prestations rémunérées à prix unitaires.

En cas de contradiction entre le CCTP et le BPU, les dispositions du BPU prévalent pour la définition du contenu et du mode de rémunération des prestations, sans préjudice du respect des exigences techniques du CCTP.

1.5 Interfaces & limites de prestations (avec CCTP Général, LDP, Lots 2, 3 et 4, concessionnaires)

1.5.1 Dispositifs de coordination générale (renvoi CCTP général)

Les dispositifs de coordination générale applicables à l'ensemble des lots (ROUC, PBS, PMDR, phasage, réunions, validations, points d'arrêt) sont ceux du CCTP Général (§3), sans duplication. Le présent CCTP VRD s'y conforme intégralement.

Les interfaces inter-lots susceptibles de générer des enjeux environnementaux (réemploi de matériaux, protections d'arbres, continuité hydraulique des ouvrages EP, gestion des terres et remblais) sont traitées conformément aux prescriptions du CCTP Général et tracées dans les outils de coordination en vigueur (ROUC, PMDR, Registre).

1.5.2 Interfaces avec le Lot 02 – Lot principal de l'emprise B

Les travaux du lot 1 et du lot 2 s'exécutent sur des emprises distinctes (respectivement emprises A et B).

Toutefois, des interfaces ponctuelles existent en phase travaux, notamment en matière d'organisation de chantier, d'accès, de clôtures, de gestion des flux et de coordination des interventions.

Le Titulaire devra intégrer ces interfaces dans son organisation et adapter ses moyens en conséquence, sans que cela puisse donner lieu à rémunération complémentaire.

1.5.2.1 Clôtures de chantier

Chaque titulaire est responsable de la mise en place, de l'entretien, de l'adaptation et du repli des clôtures de chantier au droit de son emprise.

Au droit des zones d'interface entre les emprises A et B :

- la clôture est mise en place par le titulaire intervenant en premier sur la zone concernée,
- cette clôture devient commune aux deux lots dès lors que les travaux sont concomitants,
- son adaptation (déplacement, modification) est réalisée par le titulaire à l'origine de la demande, après validation de la Maîtrise d'œuvre,
- chaque titulaire reste responsable du maintien en bon état et de la continuité de sécurisation de son emprise.

En cas de désaccord, la Maîtrise d'œuvre arbitre les modalités de maintien ou de modification des clôtures.

1.5.2.2 Accès et circulation chantier

Les modalités d'accès aux emprises chantier, de circulation des engins et de gestion des flux feront l'objet d'une coordination entre les titulaires, sous le contrôle de la Maîtrise d'œuvre.

Aucun titulaire ne pourra entraver l'accès ou l'intervention de l'autre lot dans les conditions validées par la Maîtrise d'œuvre.

1.5.2.3 Interfaces de terrassement / terres

Les titulaires devront coordonner leurs interventions dans les zones contiguës afin d'assurer :

- la continuité des altimétries,
- la cohérence des plateformes,
- la gestion des écoulements provisoires,
- et la compatibilité des matériaux mis en œuvre.

Aucun transfert de matériaux entre lots ne pourra être réalisé sans validation préalable de la Maîtrise d'œuvre.

1.5.2.4 Coordination générale

Les titulaires sont tenus de participer activement aux réunions de coordination inter-lots et d'adapter leur planning en conséquence.

Ils ne pourront se prévaloir d'aucune gêne liée à la présence de l'autre lot pour justifier un retard ou une demande de rémunération complémentaire, dès lors que ces contraintes sont prévisibles au regard du présent document.

1.5.3 Interfaces avec le Lot 03 – Éclairage & BT (renvoi CCTP Général / LDP)

Les interfaces et limites de prestations avec le Lot 03 – Éclairage & BT sont régies par le CCTP Général (§3.2) et le LDP opposable. Le Lot 1 réalise le génie civil et les provisoires définis au LDP ; le Lot 2 traite les prestations d'éclairage et d'électricité définitives conformément à son CCTP.

Frontière VRD / Lot 2 (provisoire vs définitif) :

Le Lot 1 exécute et exploite exclusivement les installations PROVISOIRES d'éclairage public (GC, supports, câblages provisoires, alimentation provisoire, exploitation/maintenance, déposes à bascule). Le Lot 3 traite exclusivement les installations DÉFINITIVES (armoires, câblages définitifs, lanternes, réglages/recettes), conformément au LDP. Aucune prestation d'équipement définitif n'est incluse au Lot 1. Toute interface est validée en ROUC et tracée dans le PMDR.

1.5.4 Interfaces avec le Lot 04 – Espaces Verts dans l'emprise A (renvoi CCTP Général / LDP)

Les interfaces et limites de prestations avec le Lot 04 – Espaces Verts sont régies par le CCTP Général (§3.2) et le LDP opposable (ex. protections d'arbres, réutilisation/évacuation de TV, arrosage – interfaces). Le présent CCTP VRD se limite aux prescriptions techniques VRD définies au Chapitre 3.

1.5.5 Eclairage et SLT provisoire

L'ensemble des prestations relatives à l'éclairage provisoire et à la Signalisation Lumineuse Tricolore (SLT) provisoire, nécessaires dans l'emprise A, relève exclusivement du Lot 1.

Ces prestations sont mises en œuvre conformément aux dispositions du CCTP Général, §3.6 et §3.7.7, relatives à l'éclairage provisoire de chantier.

À ce titre, le Lot 1 assure, pour toutes les phases du chantier :

- La mise en place, l'exploitation, l'adaptation phasée, la maintenance, la dépose/repose et la dépose finale des installations d'éclairage et SLT provisoires ;
- La fourniture et pose des câblages aériens ou enterrés, des plots, supports et massifs provisoires,
- La mise en œuvre des alimentation électriques provisoires et leur sécurisation ;
- Les déplacements, reconfigurations ou interruptions temporaires nécessaires à l'avancement du chantier.

Le Lot 3 – Éclairage & BT est consulté et informé par le Lot 1 afin d'assurer :

- La compatibilité des installations provisoires avec les installations définitives d'éclairage/SLT ;
- La cohérence des réservations, émergences, profondeurs, passages et interfaces ;
- La prévention de toute interférence ou gêne dans la mise en œuvre des ouvrages définitifs.

Les installations provisoires devront garantir en permanence un niveau d'éclairement adapté, la sécurité des usagers, ainsi que la continuité de fonctionnement des zones maintenues en service.

1.5.6 Réservations / passages / émergences (renvoi EXE)

Les réservations, fourreaux et émergences relevant du Lot 1 sont traités en EXE (§2.6) et chapitres 3–4 selon LDP ; les validations croisées Lot 3 / Lot 4 se font en ROUC.

1.5.7 Procédure d'arbitrage en cas de divergence (renvoi CCTP Général)

En cas de divergence d'interprétation sur une interface, s'applique la procédure d'arbitrage du CCTP Général (ordre de priorité, saisine MOE/MOA).

1.5.8 Points d'arrêt interface & jalons phasage (renvoi CCTP Général / §2.6)

Les points d'arrêt de bascule de phase et les validations d'interfaces (par ex. éclairage provisoire ↔ tirages définitifs) sont fixés en préparation (§2.6) et en ROUC conformément au CCTP Général.

1.5.9 Concessionnaires (ENEDIS, GRDF, GPS-EAU, GPS-RCU, VP/Orange)

Les interfaces avec concessionnaires suivent leurs prescriptions opposables ; le Lot 1 gère DT/DICT, rendez-vous techniques et visas d'études selon §2.7.

1.6 Documents contractuels & hiérarchie

Les prestations du présent Lot 1 – VRD – Lot principal Emprise A sont exécutées conformément à l'ensemble des documents contractuels du marché, dont la liste et l'ordre de priorité sont définis au Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP).

Le Titulaire est tenu de s'y conformer intégralement, sans dérogation, et sans pouvoir se prévaloir d'une quelconque omission ou contradiction, sauf instruction écrite de la Maîtrise d'Œuvre.

Les documents suivants ont valeur contractuelle pour l'exécution des travaux du présent lot :

- 1. Acte d'Engagement et ses annexes.
- 2. Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) ;
- 3. CCTP Général – Aménagement des espaces publics – NPNRU Tarterêts – Tranche 1, pour l'ensemble des dispositions transversales applicables à tous les lots, et notamment celles relatives à l'organisation

du chantier (PPC, PBS, PMDR, ROUC), à la sécurité et la coordination SPS, à la qualité et au PAQ, au nettoiement, aux essais et contrôles, à la gestion documentaire, au DOE et au DIUO.

- 4. CCTP Lot 1 – VRD – Lot principal Emprise A (présent document).
- 5. Tableau des Limites de Prestations (LDP) définissant de manière opposable la répartition des prestations entre les lots (Lot principal Emprise A, Lot principal Emprise B, Éclairage et Basse Tension, Espaces Verts Emprise A, Serrurerie Emprise B) ainsi qu'avec les concessionnaires et gestionnaires de réseaux (SIARCE, ENEDIS, GRDF, GPS-EAU, GPS-RCU, opérateurs de télécommunications).
  Le LDP prévaut pour toutes les interfaces, limites et responsabilités inter-lots.
- 6. CCTP des autres lots (Lots 02, 03, 04 et 05), pour les prescriptions opposables au Titulaire du présent lot dans le cadre des interfaces et coordinations inter-lots.
- 6. Documents de la Maîtrise d'Ouvrage relatifs à la gestion des déchets, des déblais et des terres excavées, joints au Dossier de Consultation des Entreprises, et notamment :
  - « Tableau de synthèse des flux déchets et des responsabilités ».

  Ces documents font partie intégrante des pièces contractuelles du marché et sont opposables au Titulaire pour toutes les prestations relevant de la gestion, du tri, de la caractérisation, de la traçabilité, de l'orientation, du réemploi, de la valorisation et de l'évacuation des déchets, déblais et terres excavées, en cohérence avec les prescriptions du CCTP Général, notamment son article 3.6.7.
- 7. Les documents techniques et réglementaires explicitement cités au Chapitre 3 du présent CCTP (normes en vigueur, CCTG, guides techniques SETRA/IDRRIM, prescriptions des concessionnaires et gestionnaires de réseaux).
- 8. Les documents d'exécution (EXE) établis par le Titulaire et visés par la Maîtrise d'Œuvre, incluant notamment les plans, notes de calcul, phasages, synoptiques réseaux et leurs indices successifs jusqu'au visa « Bon pour exécution ».
- 9. L'ensemble des rapports, études et données techniques fournis au DCE, notamment :
  - l'étude géotechnique réalisée par Infraneo, incluant le rapport « Étude géotechnique de type G2 PRO / G5 – ZAC des Tarterêts – Corbeil-Essonnes (91) », référence Rp-PA20-4182-33-I, version et date telles qu'indiquées en page de garde du rapport ;
  - l'étude environnementale relative à la qualité des sols et des eaux souterraines réalisée par IDDEA (Groupe Gengis), intitulée « Diagnostic environnemental de la qualité des sols et des eaux souterraines – ZAC des Tarterêts – Corbeil-Essonnes (91) », rapport d'étude référence IDA250077, version vB ;
  - l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) associée, réalisée par IDDEA, intitulée « EQRS – ZAC des Tarterêts – Corbeil-Essonnes (91) », rapport référence IDA250077-2, version vB ;
  - les études relatives à la gestion des terres excavées, aux principes de tri, de traçabilité et aux filières de traitement et de valorisation, réalisées par Infraneo ;
  - les plans de principe et les plans du DCE (terrassements, nivellement, réseaux, voiries).

1.6.1 Hiérarchie en cas de contradiction

En cas de divergence entre documents :

- 1. Les règles de priorité définies au CCAP s'appliquent strictement.
- 2. En cas de contradiction entre le CCTP Général et le présent CCTP Lot 1, le CCTP Lot 1 prévaut pour toutes les prescriptions techniques, sous réserve des obligations réglementaires et gestionnaires (SIARCE, GPS-EAU, GPS-RCU, ENEDIS, GRDF, ...).
- 3. Pour les interfaces, le LDP prévaut sur les CCTP de lot.
- 4. Pour les normes et documents techniques, la version la plus récente à la date de signature du marché est applicable, sauf exigence plus stricte du présent CCTP.

1.6.2 Opposabilité

Le Titulaire doit vérifier la cohérence de ses études EXE avec l'ensemble des documents susmentionnés.

L'absence de référence explicite à un document ne dégage pas le Titulaire de son obligation de conformité dès lors que celui-ci est cité au Chapitre 3 – Prescriptions générales ou dans les pièces contractuelles du marché.

1.7 Données générales du projet (G2PRO, environnement, sols, réseaux et contraintes d'exécution)

Le présent paragraphe a pour objet de présenter l'ensemble des données techniques connues à ce stade du projet, issues des études de conception (AVP/PRO), des investigations géotechniques (missions G2 AVP / G2 PRO et G5), du diagnostic environnemental (qualité des sols et des eaux souterraines), de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS), du diagnostic agropédologique ainsi que des éléments de détection et de géoréférencement des réseaux existants.

Ces éléments définissent le cadre technique, environnemental et opérationnel des travaux, et caractérisent les contraintes d'intervention applicables au Titulaire, notamment en matière de :

- terrassements et traitement des fonds de forme,
- gestion, tri, réemploi et évacuation des terres,
- dimensionnement des structures de voirie et plateformes,
- gestion des eaux pluviales et conditions hydrogéologiques,
- conception et mise en œuvre des sols supports d'espaces extérieurs,
- prise en compte des pollutions et des exigences sanitaires associées,
- conditions d'intervention à proximité des réseaux existants.

L'ensemble de ces données constitue une base de connaissance indispensable à l'exécution des travaux, et doit être pris en compte par le Titulaire pour définir ses méthodes, ses moyens, ses phasages et ses coûts.

Ces éléments sont réputés connus et intégrés par le Titulaire dans son offre. Ils ne dispensent en aucun cas ce dernier :

- de procéder à ses propres vérifications et reconnaissances complémentaires,
- d'identifier les éventuelles adaptations nécessaires en fonction des conditions réellement rencontrées sur le terrain,
- et d'ajuster en conséquence ses méthodes d'exécution dans le respect des prescriptions du présent CCTP.

Il est rappelé que ces données présentent, par nature, des limites liées aux méthodes d'investigation (sondages ponctuels, détection non destructive, analyses sur échantillons, etc.) et qu'elles ne sauraient garantir l'exhaustivité des situations rencontrées.

Les aspects organisationnels, réglementaires ou méthodologiques d'ordre général ne sont pas détaillés dans le présent paragraphe et relèvent du CCTP Général, auquel il est expressément renvoyé.

1.7.1 Contexte géotechnique (G2 PRO / G5 INFRANEO)

Les reconnaissances et analyses géotechniques réalisées dans le cadre des études de type G2 PRO et G5 menées par Infraneo ont mis en évidence les caractéristiques suivantes au droit du périmètre des travaux :

- la présence généralisée en surface de remblais anthropiques hétérogènes, d'épaisseur variable, constitués de matériaux de nature et de compacité irrégulières ;
- sous ces remblais, la présence de formations naturelles dominées par des horizons argileux (argiles de Brie, argiles vertes et formations associées), caractérisés par une plasticité marquée et un comportement évolutif ;
- une sensibilité importante des sols au remaniement et à l'état hydrique, se traduisant par une dégradation rapide des caractéristiques mécaniques (portance, traficabilité) en conditions humides ;
- un caractère peu perméable des formations en place, limitant les capacités d'infiltration naturelle et nécessitant le recours à des dispositifs dédiés pour la gestion des eaux pluviales ;

- un comportement potentiellement évolutif des sols argileux en fonction des variations hydriques, impliquant une vigilance particulière vis-à-vis des phénomènes de retrait-gonflement.

En conséquence, les études géotechniques préconisent notamment :

- la purge des horizons superficiels hétérogènes ou inadaptés (remblais, matériaux organiques, terre végétale) avant mise en œuvre des structures ;
- la mise en place de plateformes adaptées, incluant :
  - un traitement des fonds de forme,
  - la mise en œuvre d'un géotextile de séparation de type S7,
  - la réalisation de couches de forme en matériaux granulaires conformes,
  - dimensionnées selon les objectifs de portance (PF1 à PF2) ;
- la prise en compte des contraintes d'exécution, telles que :
  - la faible portance en conditions défavorables,
  - la nécessité de gestion des eaux en phase travaux,
  - l'adaptation des méthodes de terrassement et de circulation des engins ;
- l'adaptation des ouvrages de gestion des eaux pluviales aux caractéristiques géotechniques du site, notamment par le recours à des dispositifs spécifiques (massifs drainants, structures réservoir, ouvrages étanchés ou maîtrisant les infiltrations).

Ces éléments sont opposables au Titulaire pour la définition des méthodes de terrassement, de mise en œuvre des plateformes et des structures, ainsi que pour la prise en compte des contraintes de chantier associées.

1.7.2 Diagnostic environnemental de la qualité des sols et des eaux souterraines IDDEA

1.7.2.1 Méthodologie et étendue des investigations

Le diagnostic environnemental réalisé par IDDEA s'inscrit dans le cadre de la méthodologie nationale relative aux sites et sols pollués (avril 2017) et repose sur une campagne d'investigations menée en avril 2025. Cette campagne a comporté la réalisation de 44 sondages de sols répartis sur l'ensemble de l'emprise du projet (profondeurs comprises entre 0,3 m et 1,5 m) ainsi que la réalisation d'un prélèvement d'eau souterraine au droit d'un piézomètre et le relevé de plusieurs ouvrages existants.

Les investigations ont permis de caractériser la nature géologique et l'état environnemental des sols en vue :

- d'évaluer la qualité des terrains au regard du projet d'aménagement,
- d'anticiper la gestion des déblais,
- et d'identifier les possibilités de réemploi sur site ou hors site.

1.7.2.2 Contexte géologique et hydrogéologique

Les reconnaissances ont mis en évidence une stratigraphie typique du secteur, caractérisée par :

- des remblais superficiels hétérogènes sur des épaisseurs de l'ordre de 0,3 à 0,6 m,
- des colluvions sableuses et argileuses jusqu'à environ 1,2 m de profondeur,
- et localement des argiles à meulières en profondeur.

Sur le plan hydrogéologique, la présence d'une nappe perchée, non pérenne et sporadique a été confirmée. Cette nappe n'a été interceptée que ponctuellement et ne constitue pas un milieu vulnérable au regard du fonctionnement hydrogéologique du site.

1.7.2.3 Qualité environnementale des sols

Les analyses réalisées mettent en évidence un état globalement hétérogène des sols, caractérisé par des anomalies diffuses, principalement en surface, sans identification de pollution concentrée.

- Terres végétales

  Les horizons superficiels présentent :
  - des anomalies en éléments métalliques et métalloïdes (EMM) : arsenic, cuivre, nickel, plomb, zinc,
  - des présences d'hydrocarbures totaux (C10-C40) et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),
  - l'absence de contamination significative en composés volatils (BTEX, COHV).

- Sols sous-jacents

  Les niveaux sous-jacents montrent :

  - des anomalies en EMM plus étendues (arsenic, nickel, zinc, chrome, mercure, plomb, sélénium),
  - des présences d'hydrocarbures et de HAP, avec localement des dépassements des niveaux retenus dans l'EQRS,
  - des traces ponctuelles non significatives de composés volatils (BTEX, COHV).

Ces résultats traduisent un impact diffus, en lien avec l'historique du site (présence de remblais, activités passées), sans mise en évidence de source ponctuelle active.

1.7.2.4 Qualité des eaux souterraines

Les analyses réalisées sur l'eau souterraine disponible indiquent :

- une absence de dépassement des référentiels de qualité pour l'ensemble des paramètres analysés,
- uniquement une quantification ponctuelle de naphtalène à des concentrations proches des limites analytiques.

Compte tenu du caractère sporadique de la nappe, aucune problématique de transfert significatif sol–eau n'est retenue.

1.7.2.5 Cartes de synthèse

Voici les localisations des terres végétales réutilisables sur site avec et sans recouvrement :

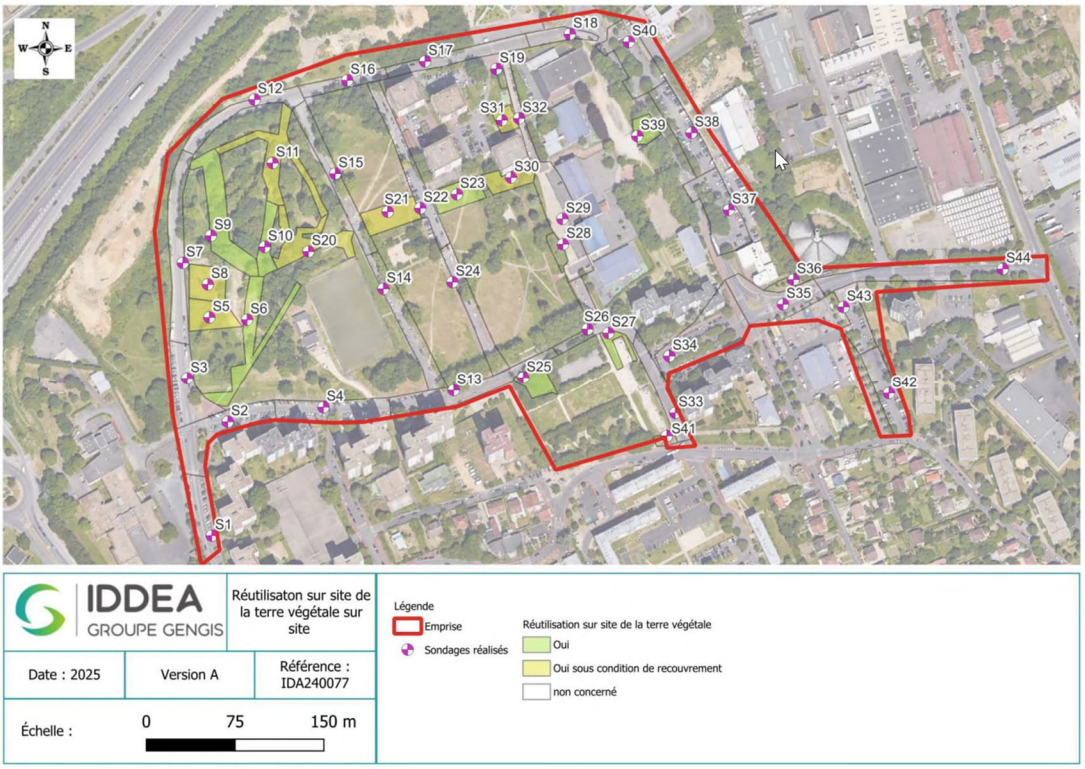


FIGURE 1 : TERRE VEGETALE REUTILISABLE SUR SITE

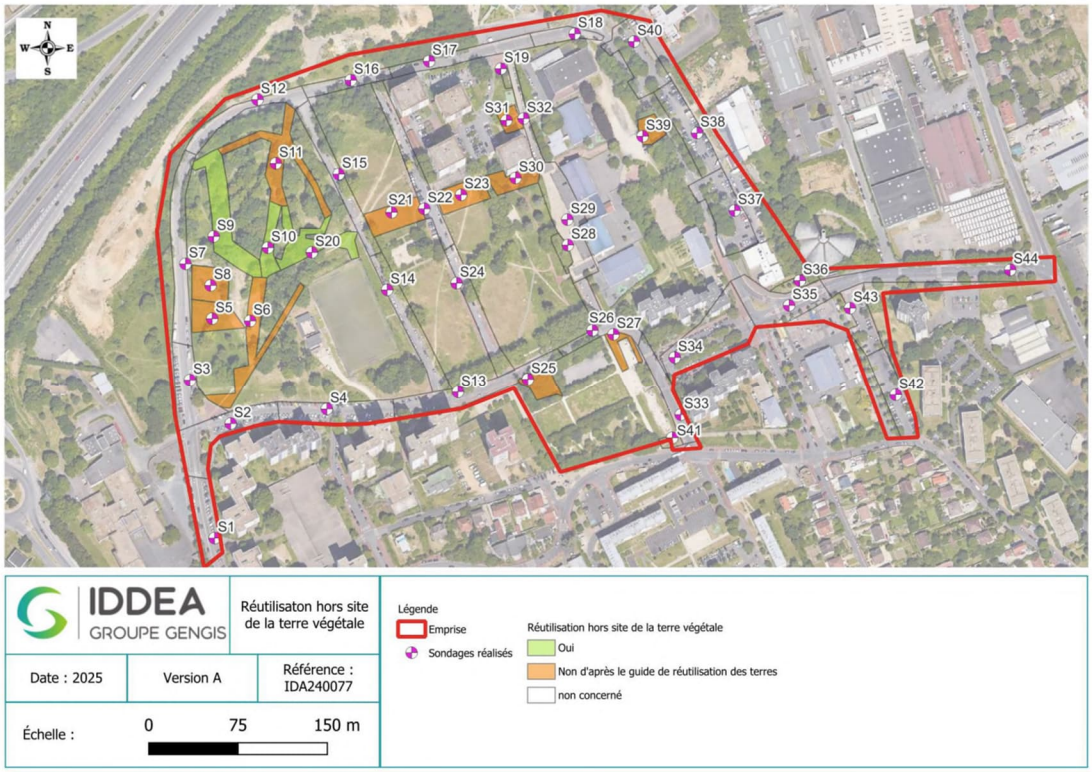


FIGURE 2 : TERRE VEGETALE REUTILISABLE HORS SITE

Voici les terres non végétales réutilisables ou non hors site d'étude.

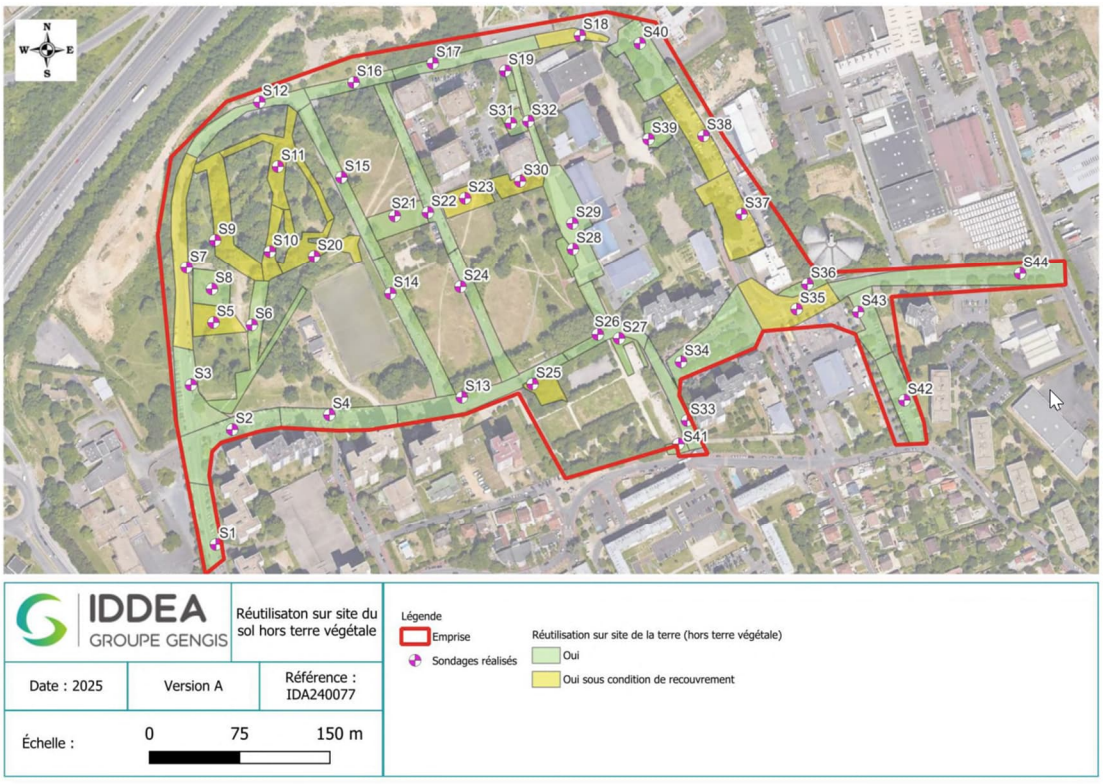


FIGURE 3 : TERRE NON VEGETALE REUTILISABLE SUR SITE

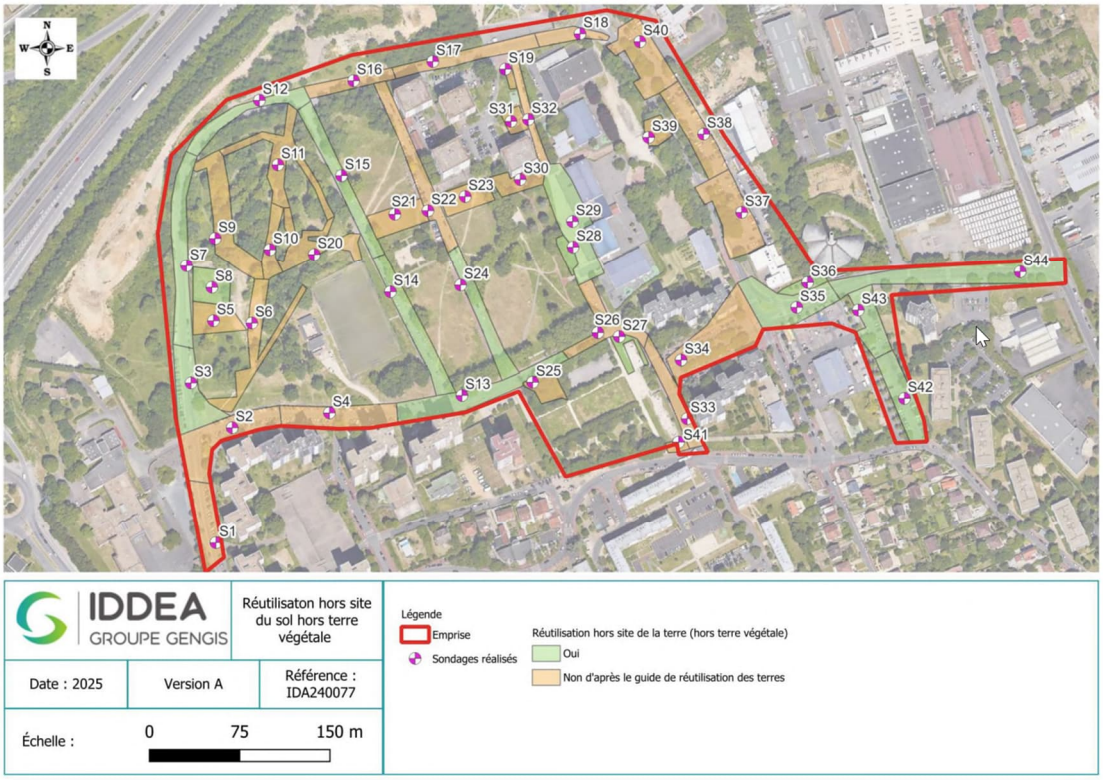


FIGURE 4 : TERRE NON VEGETALE REUTILISABLE HORS SITE

1.7.3 Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires - IDDEA

L'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) réalisée à partir des analyses de sols menées en 2025 conclut à une compatibilité globale du site avec les usages projetés (voiries et certains espaces extérieurs), sur la base de niveaux de risque sanitaire jugés acceptables au regard de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (avril 2017).

Néanmoins, l'étude met en évidence que certaines zones du site ne sont pas compatibles, en l'état, avec l'aménagement d'espaces verts non recouverts de terres saines. À ce titre, des Concentrations Maximales Admissibles (CMA) ont été définies pour les sols de surface au droit des futurs espaces verts, afin d'encadrer la qualité des terres en contact direct avec les usagers.

Par ailleurs, hors échantillons devant faire l'objet de mesures de gestion (purge, confinement ou recouvrement), les teneurs mesurées sont globalement compatibles avec le projet. La compatibilité sanitaire du site est toutefois conditionnée au respect des hypothèses retenues dans l'étude et à la mise en œuvre de mesures de gestion adaptées, notamment en matière de gestion des terres, de contrôle de la qualité des sols de surface et de protection des intervenants en phase travaux.

L'EQRS précise en outre que toute évolution du projet, modification des aménagements ou actualisation des données d'entrée nécessitera une réévaluation des risques. De même, en cas de découverte de nouvelles pollutions ou de dépassement des teneurs prises en compte, une mise à jour de l'étude devra être réalisée.

Enfin, des recommandations complémentaires sont émises, notamment la non-prise en compte à ce stade des usages de type potagers ou plantations fruitières, la nécessité d'adapter les équipements de protection individuelle des intervenants de chantier, ainsi que la conservation de la mémoire du site afin d'assurer la traçabilité des contraintes résiduelles.

1.7.4 Gestion des terres : réemploi et filières d'évacuation

1.7.4.1 Principe général de gestion

L'analyse croisée des résultats analytiques, des critères réglementaires (arrêté du 12/12/2014) et des conclusions de l'EQRS met en évidence que la gestion des terres repose sur une logique différenciée selon les usages futurs et les niveaux de contamination.

Un principe structurant se dégage :

- l'ensemble des matériaux est globalement compatible avec un maintien ou un réemploi sous recouvrement,
- alors que les usages sans recouvrement (espaces verts accessibles) sont fortement contraints.

1.7.4.2 Synthèse des possibilités de réemploi

- Terres végétales
  - Réemploi hors site : limité (≈ 20 %)
  - Réemploi sur site en espaces verts : restreint (≈ 50 %)
  - Réemploi sous recouvrement (voirie ou confinement) : généralisé (≈ 100 %)

  Les limitations sont principalement liées :
  - aux anomalies en EMM,
  - et ponctuellement aux hydrocarbures.
- Sols sous-jacents
  - Réemploi hors site : modéré (≈ 30–40 %)
  - Réemploi sur site en espaces verts : plus favorable (≈ 60–70 %)
  - Réemploi sous recouvrement : possible pour la totalité des matériaux
- Interprétation opérationnelle

  Ces résultats montrent que :
  - le réemploi sous voirie constitue la voie de valorisation principale,
  - les usages en espaces verts nécessitent des mesures de gestion (recouvrement, tri ou purge),
  - et les terres végétales sont globalement plus contraintes que les horizons sous-jacents.

1.7.4.3 Filières d'évacuation des déblais

Pour les matériaux ne pouvant être réemployés sur site, des filières d'évacuation différenciées sont définies à titre prévisionnel :

- ISDI (Installation de stockage de déchets inertes)

  → pour les terres conformes aux critères analytiques et sans indices organoleptiques
- ISDI+

  → pour les terres présentant des dépassements limités (inférieurs à 3 fois les seuils), sans indices organoleptiques
- ISDND ou plateformes de valorisation

  → pour les terres présentant :
  - des dépassements plus marqués,
  - et/ou des indices organoleptiques (odeur, coloration, déchets)

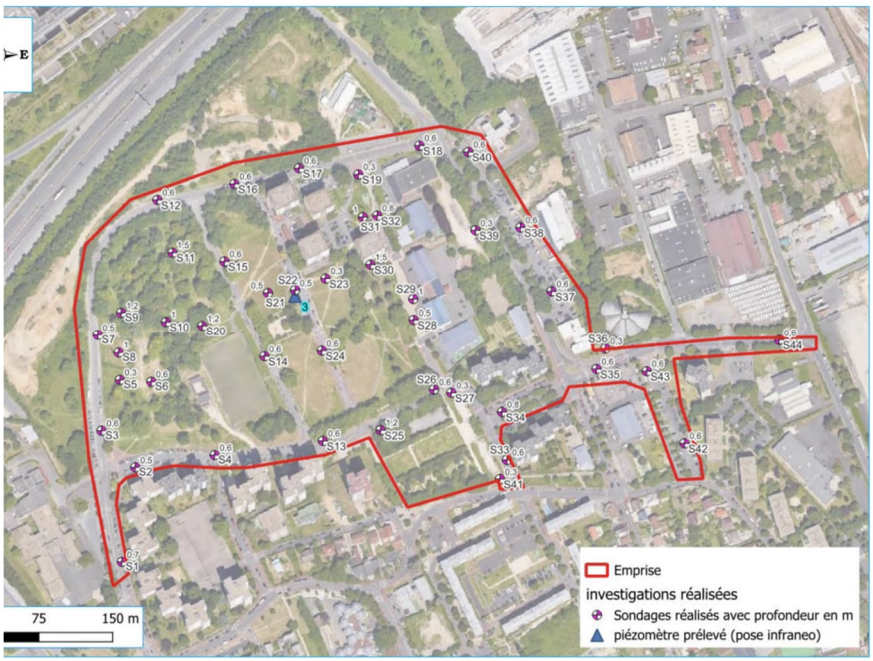


FIGURE 5 : PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS (SOURCE IDDEA)

Localisation :	Sondage	Evacuation des terres
Parc Gauguin	S5	ISDI
	S6	ISDI
	S8	ISDI+
	S9	ISDI
	S10	ISDI/ISDND
	S11	ISDI+
	S20	ISDI/ISDND
Rue Renoir	S19	ISDI
	S30	ISDI
	S31	ISDI/ISDND
	S28	ISDI
	S29	ISDI
	S32	IDSDI+
Mail Vert	S21	ISDI/ISDND
	S23	ISDI/ISDND
Avenue Léon Blum	S25	ISDI+/ISDND
	S27	ISDI+/ISDND
	S36	ISDI+/ISDND
	S2	ISDI
	S4	ISDI
	S13	ISDI/ISDND
	S26	ISDI
	S34	ISDI+
Square Cézaire	S/41	ISDI
	S33	ISDI+/ISDND
Avenue de Gaulle	S1	ISDI
	S3	ISDI
	S7	ISDI+
	S12	ISDI+/ISDND
	S16	ISDI
	S17	ISDI
	S18	ISDI
Rue Paul Gauguin	S14	ISDI/ISDND
	S15	ISDI+
Rue Paul Cézanne	S22	ISDI
	S24	ISDI

1.7.4.4 Limites et caractère prévisionnel

Les filières identifiées constituent une approche prévisionnelle basée sur les résultats analytiques disponibles. Leur validation reste conditionnée :

- à l'acceptation effective des exutoires,
- à d'éventuelles observations en phase travaux (indices organoleptiques),
- et à la réalisation d'analyses complémentaires sur les terres excavées.

1.7.5 Caractérisation des terres végétales du site – Diagnostic agropédologique

Le diagnostic agropédologique réalisé en 2025 met en évidence une forte variabilité des sols du site, liée à leur degré d'anthropisation dans un contexte urbain remanié. Trois grands types de sols ont été identifiés selon leur fertilité et leur aptitude à la plantation :

- des sols de type A, globalement épais, limono-argilo-sableux, relativement peu perturbés ou reconstitués dans de bonnes conditions, présentant une bonne fertilité organique et chimique ainsi qu'un potentiel favorable à la plantation en place, sous réserve de précautions vis-à-vis de la compaction et de la gestion de l'eau ;
- des sols de type B, reconstitués et plus hétérogènes, caractérisés par une faible épaisseur fertile et des horizons sous-jacents peu perméables ou caillouteux, limitant la prospection racinaire et nécessitant des adaptations des aménagements (choix d'essences, amélioration des sols) ;
- des sols de type C, plus localisés, fortement remaniés et hétérogènes en surface, avec une fertilité limitée en horizon superficiel mais un potentiel de valorisation en profondeur grâce à la présence de limons naturels.

Les analyses agronomiques montrent globalement des textures équilibrées, des niveaux de matière organique satisfaisants à élevés et une bonne fertilité chimique, compatibles avec un usage en aménagement paysager, sous réserve de précautions lors des phases de décapage, stockage et mise en œuvre afin d'éviter les phénomènes de compaction.

Les terres en place présentent par ailleurs un potentiel de réemploi significatif, notamment pour la constitution de sols fertiles (terre végétale et terres supports), avec une distinction à opérer entre horizons de surface riches en matière organique, à valoriser prioritairement en couche superficielle, et horizons plus profonds mobilisables comme matériaux de structure.

Les analyses en éléments traces métalliques indiquent une qualité globalement compatible avec les usages projetés en espaces verts, les concentrations mesurées restant inférieures aux seuils réglementaires, malgré quelques dépassements ponctuels faibles compatibles avec un contexte urbain.

En conséquence, la valorisation des terres sur site est envisageable, sous réserve d'une gestion qualitative rigoureuse (tri, stockage différencié, remise en œuvre par horizon) et d'une adaptation des techniques d'aménagement (choix des essences, amélioration des sols, gestion des interfaces hydriques) afin de garantir la pérennité des plantations.



FIGURE 6: CARTE DU POTENTIEL AGROPEDOLOGIQUE DES SOLS (EXTRAIT ETUDE INFRANEO)

1.7.6 Caractérisation Amiante/HAP des matériaux bitumineux des voiries

Une mission initiale de repérage Amiante/HAP avant travaux sur les enrobés du site a été réalisé par Pyramide Conseils en août 2023. Sur les 19 prélèvements effectués, après analyse, il a été confirmé qu'aucun ne contenait de l'amiante et qu'ils contenaient moins de 50 mg/kg de HAP.

Une campagne complémentaire plus exhaustive a ensuite été réalisée par ATEMIS en Mars 2025 sur les voies De Gaulle, Gauguin, Cézanne, Renoir, Blum, Strathkelvin et la place Nicolas Tarterets. Il n'a été repéré aucun matériaux et produits contenant de l'amiante ou plus de 50mg/kg de HAP.

1.7.7 Réseaux existants (Investigations Infraneo)

Les données relatives aux réseaux existants sont issues exclusivement de la campagne de détection et de géoréférencement réalisée par INFRANEO (affaire n° IN-24-08002, février–mars 2025), couvrant un périmètre d'environ 200 600 m², au moyen de méthodes non destructives (radar géologique, radiodétection et levé topographique).

Cette campagne a permis d'identifier, localiser et classer les réseaux enterrés selon la norme NF S70-003 (classes A, B et C) en fonction de la précision de leur géolocalisation. Les résultats sont reportés sur le plan géoréférencé joint en annexe, qui constitue la pièce de référence pour les travaux.

Les réseaux principaux identifiés au droit du site comprennent notamment :

- les réseaux d'électricité (HT/BT), globalement bien détectés, avec certaines portions présentant des incertitudes localisées (classes B) ou correspondant à des réseaux déclarés abandonnés ;
- les réseaux gaz, correctement localisés et cohérents avec les données concessionnaires ;
- les réseaux d'adduction d'eau potable (AEP), majoritairement détectés mais comportant de nombreux branchements ou tronçons en classes B et C ;
- les réseaux d'assainissement (EU, EP, unitaire), globalement identifiés mais présentant des incertitudes liées à leur profondeur, leur enchevêtrement et l'absence d'accès à certains ouvrages ;

- les réseaux de communications électroniques (cuivre et fibre), largement présents et majoritairement détectés, avec des limites sur les petits branchements difficilement détectables ;
- les réseaux d'éclairage public et de signalisation, correctement identifiés ;
- ainsi que des réseaux non identifiés ou partiellement caractérisés, mis en évidence par auscultation radar.

De manière générale, la majorité des réseaux a pu être localisée avec une précision satisfaisante (classe A). Toutefois, des incertitudes subsistent sur certains tronçons ou branchements (classes B et C), liées notamment aux limites des méthodes de détection (profondeur, nature des matériaux, absence d'affleurants, perturbations électromagnétiques, réseaux non conducteurs ou de faible diamètre).

En conséquence, des investigations complémentaires (sondages, méthodes « douces », voire inspections spécifiques de type ITV pour les réseaux d'assainissement) sont recommandées au droit des zones d'incertitude afin de fiabiliser la position et les caractéristiques des réseaux avant et pendant les travaux.

Il est précisé que les réseaux reportés correspondent à l'état des lieux au moment de l'intervention d'INFRANEO. Des évolutions ultérieures (création, dépose ou modification de réseaux) ne peuvent être exclues et devront être vérifiées par le Titulaire auprès des concessionnaires.

Le plan de géoréférencement des réseaux et ses annexes sont indissociables du présent document et doivent être utilisés comme support principal pour la préparation et la réalisation des travaux.

L'ensemble de ces éléments est réputé connu du Titulaire, qui devra adapter ses méthodes d'exécution en conséquence, notamment en recourant à des techniques de terrassement appropriées au voisinage des réseaux et en respectant strictement les prescriptions de sécurité applicables aux travaux à proximité des ouvrages enterrés.

1.7.8 Contraintes géographiques, urbaines et phasage

Le site présente les contraintes techniques et organisationnelles suivantes :

- Un environnement urbain dense, en interface directe avec plusieurs bâtiments de logement conservés, ainsi qu'avec des équipements publics en fonctionnement, notamment le groupe scolaire des Écoles Bleues ;
- La présence d'arbres existants à préserver strictement, y compris leurs systèmes racinaires, conformément aux prescriptions géotechniques et paysagères du projet ;
- Un phasage complexe des travaux, conditionné à la fois par :
  - la nécessité de maintenir en permanence les accès aux bâtiments existants, aux équipements publics et aux services (collecte, secours, livraisons) ;
  - la continuité de service des réseaux existants et les interventions coordonnées des concessionnaires ;
  - la coactivité avec les autres lots de travaux de l'opération ainsi qu'avec les chantiers tiers liés au PRU ;
- Une organisation des travaux dépendante du phasage inter-chantiers à l'échelle du quartier, tel que défini et mis à jour par l'OPCU/OPCIC.

Ces contraintes doivent être pleinement intégrées par le Titulaire dans :

- ses études d'exécution (EXE) ;
- son Plan de Phasage Coordonné (PPC) et ses déclinaisons en microphasages ;
- l'ensemble des documents organisationnels de chantier (PBS, PMDR, PLC).

Le Titulaire devra notamment :

- adapter en permanence ses méthodes, ses cadences et ses moyens à l'évolution des emprises, des phases et des interfaces ;
- garantir la continuité des circulations, des accès riverains, des cheminements piétons et des services urbains ;
- anticiper et intégrer les bascules de phases, y compris les interventions nocturnes ou en horaires décalés si nécessaires ;

- assurer la compatibilité de ses interventions avec les plannings OPC travaux et OPCIC, et participer aux réunions de coordination correspondantes ;
- prendre en compte les documents de phasage global du PRU (planning inter-chantiers, carnets de phasage, plans d'interface), étant précisé que seul le PPC validé en phase travaux est opposable pour l'exécution.

L'ensemble de ces contraintes constitue des sujétions normales d'exécution du marché. Elles sont réputées connues des Titulaires dès la remise de leur offre, intégrées dans leurs prix et ne peuvent donner lieu à aucune réclamation, ni prolongation de délai, sauf modification substantielle du périmètre des travaux décidée par le Maître d'Ouvrage.

1.8 Définitions et abréviations

Les termes, acronymes et abréviations utilisés dans le présent CCTP Lot 1 ont le sens défini ci-après. Lorsque ces termes sont définis dans le CCTP Général – NPNRU Tarterêts, les définitions du CCTP Général prévalent et sont réputées connues du Titulaire.

1.8.1 Documents et organisation de chantier

- CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières.
- CCAP : Cahier des Clauses Administratives Particulières.
- DCE : Dossier de Consultation des Entreprises.
- LDP : Tableau des Limites de Prestations, opposable entre lots et avec les concessionnaires.
- ROUC : Réunion d'Ouverture de Chantier (initiale et de phase) -> Réunions préalables obligatoires (initiale puis de phase) destinées à valider les emprises, le PBS, les cheminements, les arrêtés et les conditions d'ouverture/bascule ; donnent lieu à PV inscrit au Registre. (Référence : CCTP Général — Chapitre 3, § 3.2.9).
- PBS : Plan de Balisage & de Signalisation ->Document établi par le Lot Principal (Lot 1 dans l'emprise A, Lot 2 dans l'emprise B) et validé en ROUC, définissant par phase les cheminements piétons/PMR/cycles, dispositifs de sécurité, déviations/fermetures, protections périphériques et la signalisation temporaire ; condition préalable à toute ouverture d'emprise. (Référence : CCTP Général — Chapitre 3, § 3.2.7).
- PMDR : Plan de Mises à Disposition & Reprises ->Document décrivant les mises à disposition J-5, PV d'ouverture/reprise, périmètres, conditions d'accès/sécurité et balisage des emprises remises à un tiers (lots/concessionnaires), ainsi que les conditions de réouverture ; opposable et lié aux ROUC. (Référence : CCTP Général — Chapitre 3, § 3.2.8).
- PPC : Plan de Phasage Coordonné -> Document contractuel consolidé par le Lot Principal (Lot 1 dans l'emprise A, Lot 2 dans l'emprise B) décrivant l'ensemble des phases/sous-phases, emprises, cheminements provisoires, basculements et jalons, tenu à jour et validé avant toute ouverture de phase. Aucun basculement ne peut intervenir sans PPC à jour validé. *(Référence : CCTP Général — Chapitre 3, § 3.2.6)*.
- REC : Responsable Environnement de Chantier (au sens du CCTP Général).
- SOGED : Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets.
- PAQ : Plan d'Assurance Qualité.
- PPSPS : Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé.
- DIUO : Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage.
- DOE : Dossier des Ouvrages Exécutés.

1.8.2 Études et exécution

- EXE : Études d'Exécution réalisées par le Titulaire, comprenant plans, profils, notes de calcul, phasages et carnets de détails.
- Visa : Avis formel de la MOE (« Bon pour exécution » ou avec observations).
- G2 PRO : Étude géotechnique de type G2 – Phase Projet, fournie en annexe du DCE.

1.8.3 Réseaux humides et assainissement

- EP : Eaux Pluviales.
- EU : Eaux Usées.
- AEP : Adduction d'Eau Potable.
- SIARCE : Gestionnaire Assainissement EP & EU
- GPS-EAU : Gestionnaire Adduction d'Eau Potable

1.8.4 Réseaux secs

- BT : Basse Tension.
- MT : Moyenne Tension.
- SLT : Signalisation Lumineuse Tricolore.
- TPC : Tube de Protection des Câbles (fourreau PE).
- Chambres EP / L1T / L2T / L3T / L4T : Typologies normalisées de chambres de tirage (éclairage public, télécom/fibre, vidéosurveillance).

1.8.5 Voirie – Terrassements – Fondations

- PF1 / PF2 : Classes de plateformes conformément au rapport G2 PRO et au CCTG (PF2 = EV2 > 50 MPa sous chaussées ; PF1 sous circulations piétonnes).
- EV2 : Module de déformation mesuré par essai à la plaque.
- GNT / GNTP : Graves Non Traitées / Graves Non Traitées Poreuses.
- BB / GB : Béton Bitumineux / Grave Bitume.
- TV : Terre Végétale.
- ISDI / ISDND / ISDD : Filières d'élimination des terres selon leur classification (diagnostic A200/A260/A270).
- BSD : Bordereau de Suivi des Déchets.
- CAP : Certificat d'Acceptation Préalable pour les déblais excavés.
- Maille : Unité de découpage du plan de maillage des terres pour caractérisation et suivi.

1.8.6 Matériaux et géo synthétiques

- S7 : Classe de géotextile non tissé (fonction anticontamination).
- Pare-racines / géomembranes anti-racine : Textiles techniques destinés à protéger les réseaux des systèmes racinaires (ex. 363 g/m²).
- Géomembrane bentonitique : Géosynthétique d'étanchéité composé d'une couche de bentonite confinée entre géotextiles (GCL), assurant une barrière hydraulique par gonflement au contact de l'eau.
- D21 / D31 : Classes de matériaux de remblai selon NF P 11-300.
- 0/4 – 5/15 – 0/10 – 0/14 : Granulométries des sables et graves pour pose et enrobage.

1.8.7 Éclairage & autres équipements

- EP80 / L1T / L2T : Chambres normalisées pour Éclairage Public ou Télécom/Fibre.
- PEHD : Polyéthylène Haute Densité (canalisations AEP/arrosage).
- ACS / CLP : Attestation de Conformité Sanitaire et Liste Positive pour les matériaux en contact avec l'eau potable.

1.8.8 Exploitation – sécurité

- AIPR : Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux.
- DICT / DT : Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux / Déclaration de Travaux.

2 EXIGENCES ORGANISATIONNELLES

2.1 Phasage et conditions d'intervention

Voir CCTP Général, §3.2 à $3.2.9.

Le phasage des interventions du Lot 1 tient compte des enjeux environnementaux identifiés pour l'opération, notamment en matière de gestion des emprises, de réduction des reprises successives, de protection des zones sensibles et de limitation des impacts cumulés, conformément aux objectifs définis dans la notice environnementale.

2.2 Coordination / ROUC / PBS / Base-vie

Voir CCTP Général, §3.2.9 (ROUC), §3.2.7 (PBS), §3.4 (Base-vie).

Les dispositions validées en ROUC et formalisées dans le PBS intègrent, le cas échéant, les mesures nécessaires à la maîtrise des impacts environnementaux du chantier (propreté, poussières, ruissellements, protection des espaces végétalisés), en cohérence avec la notice environnementale.

2.3 Balisage, signalisation et panneaux d'information

Voir CCTP Général, §3.2.7 « Plan de Balisage et de Signalisation (PBS) » et §3.3.2.7 « Panneaux d'information ».

2.3.1.1 Clarification du périmètre du balisage :

Les prescriptions ci-dessous ne concernent que le balisage général, dont la responsabilité incombe exclusivement au Lot Principal (Lot 1 dans l'emprise A, Lot 2 dans l'emprise B), conformément au CCTP Général (§3.2.7 – PBS).

Les balisages locaux propres aux zones de travaux spécifiques (fouilles, fosses, zones techniques, aires d'espaces verts, ouvrages SLT, plantations, massifs, zones de mobilier, ouvrages béton, etc.) restent à la charge de chaque lot concerné, selon les prescriptions du CCTP Général et des CCTP de lots.

La conception et la mise en œuvre du balisage visent également à limiter les emprises temporaires et les impacts sur le domaine public, les sols et les abords végétalisés, conformément aux principes de chantier à faibles nuisances définis dans la notice environnementale

2.3.1.2 Gestion de la circulation chantier – périmètre du Lot 1 – Emprise A :

La gestion de la circulation pendant toute la durée du chantier relève intégralement du périmètre du balisage et de la signalisation de chantier à la charge du Lot 1 – Lot principal Emprise A.

À ce titre, sont notamment comprises, sans que cette liste soit limitative :

- la mise en place, l'exploitation, l'entretien et l'adaptation des alternats de circulation, qu'ils soient manuels ou assurés par des dispositifs temporaires de signalisation lumineuse tricolore ;
- l'organisation de voiries temporairement mises en sens unique ;
- la création, la signalisation, la maintenance et la modification d'itinéraires de déviation provisoires, pour l'ensemble des usagers (véhicules légers, transports collectifs, cycles, piétons, personnes à mobilité réduite).

Ces dispositions sont définies, ajustées et validées par phase dans le Plan de Balisage et de Signalisation (PBS) et en Réunion d'Ouverture de Chantier (ROUC), conformément aux prescriptions du CCTP Général.

Les adaptations, modifications ou reconfigurations des dispositifs de signalisation et de régulation rendues nécessaires par :

- l'évolution du phasage,
- les contraintes locales de trafic,
- les prescriptions de la Maîtrise d'Œuvre,
- les demandes des gestionnaires de voirie ou des services de sécurité,

sont réputées intégralement comprises dans les prix du marché, quels que soient leur durée, leur nombre de modifications ou leur phasage, et ne pourront donner lieu à aucune plus-value ni indemnité supplémentaire.

2.3.1.3 Exigences générales relatives aux dispositifs de balisage et de signalisation :

Le balisage et la signalisation temporaire sont mis en œuvre conformément :

- à l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR),
- aux prescriptions du gestionnaire de voirie compétent,
- aux notices locales ou doctrines spécifiques communiquées en ROUC,
- et aux exigences d'accessibilité et de continuité des cheminements piétons et PMR définies au CCTP Général.

Les dispositifs comprennent notamment :

- panneaux temporaires réglementaires à rétroréflexion classe 2 minimum,
- supports, trépieds, mâts, socles ou lests assurant la stabilité en toutes conditions,
- balises, cônes, barrières et écrans de protection,
- marquages horizontaux temporaires de catégorie TE adaptés à l'usage et au support.

La visibilité de jour comme de nuit doit être garantie en permanence. Lorsque requis par le PBS ou le gestionnaire, un complément d'éclairage provisoire est mis en œuvre, sans contradiction avec les messages délivrés par les dispositifs de signalisation lumineuse tricolore provisoire.

Les cheminements piétons et PMR provisoires sont continus, protégés et lisibles, intégrant le cas échéant :

- barrières jointives,
- dispositifs podotactiles temporaires,
- platelages ou rampes antidérapantes,
- pentes compatibles avec les exigences d'accessibilité.

L'implantation, la densité, les bascules et le retrait des dispositifs sont exclusivement définis par le PBS validé en ROUC, sans duplication des prescriptions organisationnelles du CCTP Général.

2.4 Référence aux obligations du CCTP Général – Communication chantier

La communication auprès des riverains, commerçants, établissements scolaires, exploitants et usagers relève des prescriptions détaillées du CCTP Général – PRU Tarterets – Chapitre 3 (PBS / ROUC) et Chapitre 3.3 « Communication riverains / exploitants ».

À ce titre :

- Le Lot 1 – Lot Principal Emprise A applique strictement les obligations organisationnelles définies dans le CCTP Général, notamment concernant :
  - le Kit Communication de Phase (affiches, plans simplifiés, QR code, flyers) ;
  - les échéances J-10 / J-7 / J-2 pour la diffusion et le contrôle de la pose ;
  - l'obligation de fournir les preuves de pose (photos datées/géolocalisées) ;
  - les exigences de validation et de cohérence avec le PPC, le PBS et les ROUC ;
  - la gestion des messages spécifiques liés aux écoles, ERP, marchés, événements.
- Le Lot 1 – Lot Principal Emprise A, en tant que pilote opérationnel de la communication de chantier, assure :
  - la consolidation du Kit de Phase ;
  - la pose et la dépose des supports aux emplacements validés en ROUC ;
  - l'actualisation des informations en fonction du phasage (PPC) et des bascules (ROUC) ;
  - la coordination des éléments fournis par les lots 3 et 4 ;
  - la tenue à jour des éléments de communication dans le Registre de Coordination.

Les dispositions du présent CCTP ne précisent pas les règles de communication, lesquelles relèvent exclusivement du CCTP Général. Le Lot 1 intègre et met en œuvre ces prescriptions sans les modifier.

Les messages de communication intègrent, lorsque pertinent, les informations relatives aux impacts temporaires du chantier sur l'environnement urbain (poussières, nuisances, accès, travaux bruyants), dans le cadre défini par le CCTP Général.

2.5 Nuisances, environnement, propreté, gestion des déchets et traçabilité – Lot 1

Les dispositions relatives aux nuisances, à l'environnement, à la propreté et à la gestion des déchets applicables au Lot 1 s'inscrivent dans la démarche environnementale globale de l'opération, telle que définie dans le CCTP Général.

Elles s'appliquent en cohérence avec les prescriptions du CCTP Général, notamment ses articles relatifs à la gestion des déchets et à la traçabilité (§ 3.10 et 3.11), ainsi qu'avec les documents spécifiques de la Maîtrise d'Ouvrage relatifs aux déchets, déblais et terres excavées, joints au DCE.

En particulier, le tableau de traçabilité des déchets et processus d'enregistrement – procédures, bordereaux et registres (fichier Excel joint au DCE) constitue le référentiel opérationnel de suivi des flux de déchets et de terres excavées. Ce document fait partie intégrante des pièces contractuelles du marché et s'impose au titulaire pour l'ensemble des opérations de gestion, de suivi et de justification des flux.

Dans ce cadre, le titulaire du Lot 1 veille en particulier à :

- la maîtrise des poussières, salissures et nuisances générées par les terrassements et les circulations d'engins ;
- la prévention des pollutions accidentelles des sols, des réseaux et des milieux (eaux boueuses, hydrocarbures, laitances, rejets non maîtrisés) ;
- la gestion différenciée, caractérisée et tracée des déblais, terres excavées et déchets issus des travaux, en conformité avec les diagnostics fournis, le plan de maillage des terres validé et les prescriptions du présent CCTP ;
- la cohérence des reprises provisoires et définitives afin de limiter les interventions répétées et les impacts environnementaux associés.

Outils SI Déchets :

Le titulaire utilise obligatoirement le SI Déchets de Grand Paris Aménagement dès la période de préparation du chantier et pendant toute la durée des travaux.

Tous les flux de déchets, terres excavées, matériaux valorisés ou éliminés sont saisis et suivis au moyen de cet outil conformément aux procédures GPA.

Le SI Déchets constitue l'outil de référence pour le suivi de la traçabilité, des validations, des visas et des justificatifs d'élimination ou de valorisation.

Validation préalable des filières :

Le titulaire propose les filières de valorisation, de réemploi, de traitement ou d'élimination des terres excavées, matériaux et déchets issus des travaux.

Aucune évacuation ou valorisation de terres, matériaux ou déchets ne pourra être engagée sans validation préalable par la Maîtrise d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage des filières proposées par le titulaire.

Cette validation porte notamment sur la compatibilité réglementaire de la filière, son autorisation à recevoir les matériaux concernés au regard de son arrêté d'exploitation, ainsi que sur la cohérence des justificatifs de traçabilité associés.

Cette disposition s'applique sans préjudice des obligations de traçabilité mises en œuvre au travers du SI Déchets GPA.

Objectif de valorisation des déchets – déclinaison Lot 1 :

Dans le cadre de l'objectif global de valorisation des déchets fixé par le CCTP Général, le Lot 1 – VRD contribue à l'atteinte d'un taux cible de valorisation minimale de 75 % des déchets de chantier, apprécié à l'échelle globale de l'opération et de l'ensemble des lots.

Le titulaire du Lot 1 n'est pas tenu d'atteindre isolément ce taux, lequel s'apprécie au niveau global du chantier.

La contribution du Lot 1 à cet objectif repose notamment sur :

- la mise en œuvre rigoureuse du tri à la source des déblais et déchets issus des travaux de terrassement et de VRD ;
- l'orientation des matériaux vers les filières de réemploi, de réutilisation, de recyclage ou de valorisation, compatibles avec les exigences techniques, sanitaires, réglementaires et environnementales ;
- la traçabilité complète et opposable des flux de matériaux et de déchets, depuis leur production jusqu'à leur destination finale, conformément aux outils et procédures définis par la Maîtrise d'Ouvrage.

À ce titre, le titulaire du Lot 1 est tenu :

- d'élaborer et de mettre en œuvre un SOGED conforme aux exigences du CCTP Général et aux documents de la Maîtrise d'Ouvrage ;
- d'utiliser les outils de suivi et de traçabilité prescrits par la Maîtrise d'Ouvrage, notamment le SI Déchets GPA, le tableau de traçabilité des déchets et les dispositifs réglementaires applicables (bordereaux, TrackDéchets, rapports et justificatifs associés) ;
- d'assurer la saisie, la mise à jour, la cohérence et la transmission des données de traçabilité nécessaires au suivi du chantier et à l'établissement du DOE.

Toute impossibilité justifiée de valorisation liée à la nature des matériaux, aux contraintes sanitaires, géotechniques ou à l'absence de filières adaptées ne constitue pas une non-conformité, sous réserve du respect strict des obligations de tri, de traçabilité, de justification des orientations retenues et de validation par la Maîtrise d'Œuvre.

2.6 Qualité, sécurité, SPS, astreintes

Pour toutes les dispositions générales relatives à la qualité, la sécurité, la santé, les obligations SPS, les points d'arrêt, les contrôles, les essais et les exigences d'astreinte, le Titulaire se conformera intégralement aux prescriptions du CCTP Général, et en particulier :

- Qualité & PAQ : Voir CCTP Général, Chapitre 4 — §4.4 "PAQ", §4.5 "Essais / contrôles / points d'arrêt", §4.7 "Traçabilité documentaire".
- Sécurité & SPS : Voir CCTP Général, Chapitre 2 — §2.1 "Sécurité & SPS", §2.5 "Obligations générales des titulaires".
- Astreinte : Voir CCTP Général, Chapitre 2 — §2.5.2 "Astreintes de chantier".

2.7 Etudes d'exécution (organisation, livrables, procédures)

2.7.1 Généralités

Les dispositions générales applicables aux études d'exécution, aux formats, aux procédures EXE, aux points d'arrêt, à la traçabilité documentaire, aux EXE par phase, et à l'interface avec les outils contractuels (PPC, PBS, PMDR, ROUC) relèvent du CCTP Général – Chapitre 4.

Le présent paragraphe précise exclusivement les exigences techniques propres au Lot 1.

Les études d'exécution comprennent notamment :

- Plans EXE, notes de calcul, carnets de détails ;
- Levés topographiques et implantations ;
- Sondages complémentaires ;
- Dossiers techniques requis par les concessionnaires ;
- Documents nécessaires aux validations MOE/MOA et aux ROUC.

Les études d'exécution du Lot 1 prennent en compte, lorsque pertinent, les objectifs environnementaux du projet, notamment dans les choix de phasage, de gestion des matériaux, de protections temporaires et d'ouvrages provisoires, conformément à la notice environnementale et sans remise en cause des prescriptions techniques du présent CCTP.

2.7.2 Spécificités propres au Lot 1

2.7.2.1 Contenu général des études d'exécution

Les EXE du lot 1 comprennent l'ensemble des documents nécessaires à la réalisation des ouvrages suivants (non limitatif) :

- Terrassements et plateformes
  - Purges, PST PF1/PF2, couches de forme, géotextiles.
- Assainissement EU / EP
  - Réseaux séparatifs, canalisations, branchements et raccordements, regards de visite, regards de régulation, ouvrages de collecte, avaloirs, grilles, ouvrages de collecte, de rétention, d'infiltration et de régulation, structures réservoirs, dispositifs de régulation hydraulique, ventilations, essais et contrôles réglementaires.
- Gestion des eaux pluviales à ciel ouvert et enterré
  - Noues, ouvrages multibiefs, fossés, massifs drainants, bassins de rétention enterrés, structures alvéolaires, dispositifs d'infiltration, géotextiles spécifiques, ouvrages de régulation, têtes de buse, interconnexions et gestion quantitative conformément aux études hydrauliques du projet.
- Arrosage
  - Réseaux, chambres de comptage, organes hydrauliques, bouches et points de puisage, raccordements et interfaces avec les aménagements paysagers.
- Réseaux secs – génie civil
  - Fourreaux, chambres de tirage, réserves foncières, réseaux BT, télécommunications, fibre optique, vidéo-surveillance, signalisation lumineuse tricolore, raccordements, traversées et émergences.
- Eclairage public – génie civil
  - Tranchées, fourreaux, chambres de tirage, câblette de terre, raccordements et interfaces avec le lot éclairage.
- Signalisation horizontale et verticale (VRD)
  - Plans d'implantation, massifs, supports, interfaces SLT.
- Voirie – structures – revêtements
  - Voiries, stationnements, trottoirs, pistes cyclables, cheminements piétons, structures de chaussées, couches de fondation, revêtements en enrobés, bétons et pavés, bordures, caniveaux, dispositifs de délimitation, profils, nivellements, phasage d'exécution et calepinages.
- Mobilier, équipements et ouvrages accessoires
  - Massifs béton, ancrages, réservations, serrurerie, bornes escamotables, fontaines, mobilier urbain, clôtures, mains courantes, pergolas, passerelles, interfaces avec les espaces verts et les autres lots.
- Aménagements transitoires
  - PIC, plateformes provisoires, structures provisoires, raccordements.
- Ouvrages provisoires et phasage
  - Maintien des circulations, gestion hydraulique provisoire, réseaux provisoires, raccordements temporaires, revêtements provisoires, signalisation et équipements nécessaires aux différentes phases de travaux.

Chaque EXE doit être produit jusqu'à obtention d'un Visa Sans Observation (VSO) ou Bon pour Exécution (BPE).

2.7.2.2 Levés topographiques et implantation

Compris dans prix :

- Relevé topographique complet du périmètre avant EXE,
- Production des courbes, points singuliers, émergences, seuils, profils,
- Implantation de tous les ouvrages (réseaux, voirie, mobilier, fondations),
- Entretien du piquetage (cf. CCTP Général §4.6).

2.7.2.3 Sondages / détection / investigations

Compris :

- Sondages destructifs ou non destructifs (géoradar, aspiration, caméra),
- Vérification fine de localisation des réseaux,
- Reconnaissance de racines d'arbres sensibles,
- Compléments aux données DT/DICT & IC.

2.7.2.4 Consultations concessionnaires & validations techniques

Compris :

- DICT + analyse retours ;
- Ajustements EXE selon prescriptions SIARCE / GPS-EAU / GPS-RCU / GPS-FIBRE / ENEDIS ;
- Documents permettant au MOA de solliciter extensions / créations / branchements ;
- Entretien permanent du marquage ;
- Production du Plan de Synthèse Réseaux (existants + projetés, toutes familles).

2.7.3 EXE par famille d'ouvrages

2.7.3.1 Assainissement EU / EP

Les EXE comprennent notamment :

- Plan général des réseaux EU et EP ;
- Plans de nivellement des réseaux ;
- Profils en long et profils hydrauliques ;
- Notes de calcul et vérification des pentes, vitesses et capacités hydrauliques ;
- Plans des collecteurs, branchements, raccordements, boîtes de branchement et tabourets de raccordement ;
- Plans des regards de visite, regards de régulation, ouvrages de collecte et avaloirs ;
- Plans de raccordement aux réseaux existants ;
- Plans des reprises, mises hors service et comblements des réseaux abandonnés ;
- Plans des dévoiements et ouvrages provisoires ;
- Plans et détails des branchements des lots immobiliers ;
- Plans et procédures des essais d'étanchéité, inspections télévisées et contrôles réglementaires ;
- Détails d'exécution des ouvrages particuliers et interfaces avec les concessionnaires.

2.7.3.2 Gestion des eaux pluviales à ciel ouvert et enterrée

Les EXE comprennent notamment :

- Plans, coupes et profils des noues, fossés et ouvrages paysagers de gestion des eaux pluviales ;
- Plans et dimensionnement des massifs drainants ;
- Plans et dimensionnement des structures réservoirs, bassins enterrés de type SAUL et ouvrages assimilés ;
- Plans des ouvrages de régulation hydraulique, ajutages, régulateurs et dispositifs de surverse ;
- Plans des géotextiles spécifiques et dispositifs de dépollution ;
- Plans des têtes de buse, interconnexions et ouvrages de transfert ;
- Plans des écrans étanches verticaux ;
- Plans des bassins à ciel ouvert et des dispositifs d'étanchéité ;
- Vérification de la cohérence hydraulique de l'ensemble du système ;
- Intégration des raccordements des opérations riveraines et interfaces avec les lots bâtis ;
- Mise à jour et adaptation des documents hydrauliques de projet si nécessaire.

2.7.3.3 Arrosage

Les EXE comprennent notamment : Plans de réseaux ; Plans des chambres de comptage ; Plans des bouches d'arrosage et points de puisage ; Schémas hydrauliques ; Notes de calcul de fonctionnement ; Carnets de détails ; Notices techniques ; Certificats et fiches produits ;Interfaces avec les aménagements paysagers.

2.7.3.4 Réseaux secs – Génie civil

Les EXE comprennent notamment : Calepinage complet des réseaux et fourreaux ; Plans des tranchées communes et spécialisées ;Plans des chambres de tirage et ouvrages annexes ; Plans des réserves foncières et fourreaux en attente ; Réseaux BT ; Réseaux télécommunications ; Réseaux fibre optique ;Réseaux vidéo-surveillance ; Réseaux SLT ; Raccordements aux ouvrages et chambres existants ; Maintiens provisoires et réseaux provisoires nécessaires au phasage ;Interfaces avec les concessionnaires et les autres lots ;Plans de synthèse de l'ensemble des réseaux secs.

2.7.3.5 Eclairage public – Génie civil

Les EXE comprennent notamment : Plans des tranchées d'éclairage ; Plans des fourreaux et chambres de tirage ; Plans de déroulage des câblettes de terre ; Plans des raccordements sur réseaux existants ; Interfaces avec le lot Éclairage ; Coordination des émergences, massifs et réservations.

2.7.3.6 Voirie et terrassements

Les EXE comprennent notamment : Plan général des terrassements ; Plan des déblais, remblais et purges ; Plan des mouvements de terres ; Plan de gestion des matériaux réemployés ; Plan des filières d'évacuation et de valorisation (ISDI, ISDI+, ISDND, ISDD) ; Plan des fonds de forme ; Plan des plateformes et couches de forme ;Carnets de détails des structures ; Plans de voirie ; Profils en travers et profils types ; Plans de nivellement ; Plans des bordures, caniveaux et dispositifs de séparation ; Calepinages des revêtements ; Plans d'exécution des escaliers, rampes et ouvrages particuliers ; Plans de phasage des reprises provisoires.

2.7.3.7 Mobilier, équipements et ouvrages accessoires

Les EXE comprennent notamment : Plans d'implantation ; Plans des massifs béton ; Notes de calcul et ferraillages ; Plans d'ancrage ; Réservations ; Bornes escamotables ; Fontaines ; Mobiliers urbains ; Clôtures ; Portails ; Mains courantes ; Pergolas ;Passerelles ; Ouvrages de serrurerie ; Interfaces avec les aménagements paysagers et les autres lots.

2.7.3.8 Signalisation horizontale, verticale et SLT

Les EXE comprennent notamment : Plans de marquage ; Plans de signalisation verticale ; Plans de mobilier de police et de jalonnement ; Plans d'implantation des supports ; Plans des massifs ; Plans des fourreaux et réseaux associés ; Interfaces avec les installations SLT ; Coordination avec les concessionnaires et exploitants concernés.

2.7.3.9 Ouvrages provisoires et phasage

Les EXE comprennent notamment : Plans de phasage détaillés ; Réseaux provisoires ; Raccordements temporaires ; Gestion hydraulique provisoire ; Fossés provisoires ; Collectes provisoires des eaux pluviales ; Revêtements provisoires ; Maintien des circulations ; Signalisation temporaire ; Éclairage provisoire ; Clôtures, protections et dispositifs de séparation temporaires ; Maintien des accès riverains et des services existants.

2.7.4 Planning & livrables

Au plus tard 3 semaines après OS, le Titulaire transmet :

- Planning EXE,
- EXE complets (toutes familles techniques ci-dessus),
- Notes de calcul,
- PIC + phasage travaux,
- Planning général et planning 3 semaines,
- PAQ, PPSPS, SOGED,
- DICT + retours,
- Sous-détails de prix unitaires.

Tous les frais associés aux EXE, compléments, indices, relevés, sondages, plans supplémentaires ou demandes MOE/MOA sont inclus dans les prix.

2.8 Planches d'essai, prototypes et ouvrages témoins

Avant tout commencement des travaux concernés, le Titulaire réalisera les planches d'essai, prototypes, échantillons et ouvrages témoins prescrits par le présent CCTP et par les articles correspondants du BPU.

Ces prestations ont pour objet de valider notamment :

- les matériaux et fournitures ;
- les teintes, textures et aspects de surface ;
- les modes de mise en œuvre ;
- les détails d'exécution ;
- les calepinages ;
- les interfaces entre matériaux et ouvrages ;
- les conditions d'entretien et d'exploitation des aménagements projetés.

La composition détaillée, les dimensions, les matériaux représentés, les modalités d'exécution et les modalités de rémunération des planches d'essai sont définies au BPU.

Les planches d'essai constituent les références contractuelles du chantier pour l'ensemble des ouvrages concernés.

Aucune mise en œuvre définitive des matériaux ou ouvrages représentés sur les planches d'essai ne pourra être engagée avant validation expresse de celles-ci par la Maîtrise d'Œuvre.

Cette validation portera notamment sur :

- la conformité des matériaux proposés ;
- la qualité des finitions ;
- le respect des calepinages ;
- les niveaux et raccordements ;
- les largeurs et traitements de joints ;
- les interfaces entre matériaux ;
- l'aspect général des ouvrages.

La Maîtrise d'Œuvre pourra demander toutes modifications, reprises ou compléments qu'elle jugera nécessaires avant validation.

Toutes les reprises, modifications ou reconstructions nécessaires à l'obtention de la validation sont réputées incluses dans les obligations du Titulaire.

La validation des planches d'essai ne constitue pas une réception anticipée des ouvrages et ne dégage en aucun cas le Titulaire de son obligation de résultat ni de sa responsabilité quant à la conformité finale des travaux exécutés.

Sauf décision contraire de la Maîtrise d'Œuvre, les planches d'essai validées seront conservées pendant toute la durée du chantier afin de servir de référence aux opérations de contrôle et de réception.

2.9 Démarches et autorisations (DICT/DT, GPS, ENEDIS)

Les démarches administratives, déclarations réglementaires, DT/DICT, demandes d'autorisation, contacts avec les exploitants de réseaux, réunions techniques, obligations d'AIPR, modalités de reconnaissance et de sécurisation des réseaux, ainsi que les responsabilités associées relèvent exclusivement des prescriptions du CCTP Général – §2.2 "DT/DICT & réseaux".

Le Titulaire applique intégralement ces dispositions, sans dérogation, et transmet uniquement les éléments complémentaires nécessaires aux études et travaux spécifiques du Lot 1.

2.10 Travaux de nuit

Pour le respect du phasage défini au DCE, des travaux de nuit pourront être effectués par le titulaire du présent lot.

Les travaux de nuit se feront de 21h à 6h.

Les mesures de balisage nécessaires à ces travaux de nuit sont comprises dans les frais généraux.

La réalisation des travaux de nuit est réputée comprises dans le prix de l'entreprise.

Il est entendu qu'aucune indemnisation financière ne sera faite en cas de retard des travaux pour une raison imputable au titulaire, ou qu'il aurait pu anticiper.

Lorsque des travaux de nuit sont autorisés, le Titulaire veille à limiter les nuisances générées et à mettre en œuvre les dispositions adaptées en matière de bruit, d'éclairage provisoire et de propreté, conformément aux prescriptions du CCTP Général et aux objectifs de la notice environnementale.

2.11 Remise en état / constat initial / final

Voir CCTP Général, §3.4.2 (Constat d'huissier) et §5.3 (Libération / restitution des emprises).

Ces dispositions s'appliquent intégralement au Titulaire du présent lot et définissent les conditions générales de constat initial, de remise des lieux, de nettoyage, de propreté, de sécurisation et de restitution.

En complément de ces prescriptions transversales, le Titulaire du Lot 1 – Lot Principal dans l'emprise A, doit fournir les éléments spécifiques suivants relatifs aux ouvrages et installations dont il a la charge (éléments VRD à contrôler / documenter lors des constats et remises en état) :

- 1. Terrassements – plateformes – fonds de forme
  - État des surfaces décapées, purgées ou remblayées.
  - Conformité des fonds de forme (altimétries, pentes, stabilité, compactage).
  - Continuité des dispositifs anticontamination (géotextiles S7, couches de forme GNT).
  - Absence de flaches ou zones hydromorphes.
  - Stabilisation provisoire des aires de chantier.
- 2. Voiries, chaussées et revêtements
  - État des revêtements provisoires et définitifs (enrobés, pavés, dalles).
  - Planéité, altimétrie de finition, continuité des écoulements.
  - Vérification des bordures, caniveaux, caniveaux CC, bordures p3, T3 et leurs ancrages.
  - Réparation ou reprise des zones dégradées par le trafic chantier ou équipements provisoires.
- 3. Assainissement EU / EP et ouvrages annexes
  - État des regards DN1000, boîtes de branchement 40×40 ou Ø315.
  - Nettoyage des grilles, avaloirs et multibiefs.
  - Fermeture sécurisée des regards provisoirement non utilisés.
  - Vérification visuelle des têtes et émergences.
- 4. Ouvrages de gestion des eaux pluviales (0 rejet)
  - État des noues, biefs, fossés, fosses de rétention ou massifs drainants.
  - Enlèvement des terres excédentaires, nettoyage des géocomposites visibles.
  - Vérification des continuités hydrauliques entre ouvrages ouverts.
  - Réparation et égalisation des talus provisoires.
- 5. Réseaux AEP
  - État de la conduite principale, essais provisoires éventuels.
- 6. Réseau d'arrosage et chambres de comptage
  - Nettoyage et remise en état des chambres de comptage.
  - Vérification des canalisations PEHD, raccordements, électrovannes.
  - Protection de la chambre en attente (si mise en service ultérieure).
- 7. Réseaux secs – génie civil (fourreaux, chambres EP/LxT)
  - Remise en état des fourreaux TPC (affleurants, gaines écrasées).

- Nettoyage et fermeture des chambres EP80 / L1T / L2T.
- Reprise des émergences provisoires non conservées.
- Neutralisation des fourreaux abandonnés dans les phases temporaires.

8. Signalisation, SLT, dispositifs provisoires
   - Reprise des massifs de mâts provisoires ou SLT.
   - Dépose des supports provisoires ou signalisation temporaire non nécessaire.
   - Remise en état du sol au droit des implantations provisoires.
9. Mobilier, massifs et ouvrages VRD
   - Remise en état des massifs béton (bords cassés, armatures affleurantes).
   - Vérification des installations conservées : bancs, arceaux, barrières, potelets.
   - Dépose des mobiliers provisoires ou protections de mobilier.
10. Zones sensibles – arbres – protections racinaires
    - Dépose des protections d'arbres (planches, grillages, piquages).
    - Rebouchage et remise en état des zones sondées près des arbres.
    - Reprise des dégâts éventuels causés par le chantier (orniérage, érosion).
11. Zones de chantier, emprises, accès
    - Retrait complet des installations de chantier (PIC, clôtures, GBA, platelages, blocs WC).
    - Remise à niveau zéro de toutes les tranchées (provisoire ou définitif selon instruction MOE).
    - État des accès piétons/cycles/PMR et des circulations provisoires.
    - Nettoyage renforcé avant restitution (cf. CCTP Général §5.1 et §5.2).
12. Déchets, terrassements excédentaires, zones de stockage
    - Enlèvement de tous les déblais, déchets, big-bags, palettes, matériaux non posés.
    - Remise en état des zones de stockage intra-chantier.
    - Évacuation des déblais selon la filière identifiée (ISDI / ISDI+ / ISDND / ISDD)

2.12 Tableau des responsabilités RACI

Le présent tableau synthétise la répartition opérationnelle des responsabilités pour le Lot 1 – Lot Principal dans l'emprise A, en cohérence avec les interfaces mentionnées dans :

- Le CCTP Général (phasage, ROUC, PBS, PMDR, DT/DICT, IC)
- Le CCTP Lot 3 (interfaces fourreaux, chambres, GC SLT/EP, éclairage provisoire)
- Les prescriptions techniques du CCTP VRD (terrassements, assainissement, EP, AEP, GC télécom, voirie, arrosage, réseaux secs…).

Les visas ne déchargent pas le Titulaire de ses obligations contractuelles.

Légende : Rea = Réalise / Res = Responsable / C = Consulté/visa / I = Informé

Thème / Prestation	Lot 1 – VRD	Lot 3 – EP/BT/SLT	Lot 4 – EV	MOE	Concessionnaires (SIARCE / CA GPS / ENEDIS / GRDF / Telco)	Bureau de Contrôle
1. Terrassements & plateformes	REA/RES	I	C/I	C	I	I
2. Déblais / remblais / maillage des terres (filières / ISDI / ISDD)	REA/RES	I	I	C	I	I
3. Fonds de forme voirie / couches structurelles	REA/RES	I	C	C	I	C
4. Voirie définitive (chaussées, trottoirs, revêtements, bordures)	REA/RES	I	C	C	I	C
5. Ouvrages paysagers minéraux (interfaces voirie / EV)	REA/RES	I	C/RES	C	I	I
6. Protéger / préserver les arbres (zones racinaires)	REA/RES	I	C/RES	C	I	I
7. Assainissement EU / EP (réseaux enterrés)	REA/RES	I	I	C	C/RES (SIARCE)	I
8. Ouvrages EP à ciel ouvert (noues, fossés, massifs drainants)	REA/RES	I	C/I	C	I	I
9. Raccordements EU/EP aux limites lot « bâtiments »	REA/RES	I	I	C	RES (SIARCE pour validation)	I
10. AEP / Défense incendie (tranchées, canalisations, branchements)	I	I	I	C	RES (CA GPS)	I
11. Arrosage primaire (GC + réseaux)	REA/RES	I	C	C	I	I
12. Réseaux secs – Fourreaux EP/BT/SLT (génie civil)	REA/RES	C/I	I	C	C/RES	I / C selon réseau
13. Chambres télécom / chambres LxT / EP80 / GC opérateurs	REA/RES	C/I	I	C	C/RES (opérateurs)	I
14. Emergence & mise à disposition des fourreaux pour tirage Lot 2	REA/RES	C/RES pour tirage	I	I	C	I
15. Signalisation horizontale (marquage)	REA/RES	I	I	C	I	I
16. Signalisation verticale (poteaux, supports, massifs)	REA/RES	I	I	C	I	I
17. GC SLT provisoire (supports / massifs / fourreaux)	REA/RES	C/I	I	C	C/I	I
18. Éclairage provisoire (VRD) — GC + câblage aérien / provisoire	REA/RES (Lot 1)	C/I	I	C	C	C/I

19. Gestion des réseaux existants (purgés, déposés, maintien provisoire)	REA/RES	I	I	C	C/I	I
20. Mobilier urbain	REA/RES		C	C		
21. Serrurerie	REA/RES		C	C		
22. DT/DICT / IC / marquage-piquetage	REA/RES (selon CCTP Général §2.2)	I	I	I	C/I	C
23. Piquetage voirie / réseaux / ouvrages	REA/RES	C/I	C	C	I	I
24. Coordination phasage / PBS / ROUC / PMDR	REA/RES	C	C	C	I	I
25. Mise en sécurité chantier / clôtures / accès / déviation	REA/RES	I	I	C	I	I
26. Nettoyage / remise en état des emprises VRD	REA/RES	I	C	C	I	I
27. Ouvrages provisoires VRD (accès, platelages, bypass, bascules)	REA/RES	C	C	C	C/I	I
28. Installations de chantier VRD (PIC / base vie part VRD)	REA/RES	I	I	C	I	I
29. Récolements VRD (classe A)	REA	C/I	I	C	RES (selon réseaux)	I
30. DOE VRD	REA/RES	C	C	VISA/C	I	C
31. Libération / restitution des emprises	REA	C	C	RES	I	I

3 EXIGENCES TECHNIQUES / SPECIFICATIONS DES MATERIAUX ET PRODUITS

3.1 Prescriptions générales

Le présent chapitre fixe le socle technique applicable à l'ensemble des travaux du Lot 1 : il précise les documents de référence opposables, les normes et principes de conformité que le Titulaire doit respecter pour tous les ouvrages relevant de son périmètre.
Les dispositions organisationnelles (phasage, PBS/PPC/PMDR/ROUC, SPS, traçabilité, DOE/DIUO, etc.) relèvent du CCTP Général et ne sont pas reprises ici.

Les prescriptions techniques du présent chapitre s'inscrivent dans le cadre des objectifs environnementaux globaux du projet définis dans la notice environnementale.

À ce titre, les choix de matériaux, de procédés et de méthodes décrits ci-après visent à concilier conformité normative, durabilité des ouvrages et maîtrise des impacts environnementaux, sans préjudice des exigences techniques, réglementaires et gestionnaires applicables au Lot 1.

3.1.1 Documents de référence

Les documents ci-après sont contractuels pour les thèmes et interfaces relevant du Lot 1 ; ils s'appliquent sans préjudice des obligations réglementaires et gestionnaires.

- CCTP Général – NPNRU Tarterêts – Tranche 1 : opposable sur l'organisation de chantier (PPC, PBS, PMDR, ROUC), SPS/qualité, nettoyage/libérations, DOE/DIUO. Les prescriptions transversales du CCTP Général s'imposent à l'ensemble des lots.
- Tableau des Limites de Prestations (LDP) : répartition Lot 1 ↔ Lots 0-2-3-4 ↔ concessionnaires (ENEDIS, GPS, GRDF, opérateurs télécom). Sont notamment confirmés à la charge du Lot 1 : éclairage/SLT provisoires, tranchées/fourreaux EP/BT/SLT et génie civil associé ; l'alimentation/raccordement exploitants relève des gestionnaires selon LDP.
- CCTP Lot 2 – Aménagements extérieurs Emprise B : opposable uniquement pour les interfaces.
- CCTP Lot 3 – Éclairage / BT / SLT : opposable uniquement pour les interfaces (compatibilité génie civil, réservations, massifs si expressément prévus au LDP, coordination fourreaux EP/BT/SLT, cohérence avec R323-25 ENEDIS pour les installations BT). Le Lot 1 se limite au génie civil et aux provisoires tels que définis au LDP.
- Prescriptions SIARCE - Assainissement : visas EXE, conditions de raccordement, prescriptions de pose EP/EU. Le Titulaire obtient les visas nécessaires auprès du gestionnaire (SIARCE). Les références détaillées figurent dans les chapitres concernés.

Hiérarchie et conflits : en cas de divergence entre un document de référence ci-dessus et le présent CCTP, le CCTP VRD prévaut pour les aspects VRD, sous réserve des obligations réglementaires et gestionnaires (SIARCE, GPS, autorité voirie). L'arbitrage des interfaces s'effectue selon le LDP et le CCTP Général.

3.1.1.1 Documents de référence – Terrassements

Les terrassements sont exécutés conformément aux spécifications suivantes :

- CCTG, Fascicule 2 et recommandations SETRA 1, 2, 3 (terrassements routiers) ;
- NF P 11-300 (classification et exigences) ;
- Guide SETRA – Remblayage des tranchées (1994).

3.1.1.2 Prescriptions et spécifications générales – Réseaux humides

Pour l'assainissement et l'eau potable, la fourniture et la mise en œuvre sont conformes :

- Aux prescriptions techniques du SIARCE ;
- Au CCTG Fasc. 70 – Assainissement ;
- Au CCTG Fasc. 35 – Aménagements paysagers pour les techniques alternatives EP.
  De manière générale, seuls les produits normés (NF/EN) sont admis ; lorsque la marque NF existe, elle s'applique.

3.1.2 Normes par discipline

3.1.2.1 Principe d'application :

- Les normes et documents ci-après s'appliquent à l'ensemble des ouvrages du Lot 1.
- La version applicable est celle en vigueur à la date de signature du marché, sauf exigence plus stricte du présent CCTP ou des gestionnaires.
- En cas de divergence entre une norme et une exigence chiffrée de ce CCTP, l'exigence la plus contraignante prévaut.
- Les CCTG (Fascicules) et guides techniques (SETRA/IDRRIM, etc.) cités ci-dessous ont valeur de référence pour la mise en œuvre et le contrôle.

3.1.2.2 Terrassements, remblais, couches de forme

- CCTG – Fascicule 2 (Terrassements généraux) ; Recommandations SETRA « Terrassements routiers ».
- NF P 11-300 — Classification des matériaux utilisables en remblais et couches de forme.
- NF EN 13285 — Graves non traitées (GNT) — Spécifications.
- NF P 98-331 — Graves non traitées — Classes/fuseaux granulaires (exécution/contrôle).
- Guide SETRA–LCPC « Remblayage des tranchées » (1994).

3.1.2.3 Granulats, matériaux d'apport et centrales

- NF EN 13242 — Granulats pour matériaux traités et non traités utilisés en génie civil et routes.
- XP P 18-545 — Granulats (prescriptions complémentaires).
- NF P 98-115 — Centrales (niveau et exigences de fabrication).

3.1.2.4 Enrobés hydrocarbonés, liants, émulsions

- NF EN 13108-1 (et séries) — Enrobés bitumineux (BB, BBSG, BBME, BBMA, GB, EME).
- NF P 98-150-1 / -2 — Prescriptions d'emploi (couches à chaud / à froid).
- NF EN 12591 — Bitumes routiers ; NF EN 14023 — Bitumes modifiés (PMB).
- NF EN 13043 — Granulats pour mélanges bitumineux et surfaces traitées.
- NF EN 13808 — Émulsions de bitume — Spécifications.
- NF P 98-730 — Systèmes de pesage / exigences de production.
- NF P 98-140 — Enrobés à module élevé (EME) — Prescriptions d'emploi.

3.1.2.5 Bétons, ciments, armatures, exécution

- NF EN 206/CN — Béton — Spécifications, performances, fabrication et conformité (avec annexe nationale).
- EN 197-1 — Ciment — Composition, spécifications et critères de conformité.
- EN 12620 — Granulats pour béton.
- NF EN 934-2 : Adjuvants pour béton.
- NF EN 1008 : Eau de gâchage.
- NF EN 12390 : Essais sur béton durci.
- EN 1992-1-1 (Eurocode 2) — Calcul des structures en béton — Règles générales.
- NF A 35-027 — Aciers pour béton armé (armatures).
- Recommandations AAR — Prévention de l'alcali-réaction (référence projet).

3.1.2.6 Éléments modulaires béton, bordures, fontes

- EN 1338 — Pavés en béton — Exigences et méthodes d'essai.
- EN 1339 — Dalles en béton — Exigences et méthodes d'essai.
- EN 1343 — Bordures en pierre reconstituée / béton — Exigences.
- EN 124 — Dispositifs de couronnement et de fermeture (tampons/grilles) — Classes de charge A15, B125, C250, D400…

3.1.2.7 Assainissement, EP/EU, AEP, arrosage

- NF EN 1401-1 — Systèmes de canalisations en PVC (assainissement EP/EU) — Spécifications.
- NF EN 1917 (+ réf. nationales) — Regards en béton — Exigences.
- NF EN 1074 (séries) — Vannes pour réseaux d'eau ; NF EN 14525 — Raccords ; NF EN 805 — Alimentation en eau — Spécifications.
- Arrêté du 29 mai 1997 (matériaux au contact de l'eau) ; exigences ACS/CLP.
- NF EN 12729 — Disconnecteurs type BA ; NF EN 13959 — Clapets EA (anti-retour).
- CCTG – Fascicule 70 (Assainissement) ; Prescriptions SIARCE ;
- CCTG – Fascicule 71 (AEP) ; Prescriptions GPS-EAU (visa EXE, essais, désinfection).

3.1.2.8 Réseaux secs, fourreaux, chambres, traversées

- NF T 54-018 — Tubes/Conduits PVC pour réseaux (télécom, vidéo, etc.) ; DIN 8061 / 8062 — Spécifications complémentaires.
- (Selon doctrine locale) Série EN/IEC « conduits/caniveaux » : à confirmer en EXE avec le gestionnaire (EP/BT/SLT, télécom/fibre).
- NF P 98-050 — Chambres de tirage (dimensionnement/exigences).
- EN 124 — Dispositifs de fermeture (classes A15/B125/C250/D400) ; verrouillables selon site.
- EN ISO 1461 — Galvanisation à chaud (traversées acier et accessoires).

3.1.2.9 Géotextiles, géosynthétiques, anti-racines

- NF EN 13249 → 13256 — Gamme géotextiles/géosynthétiques (séparation, filtration, renforcement, etc.).
- NF EN 15381 — Géotextiles pour chaussées et travaux routiers.
- Spécifications fabricant « pareracines/géomembranes » — performances ≥ produit de référence validé en EXE.

3.1.2.10 Signalisation horizontale & verticale (définitif)

- Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR) — Livres I (verticale) & VII (horizontale).
- NF EN 1436 + A1 — Performances des produits de marquage (rétroréflexion, luminance, adhérence, durabilité).
- NF EN 1824 — Essais sur site des produits de marquage.
- Certification NF Équipements de la Route (marquages définitifs et TE, matériels certifiables).

3.1.2.11 Équipements et protections métalliques (généraux)

- EN ISO 1461 — Galvanisation à chaud — Spécifications et méthodes d'essai.
- ISO 12944 — Peintures/vernies — Protection anticorrosion des structures acier (systèmes de peinture).

3.1.3 Critères de performance transversaux (EV2, PF1/PF2/PF3, classes, résistances, etc.)

- a) Plateformes & portances

  Voiries circulées : plateforme PF2 a minima, avec EV2 ≥ 50 MPa (ou valeurs supérieures si exigées par EXE). Les circulations piétonnes non circulables : PF1. Les hypothèses peuvent être adaptées en EXE sur justificatifs géotechniques (G2 PRO).

- b) Couches de forme & GNT

  Matériaux d'apport insensibles à l'eau (type GNT conformes NF EN 13285), épaisseurs dimensionnées en EXE selon portances mesurées et objectifs de service. Les géotextiles (séparation/anticontamination) sont adaptés à la fonction et aux classes d'usage.

- c) Compactage & contrôles

  Compactage conforme aux CCTG et normes par discipline ; contrôles (plaques EV2, densités, teneurs en eau, pénétromètre) planifiés au PAQ/plan de contrôle EXE, avec fréquences conformes aux référentiels applicables.

- d) Éléments modulaires & enrobés

Écrasements, résistances, classes de trafic, macro-texture, adhérence, tolérances géométriques : conformes aux normes citées § 3.1.2 et aux plans EXE (y compris classes de liant, granulométries, température de mise en œuvre).

- e) Fonctions hydrauliques & réseaux

  Pentes, capacités, pertes de charge, pièces spéciales, étanchéité : conformes SIARCE et CCTG Fasc. 70 (assainissement) ; essais d'étanchéité et désinfection AEP selon prescriptions gestionnaire.

- f) Tampons / grilles / classes

  Choix et implantation selon EN 124 (classes de charge) en cohérence avec l'usage (chaussée, accotement, zones piétonnes).

- g) Interfaces EP/BT/SLT & réservations

  Fourreaux (diamètres, couleurs, cheminements, regards) conformes EXE VRD et LDP, avec séparation puissance/commande et réservations compatibles télégestion/pilotage (Wizard/DMX) lorsque requis par le projet. Les performances d'éclairage restent du ressort du Lot 3.

3.1.4 Agréments des matériaux et des fournitures

Toutes les fournitures doivent respecter les normes AFNOR/EN en vigueur.
Le Titulaire soumet au visa MOE : fiches techniques, échantillons (si demandé), preuves de conformité (marque NF, essais tiers) et, le cas échéant, rapports d'essais d'un laboratoire accrédité.
L'agrément est notifié dans un délai de 15 jours ouvrables à compter de la réception d'un dossier complet.
Aucun emploi n'est autorisé si les produits ne sont pas normalisés ou si les résultats d'essais sont non conformes.

3.1.5 Clause de cohérence & substitutions

Toute substitution de matériau/produit ou équivalent doit présenter des performances ≥ aux spécifications contractuelles et rester compatible avec les interfaces (LDP, CCTP Lot 3, SIARCE). La preuve d'équivalence (rapports d'essais, certificats, calculs) est jointe au dossier de demande d'agrément.

3.1.6 Traçabilité normative & livrables de conformité

Avant mise en œuvre, le Titulaire tient à disposition et verse au DOE :

- Certificats de marque NF / CE,
- PV d'essais matériaux (centrale GNT, enrobés, bétons),
- PV de réception des ouvrages sensibles (PF/EV2, étanchéité AEP/EP/EU),
- Tableaux de correspondance (fourreau/circuit/usage) pour interfaces réseaux.

3.1.7 Règle d'articulation avec le CCTP Lot 3 (rappel LDP)

Le Lot 1 réalise le génie civil et les provisoires EP/SLT ; le Lot 3 traite les équipements (armoires, câblage, têtes, réglages/recettes). Toute exigence photométrique, de télégestion ou de scénario lumineux relève du CCTP Lot 3 ; le Lot 1 garantit les réservations et fourreaux compatibles avec ces exigences.

3.2 Travaux préparatoires

3.2.1 Plan d'Installation de Chantier (PIC)

Le PIC est élaboré par le Titulaire du Lot 1 et soumis au visa MOE dans les délais prévus au CCTP Général. Il comprend a minima :

- a) Implantation des installations de chantier
  - Base-vie, bungalows, locaux techniques, zones de stockage.
  - Aire(s) de livraison, de déchargement et de manutention.
  - Zones de stationnement autorisées pour engins et véhicules.
- b) Organisation interne de l'emprise
  - Accès chantier (entrées/sorties), contrôle des flux.
  - Circuit des engins, zones de retournement, distances de sécurité.
  - Dispositifs anti-poussières, anti-boue, propreté des voiries.
- c) Gestion et stockage des matériaux
  - Stockages séparés selon nature et risques (agrégats, terres polluées, déblais non-inertes, matériaux dangereux).
  - Zones closes et identifiées pour produits sensibles (liants, hydrocarbures).
- d) Gestion environnementale
  - Localisation des bacs de rétention et dispositifs anti-pollution.
  - Gestion des eaux de ruissellement (éviter départs en chaussée).
  - Emplacements des bennes de tri conformément au SOGED.
- e) Coordination et sécurité
  - Prise en compte du phasage (PPC/PBS/PMDR).
  - Compatibilité avec les installations provisoires Lot 3 / concessionnaires.
  - Mise en conformité SPS (PGCSPS + PPSPS).

Le PIC devra identifier l'aire de tri des déchets, les zones de stockage différencié et les équipements de rétention nécessaires conformément au SOGED et aux prescriptions GPA.

Aucune installation ne peut être mise en place avant validation du PIC en ROUC ou par visa formel de la MOE.

3.2.2 Clôtures de chantier

Les clôtures, barrières et dispositifs de protection des emprises sont mis en place conformément aux prescriptions du CCTP « Généralités » – §3.2.7 « Plan de Balisage et signalisation (PBS) ». Le Titulaire s'assure que les clôtures :

- Permettent une sécurisation complète des zones de travaux ;
- Sont adaptées aux phases du PPC ;
- Garantissent les cheminements piétons et PMR prévus au PBS ;
- Sont maintenues, réparées et repositionnées selon l'évolution des emprises.

3.2.3 Signalisation provisoire de chantier

Le présent paragraphe fixe les exigences techniques minimales applicables aux matériels de signalisation provisoire de chantier mis en œuvre par le Lot 1 – Lot Principal Emprise A.

Nota : Les modalités d'organisation, de phasage, de validation, de maintenance, de pose/dépose, de contrôles et de délais d'intervention relèvent exclusivement du CCTP Général (PBS, ROUC, gestion des accès, astreintes…). Cf. CCTP Général $ 3.2 pour les obligations procédurales.

Références :

- Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR) – Signalisation temporaire ;
- Prescriptions du gestionnaire de voirie compétent ;
- Toute notice locale ou doctrine complémentaire communiquée en ROUC ;
- Les exigences d'accessibilité PMR (cheminements temporaires) visées au CCTP Général.

3.2.3.1 Dispositifs verticaux temporaires (panneaux & balisage)

- Panneaux temporaires : films rétroréfléchissants classe 2 minimum, gamme de dimensions “petite” en milieu urbain, arêtes protégées, surface non altérée (lisibilité).
- Supports / ancrages : trépieds lestés, socles ballastés ou mâts acier galva Ø60 ; stabilité au vent justifiée (objectif 100 km/h en ambiance urbaine ouverte ou justification fabricant équivalente).
- Balises / cônes / barrières : bandes rétroréfléchissantes classe 2 ; dispositifs propres et visibles de jour comme de nuit.
- GBA/écrans : lorsque requis par plans PBS/voirie (classement et implantation validés en ROUC).
  (Le choix des emplacements, la densité et le retrait de l’ancienne signalisation relèvent du PBS et du CCTP Général.)

3.2.3.2 Signalisation horizontale temporaire (marquages de chantier)

- Produits : catégories temporaires TE (aptitude à l’enlèvement/effacement), certifiés NF “Équipements de la Route” ; teinte jaune privilégiée pour différenciation (IISR).
- Performances minimales à l’application :
  - Rétroréflexion et visibilité nocturne conformes à la classe produit,
  - Adhérence compatible (pas de pelade/arrachement),
  - Compatibilité substrat (enrobés récents, béton, pavés).
- Gabarits / modulaires : conformes aux schémas IISR ; largeurs et modules alignés avec les pratiques décrites à la section “Signalisation horizontale” de l’exécution (Chap. 4), sans les dupliquer ici.

3.2.3.3 Cheminements piétons provisoires & PMR (exigences techniques)

- Barrières piétonnes continues et jointives au droit de zones ouvertes, sans emprise dans le gabarit piéton ;
- Bandes podotactiles temporaires lorsqu’une traversée est déplacée ;
- Revêtements antidérapants pour platelages / rampes provisoires ; pente ≤ 5 % lorsque imposée ;
  Contrastes visuels suffisants pour personnes malvoyantes.
  (Les largeurs utiles, passages en lice, priorités d’usage et contrôles sont cadrés au CCTP Général – gestion des accès & PBS.)

3.2.3.4 Compatibilité nocturne & interfaces lumineuses

- La visibilité nocturne des dispositifs est assurée soit :
  a) par la rétroréflexion effective des matériels, et/ou
  b) par un complément d’éclairement provisoire (cf. § 3.7 “Éclairage & SLT provisoire” – CCTP Lot 1) lorsque requis par le gestionnaire/PBS.
- En présence de SLT provisoire, la cohérence des messages lumineux prime sur les messages panneau/sol (aucune contradiction).
  (Les performances photométriques et l’exploitation de l’EP/SLT provisoire sont traitées aux § 3.7 / § 4.6 du présent CCTP)

3.2.3.5 Articulation documentaire (anti-doublon)

- Implantations, densités, bascules, retraits : se référer exclusivement au PBS et aux ROUC décrits au CCTP Général ; ne pas dupliquer ces exigences dans le présent article.
- Signalisation définitive (produits et exécution) : voir § 3.11 (technique) et §§ 4.10–4.11 (exécution) du CCTP VRD.

3.2.4 Protection des arbres existants (critères)

Se référer au CCTP Général pour toutes les règles organisationnelles liées aux zones sensibles, circulations, balisages, accès et protocoles de gestion.

Le présent CCTP VRD ne traite que des prescriptions techniques applicables à la protection physique des arbres et à la mise en œuvre associée.

Les dispositions de ce paragraphe ont pour objet de fixer les exigences minimales de protection, sans détailler les méthodes.

Le Titulaire respecte les critères suivants :

- a) Périmètre de protection
  - Le rayon minimal de protection doit correspondre au rayon de la couronne (houppier), et ne peut en aucun cas être inférieur à 1,50 m autour du tronc.
  - Les zones racinaires critiques (ZRC) identifiées au DCE ou en EXE sont interdites à la circulation d'engins.
- b) Interdictions absolues dans la zone de protection
  - Aucun dépôt temporaire (terre, gravats, matériaux).
  - Aucun passage ou stationnement d'engins.
  - Aucune tranchée, fouille, compactage, vibration, ou stockage.
  - Aucun écoulement polluant, eau de lavage, béton ou hydrocarbures.
- c) Stabilité et préservation
  - Protection mécanique du tronc par écran ou panneau résistant aux chocs.
  - Les altérations visibles (blessures d'écorce, inclinaison, compactage) sont signalées immédiatement à la MOE.
  - En cas de détérioration imputable au Titulaire, les mesures correctives et/ou compensatoires sont à sa charge exclusive.
- d) Gestion des travaux à proximité
  - Toute intervention à moins de 3 m d'un arbre doit faire l'objet :
    - D'un plan de précaution en EXE,
    - D'une validation MOE,
    - D'une assistance éventuelle d'un arboriste (si prescrit au DCE).
  - Les travaux manuels sont privilégiés (interdiction d'ouvrir en mécanique dans la zone racinaire sans autorisation).

3.3 Terrassements

3.3.1 Généralités

Les travaux concernent les terrassements en déblais et en remblais nécessaires pour la constitution des fonds de forme de voirie, des circulations douces et d'espaces verts, des plateformes pour la ou les zones de base vie, la réalisation des tranchées pour assainissement et réseaux divers, ainsi que la création des couches de forme de chaussée et circulations piétonnes.

La protection des ouvrages vis-à-vis des eaux quelle que soit leur nature (souterraine, météoritique, etc.) ; l'amenée, la mise en place, le transfert et le repli des blindages ; la réalisation et la déconstruction des ouvrages provisoires ; etc. sont réputés compris dans les prix de l'entreprise.

Les terrassements sont réalisés en cohérence avec les contraintes géotechniques, sanitaires et environnementales du site, telles que décrites dans les rapports fournis au DCE. Les critères d'aptitude ou d'exclusion au réemploi des matériaux excavés sont définis par le présent CCTP et s'imposent indépendamment des méthodes de mise en œuvre.

La gestion des matériaux excavés (tri, stockage temporaire, transport et évacuation) contribue aux objectifs de réduction des impacts environnementaux du chantier, notamment par la maîtrise des flux, la limitation des transports inutiles et l'orientation vers les filières adaptées, conformément à la notice environnementale.

La traçabilité des matériaux excavés est assurée conformément au tableau de synthèse « traçabilité des déchets » joint au DCE, que le titulaire devra renseigner en continu.

3.3.2 Gestion, réemploi et évacuation des terres excavées – critères de conformité

Les travaux du présent lot génèrent des déblais issus de remblais anthropiques, de formations superficielles et d'horizons naturels, dont les caractéristiques géotechniques et environnementales ont été analysées dans le cadre des études géotechniques (G2 PRO – G5) et environnementales (diagnostics SSP et EQRS) jointes au DCE.

3.3.2.1 Principes généraux

Toute gestion des terres excavées est réalisée conformément :

- à la méthodologie nationale Sites et Sols Pollués (avril 2017),
- à la norme NF X 31-620,
- aux conclusions des diagnostics environnementaux et de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS),
- aux recommandations et conclusions de l'étude géotechnique G2 PRO – G5.

L'aptitude au réemploi des terres excavées est conditionnée à la compatibilité simultanée :

- géotechnique,
- sanitaire,
- réglementaire,
- et de traçabilité.

Toute opération de valorisation hors site devra respecter les guides méthodologiques de valorisation hors site des terres excavées publiés par le BRGM, l'INERIS et le Ministère de l'Écologie (édition avril 2020 ou version en vigueur à la date du marché).

3.3.2.2 Exclusions de réemploi

Les terres excavées sont formellement exclues de tout réemploi pour :

- les couches de forme,
- les remblais techniques sous ouvrages (structures de chaussées, assises de canalisations, ouvrages assimilés),
- et plus généralement pour tout ouvrage nécessitant des performances mécaniques pérennes.

Cette exclusion est fondée à la fois sur la nature hétérogène des remblais, leur sensibilité au remaniement et les risques de tassements différés mis en évidence par la G2 PRO – G5.

3.3.2.3 Réemploi limité et conditionnel sur site

Un réemploi très limité des terres excavées peut être envisagé uniquement pour :

- des remblais non porteurs,
- des zones paysagères,
- sous réserve du strict respect des usages futurs.

Ce réemploi est subordonné :

- à l'élimination de toute fraction hétérogène, évolutive ou incompatible,
- au maintien de l'homogénéité des matériaux mis en œuvre,
- à l'absence de mélange non maîtrisé des horizons,
- et au respect intégral des critères sanitaires et géotechniques applicables.

3.3.2.4 Référentiel sanitaire – usage « espaces verts non recouverts »

Pour les zones destinées à un usage d'espaces verts accessibles et non recouverts, seules peuvent être réutilisées des terres respectant les critères sanitaires, analytiques et de compatibilité d'usage définis dans le CCTP Général relatif à la gestion des terres excavées et des terres végétales.

Toute terre ne respectant pas ces exigences est exclue de tout réemploi en surface.

Le cas échéant, une dérogation pourra être admise sous réserve de la production d'une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) démontrant la compatibilité de l'usage projeté et validée par le Maître d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre.

3.3.2.5 Gestion des zones incompatibles

Les zones identifiées par l'EQRS comme incompatibles avec un usage d'espaces verts non recouverts devront :

- soit rester durablement recouvertes par des ouvrages ou revêtements imperméables,
- soit faire l'objet d'une purge et d'un remplacement par des matériaux conformes aux critères sanitaires et géotechniques.

Le Titulaire est responsable de l'organisation de ses terrassements afin d'éviter tout mélange d'horizons et toute remise en surface de terres non conformes.

3.3.2.6 Apports extérieurs et évacuation

Toute terre d'apport, y compris terre végétale, devra être compatible avec l'usage final, faire l'objet d'analyses préalables, respecter les CMA et valeurs sanitaires en vigueur, et être validée par la Maîtrise d'Œuvre avant mise en œuvre.

Les terres non réemployables devront être évacuées vers des filières adaptées et autorisées, conformément au tableau de filières joint au DCE, avec traçabilité complète et justification des orientations retenues, conformément aux prescriptions du CCTP Général (article 3.5.4) et du §2.5 du présent CCTP.

Toute valorisation hors site de terres excavées devra être accompagnée d'un Bordereau de Suivi des Terres Valorisables (BSTV) conformément aux prescriptions GPA.

3.3.2.7 Nota

Le présent article définit les critères d'aptitude au réemploi et d'orientation des terres excavées (« le quoi »). Les méthodes d'exécution, les contrôles en cours de chantier et les modalités de mise en œuvre sont traités au Chapitre 4.

3.3.3 Réalisation des déblais - Objet et performances à atteindre

Les déblais à réaliser dans le cadre du présent lot comprennent l'ensemble des terrassements nécessaires à l'exécution du projet, quelle que soit la nature des ouvrages concernés. Ils portent notamment sur :

- les fouilles et tranchées de réseaux (AEP, EU, EP, électricité, éclairage public, télécommunications, vidéosurveillance, gaz),
- les décaissements des fonds de forme des voiries et des espaces publics,
- les fouilles nécessaires aux ouvrages annexes et massifs de fondation,
- les terrassements liés aux aménagements paysagers relevant du périmètre du présent lot.

3.3.3.1 Exigences de résultat :

Les déblais doivent être exécutés de manière à permettre la constitution des fonds de forme, remblais et ouvrages conformément aux altimétries, profils et nivellements projetés figurant aux plans d'exécution visés par la Maîtrise d'Œuvre.

Les arases obtenues doivent présenter une géométrie conforme, une stabilité durable et une aptitude à recevoir les couches ou ouvrages ultérieurs, sans tassement, déformation excessive ou altération de portance préjudiciable à l'ouvrage.

La stabilité des talus, parois de fouilles et fonds de terrassement doit être assurée pendant toute la durée du chantier, indépendamment des conditions météorologiques ou de phasage, conformément aux prescriptions géotechniques et aux règles de l'art.

3.3.3.2 Compatibilité matériaux / ouvrages

Les opérations de déblais sont conduites de manière à ne pas altérer, par leur nature, leur état hydrique ou les conditions de mise en œuvre, les performances attendues des couches de forme, des remblais techniques et des ouvrages à réaliser.

La gestion des matériaux excavés, leur tri, leur stockage temporaire et leur orientation éventuelle sont réalisés en stricte conformité avec les critères définis au §3.3.2 du présent CCTP, sans créer de mélanges non maîtrisés ni de situations susceptibles de compromettre la compatibilité géotechnique ou sanitaire des zones concernées, dans le respect des exigences de traçabilité et d'orientation des filières applicables au marché.

3.3.3.3 Références contractuelles

L'exécution des déblais est réalisée conformément aux :

- plans d'exécution (EXE) visés par la Maîtrise d'Œuvre,
- documents de référence cités au Chapitre 3 (CCTG, normes et guides techniques applicables),
- prescriptions spécifiques des gestionnaires de réseaux et concessionnaires pour les ouvrages concernés,
- conclusions et recommandations de l'étude géotechnique G2 PRO – G5 et des études environnementales jointes au DCE.

Les conclusions de ces études sont opposables au Titulaire pour l'exécution des déblais.

3.3.3.4 Contraintes liées au phasage et aux reprises VRD

Les terrassements et déblais sont exécutés en cohérence avec le phasage général du projet tel que défini au Plan Particulier de Coordination (PPC) et aux documents opérationnels validés en ROUC.

Le Titulaire intègre dans ses études et ses prestations l'ensemble des sujétions liées :

- aux basculements d'emprises,
- aux interventions successives des autres lots, notamment les Lots 3 et 4,
- aux interventions des concessionnaires,
- aux aménagements provisoires, réouvertures temporaires et reprises rendues nécessaires par le phasage du PRU.

Toute reprise de terrassement, de couche de forme ou d'arase rendue nécessaire par l'enchaînement des phases, y compris après intervention d'un autre lot lorsque cela résulte du phasage imposé par le projet, est réputée comprise dans les prix du présent lot, sauf démonstration formelle d'une dégradation imputable à un tiers identifié.

3.3.3.5 Gestion des eaux, conditions météorologiques et maintien de la portance

Le Titulaire prend toutes dispositions nécessaires afin de maintenir la stabilité et la portance des fonds de fouilles et des fonds de forme, quelles que soient les conditions météorologiques rencontrées.

Ces dispositions incluent notamment :

- l'évacuation ou le rabattement des eaux de pluie et d'infiltration,
- le pompage ponctuel ou continu des fouilles lorsque nécessaire,
- la prévention de toute saturation hydrique ou dégradation des matériaux,
- l'adaptation des zones de stockage et des circulations en fonction des conditions hydriques du site.

Les fonds de forme doivent rester aptes à atteindre les performances de portance attendues (PF1, PF2 selon les cas) et ne présenter aucune zone gorgée d'eau, boueuse ou plastifiée susceptible de compromettre la qualité des couches supérieures ou des ouvrages ultérieurs.

3.3.3.6 Tolérances géométriques des fonds de forme

Les travaux de terrassements doivent permettre d'obtenir des arases conformes aux niveaux d'exécution visés, sous les tolérances suivantes :

- Arase de terrassement brut : ± 2 cm ;
- Arase de couche de forme : ± 1 cm ;
- Tolérances locales supplémentaires conformément aux plans EXE validés par la MOE lorsque la nature des ouvrages contigus le justifie.

Tout écart hors tolérances constaté avant ou après contrôle est repris par le Titulaire à ses frais, avant toute poursuite des travaux ou mise en œuvre des couches ou ouvrages supérieurs.

3.3.4 Réalisation des remblais – Objet et exigences de résultat

- Périmètre : les remblais comprennent tous les comblements nécessaires au projet, notamment :
  - Remblai des fouilles issues des travaux préparatoires (déposes, démolitions, etc.),
  - Remblais techniques au droit des massifs, chambres, regards,
  - Remblais des voiries (le cas échéant),
  - Remblais de tranchées réseaux.
- Exigence de conformité des matériaux : Les matériaux de remblai doivent être compatibles avec l'ouvrage et adaptés à la géométrie (classes, granularité, comportement à l'eau), conformément aux prescriptions techniques des §3.3.6/3.3.7 et aux documents de référence du Chapitre 3. Les terres excavées issues des déblais ne sont pas admises en remblais techniques ou sous ouvrages, sauf dispositions expressément prévues au §3.3.2.
- Performance finale attendue : les remblais doivent fournir un support stable, sans tassement préjudiciable, apte à recevoir la couche de forme / assises conformément au nivellement et aux plans d'exécution visés par la MOE. (Les critères et fréquences de contrôle sont détaillés au Chapitre 6.)
- Interfaces gestionnaires : les remblais de tranchées de réseaux font, le cas échéant, l'objet d'une validation préalable du concessionnaire compétent (prescriptions et visas).

3.3.4.1 Gestion des matériaux excédentaires et filières d'évacuation

Les matériaux excédentaires non réemployés conformément au §3.3.2 sont triés, caractérisés et dirigés vers les filières réglementaires compatibles avec leur classification (inertes, non dangereux, ISDI/ISDND/ISDD, ou revalorisation en carrière).

Le Titulaire est responsable :

- De la séparation des flux,
- De l'orientation vers les filières autorisées,
- De la tenue des bordereaux de suivi associés,
- De l'intégration de ces documents dans le DOE.

Aucun dépôt sauvage ou stockage hors des zones prévues n'est toléré.

La gestion des matériaux excédentaires est réalisée dans le respect des exigences de traçabilité et d'orientation des filières applicables au marché, conformément au §3.3.2 et au CCTP Général.

3.3.4.2 Interdiction d'utilisation de matériaux humides ou non conformes

Les remblais et couches de forme ne doivent pas être mis en œuvre lorsque les matériaux :

- Présentent une teneur en eau hors plage optimale de compactage,
- Ont subi une altération (désagrégation, saturation, pollution accidentelle),
- Ne répondent pas aux spécifications normatives définies au présent chapitre.

Les matériaux impropres ou saturés doivent être évacués ou remis en état conformément aux prescriptions du CCTG et aux normes de référence.

Aucune mise en œuvre sous pluie persistante ou sur support non stabilisé n'est autorisée.

3.3.5 Couches de forme – Objet et performances minimales attendues

La couche de forme constitue l'interface structurelle entre les terrassements et les ouvrages de superstructure. Elle doit assurer une portance homogène, pérenne et compatible avec les sollicitations transmises par les chaussées, ouvrages et aménagements projetés.

3.3.5.1 Objectifs de portance

Sous les chaussées et aires circulées par tout type de véhicules, la couche de forme devra permettre l'obtention d'une plateforme de type PF2, avec une valeur de portance EV2 strictement supérieure à 50 MPa.

Sous les circulations piétonnes non circulables par des véhicules, la couche de forme devra permettre l'obtention d'une plateforme de type PF1.

Ces objectifs constituent des exigences minimales de résultat.

3.3.5.2 Nature et provenance des matériaux

Les matériaux constituant la couche de forme sont exclusivement des matériaux d'apport de type granulaires (GNT), conformes aux prescriptions normatives et techniques en vigueur.

Les matériaux utilisés devront :

- être insensibles à l'eau,
- présenter une granularité adaptée et maîtrisée,
- être dépourvus d'éléments fins susceptibles de générer des phénomènes de gonflement, de pompage ou de perte de portance,
- répondre aux exigences du rapport géotechnique G2 PRO – G5.

Les terres excavées issues des déblais du chantier, quelle que soit leur qualité géotechnique ou sanitaire, ne sont pas admises pour la réalisation des couches de forme.

3.3.5.3 Matériaux recyclés – Grave Béton Concassé (GBC)

Des matériaux recyclés de type grave béton concassé (GBC) peuvent être utilisés pour la réalisation des couches de forme, en substitution totale ou partielle des matériaux naturels, sous réserve de respecter les exigences suivantes :

- Classe minimale : GR2 au sens de la norme NF P 11-300 ;
- Conformité aux normes NF EN 13242 et NF EN 13285 ;
- Respect des caractéristiques mécaniques, granulométriques et physico-chimiques exigées pour les couches de forme ;
- Teneur en sulfates conforme à la classe SSb maximum.

Les matériaux doivent être accompagnés de fiches techniques produits, résultats d'essais et éléments de traçabilité permettant de justifier leur conformité.

Ils sont soumis à validation préalable de la Maîtrise d'Œuvre avant utilisation.

3.3.5.4 Épaisseur minimale et mise en œuvre

L'épaisseur minimale de la couche de forme est fixée à 30 cm de GNT, conformément aux prescriptions du rapport G2PRO-G5, sauf dispositions particulières précisées aux plans d'exécution ou adaptations validées par la Maîtrise d'Œuvre sur la base d'éléments géotechniques justifiés.

La mise en œuvre devra garantir :

- une homogénéité de la couche,
- un compactage conforme aux exigences du matériau,
- l'absence de zones hétérogènes, plastifiées ou insuffisamment compactées.

3.3.5.5 Interface avec le terrassement

Un géotextile non tissé de classe minimale S7 est mis en œuvre entre l'arase de terrassement et la couche de forme, sur l'ensemble des zones concernées.

Ce géotextile assure une fonction :

- d'anticontamination,
- de séparation des matériaux,
- et de renforcement de la portance globale de la plateforme.

3.3.5.6 Références de projet et adaptations

Les prescriptions relatives aux couches de forme sont définies a minima au regard des préconisations du rapport géotechnique Technosol n°TEA260137, pièce n°1 version A du 28/05/2026 (G2 PRO).

Toute adaptation d'exécution ne pourra être mise en œuvre qu'après justification technique et validation expresse de la Maîtrise d'Œuvre, conformément aux dispositions du Chapitre 4.

3.3.5.7 Contrôles et vérifications

La portance de la couche de forme est vérifiée par essais à la plaque, selon les modalités et fréquences définies au Chapitre 6 du présent CCTP.

À titre indicatif, la fréquence minimale de contrôle est fixée à un essai pour 250 m², sauf exigences particulières précisées par la Maîtrise d'Œuvre ou en cas de conditions de chantier particulières.

Toute zone ne satisfaisant pas aux critères de portance, d'homogénéité ou de planéité devra faire l'objet de reprises jusqu'à obtention de la conformité requise, aux frais du Titulaire.

3.3.6 Matériaux pour remblaiement des fouilles issues des démolitions et de la dépose des ouvrages

Les matériaux seront de type D_{21} ou D_{31} au sens de la norme NP P 11-300.

3.3.7 Matériaux pour remblai technique

Les matériaux seront de type D_{21} ou D_{31} au sens de la norme NP P 11-300. La classe sera adaptée aux dimensions géométriques des ouvrages à réaliser.

3.3.8 Matériaux pour lit de pose des réseaux

- Pour les réseaux d'assainissement, le lit de pose sera en grave 5/15 insensible à l'eau ;
- Pour le réseau d'eau potable/arrosage, le lit de pose sera conforme aux prescriptions techniques de GPS, c'est-à-dire en sable de rivière de classe B1 ou D1 et de granulométrie 0/5 ;
- Pour les réseaux secs, le lit de pose sera en sable D1 au sens de la norme NP P 11-300.

3.3.8.1 Compatibilité réseaux / profondeurs / prescriptions gestionnaires

- Les terrassements et remblais de tranchées dédiés aux réseaux secs ou humides respectent strictement :
  - Les profondeurs minimales,
  - Les largeurs de tranchée,
  - Les classes de matériaux,
  - Les lit de pose et enrobages,
  - Les protections,

  tels que prescrits dans les documents des gestionnaires de réseaux (SIARCE, opérateurs télécom, ENEDIS via Lot 3 pour les circuits BT/EP/SLT).
- Toute adaptation locale liée à la configuration du terrain, à la présence de réseaux sensibles, aux contraintes de phasage ou aux interférences avec le mobilier urbain doit être soumise à la validation de la MOE et, lorsque pertinent, à celle du gestionnaire concerné.

3.3.9 Matériaux pour enrobage des réseaux

Les matériaux seront de type D_{21} au sens de la norme NP P 11-300. Le matériau du lit de pose pourra être utilisé pour l'enrobage sur approbation du maître d'œuvre. Concernant les réseaux d'assainissement et d'eau potable, l'enrobage sera conforme aux prescriptions techniques du SIARCE et de GPS, en particulier, il sera en sable de rivière de classe B1 ou D1 pour l'AEP.

3.3.10 Géotextile pour couche de forme et tranchées

Non tissé de classe S7 pour assurer les fonctions suivantes :

- Anticontamination,
- Renforcement.

3.3.11 Géotextile anti-racinaire de protection des réseaux

La protection des réseaux contre le développement aléatoire des racines des végétaux est assurée au moyen d'un pare-racines constitué d'un textile polyester tissé enduit double face de polyéthylène (PE), de masse surfacique minimale 363 g/m².

Le produit doit présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- Résistance mécanique à la traction : ≥ 34 kN/m ;

- Résistance à la perforation : ≥ 4,5 kN ;
- Étanchéité 100 % jusqu'à 70 °C ;
- Stabilité chimique compatible avec les sols usuels et les matériaux d'enrobage des réseaux.

Le pare-racines assurera :

- Une barrière continue et durable au développement des racines,
- La compatibilité avec les réseaux enterrés (AEP, EU/EP, réseaux secs),
- L'absence de migration de fibres ou de composants vers les ouvrages.

Produit de référence : Plantcotex Racine Extra, ou tout produit équivalent présentant des performances strictement supérieures ou égales.

Toute demande de substitution devra être accompagnée d'un dossier technique comparatif (performances, rapports d'essais, garantie fabricant) et sera soumise au visa de la MOE avant mise en œuvre.

Le pare-racines sera mis en œuvre verticalement en limite de fosse d'arbre, conformément aux plans. Il sera posé à -5cm du niveau du terrain fini jusqu'à une profondeur de 1,20m (jusqu'en fond de fosse). L'écran ne devra en aucun cas être visible après achèvement des travaux. Un repli horizontal côté fosse en partie haute pourra être réalisé. Le pare-racine sera continu, sans discontinuité et adapté aux contraintes du terrain et aux réseaux existants/projetés.

3.3.12 Matériaux pour remblai et couche de forme

Les matériaux sont choisis et mis en œuvre conformément aux normes NF P 11-300 (classification des matériaux utilisables en remblais/couches de forme) et NF P 98-331 (classes et fuseaux granulaires des graves non traitées), tableau 2 pour la granularité.
Les matériaux doivent être exempts de matières organiques, nodules argileux, éléments plastiques, déchets, polluants, et de tout composant gélif. Toute livraison non conforme est refusée.

Substitutions / équivalences : tout matériau proposé en substitution doit présenter des performances normatives au moins équivalentes, être justifié (fiches techniques, essais) et soumis au visa MOE avant emploi.

3.3.12.1 Matériaux pour remblais

- Les remblais sont réalisés avec des matériaux de type D21 ou D31 au sens de la NF P 11-300, adaptés aux dimensions géométriques et aux efforts attendus des ouvrages (fondations d'éléments, chambres, regards, tranchées, etc.).
- Les matériaux retenus sont compatibles avec les prescriptions du rapport G2 PRO du projet (portances visées, sensibilité à l'eau, contraintes de mise en œuvre).
- La classe de matériau employée est calée en EXE en fonction de la géométrie, de la contrainte d'exploitation et des performances à atteindre (cf. § 3.3.4 et § 3.3.5), sans jamais dégrader les objectifs de portance/capillarité des ouvrages voisins.
- Les matériaux humides, plastiques ou présentant une teneur en eau hors plage optimale de compactage sont interdits (cf. § 3.3.4.2).

3.3.12.2 Matériaux pour couche de forme

- La couche de forme est réalisée en graves non traitées (GNT) conformes à la NF EN 13285, insensibles à l'eau, avec IP < 12, dépourvues d'éléments fins excédentaires, et inscrites dans les fuseaux de la NF P 98-331 pour la classe choisie.
- L'épaisseur minimale de couche de forme est fixée à 50 cm, sauf justification d'EXE validée par la MOE issue d'un recalage géotechnique cohérent avec le G2 PRO.
- Les matériaux sont dimensionnés pour atteindre les performances de portance cibles du projet (cf. § 3.3.5 – PF2 sous chaussées, PF1 sous circulations piétonnes non circulables) et maintenues par une gestion adaptée des eaux et de la teneur en eau à la mise en œuvre (cf. § 3.3.3.2).
- Un géotextile non tissé de classe S7 (fonction anticontamination/renforcement) est interposé entre l'arase de terrassement et la couche de forme lorsque requis par le projet (cf. § 3.3.10).

- Les contrôles de portance sont réalisés selon le plan de contrôle et la fréquence définis au Chapitre 6 (essais à la plaque EV2, compacité, teneur en eau), avec reprises systématiques en cas de non-conformité.

3.3.12.3 Exigences complémentaires de conformité (dispositions communes)

- Propreté & tri en amont de la mise en œuvre : Les matériaux sont livrés propres, sans fines argileuses excédentaires, sans blocs non conformes à la classe granulométrique retenue. Les flux de matériaux sont séparés (remblais techniques / couche de forme / enrobage / lits de pose).
- Granulométrie & fuseaux : Les granulométries mesurées doivent s'inscrire dans les fuseaux normatifs correspondant à la classe déclarée (NF P 98-331). Toute dérive conduit au refus du lot ou à un recalage par la centrale (avec traçabilité).
- Traçabilité & DOE : Le Titulaire conserve et remet en DOE les fiches techniques fournisseurs, certificats et PV d'essais (granulométrie, propreté, portance/EV2, compacité, teneur en eau) correspondant aux matériaux effectivement mis en œuvre.

3.3.12.4 Lien avec les prescriptions géotechniques du projet

Les exigences du présent article s'appliquent à minima et ne préjugent pas des adaptations d'EXE issues du G2 PRO (et futures itérations de calage). Toute adaptation doit :

- Garantir les performances au moins égales à celles exigées (PF/EV2, capillarité, comportement à l'eau),
- Être documentée (notes de calcul, essais, fiches) et validée par la MOE avant mise en œuvre.

Effet juridique : les exigences du présent §3.3.12 prévalent sur toute désignation générique (ex. « 0/31,5 concassé », « sable stabilisé ») dépourvue de référentiel normatif ou de classe explicitement conforme aux normes citées. Toute fourniture hors cadre normatif est réputée non conforme.

3.3.13 Argile pour étanchéification du fond du bassin à ciel ouvert

L'étanchéification du fond du bassin à ciel ouvert est assurée par la mise en œuvre d'une couche d'argile naturelle constituant une barrière hydraulique continue, durable et conforme aux objectifs fonctionnels de l'ouvrage.

3.3.13.1 Fonction et performances attendues

La couche d'argile a pour fonction principale de limiter les transferts d'eau à travers le fond du bassin et d'assurer une étanchéité compatible avec le fonctionnement hydraulique et environnemental du projet.

Les performances attendues de la couche d'argile sont définies par une perméabilité maximale après mise en œuvre de : $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s.

3.3.13.2 Nature et caractéristiques des matériaux

L'argile utilisée doit être une argile naturelle, homogène et régulière, exempte de matières organiques, de déchets, de racines, de blocs ou d'éléments grossiers susceptibles d'altérer ses propriétés d'étanchéité.

Les caractéristiques minimales requises pour l'argile sont les suivantes :

- indice de plasticité (IP) suffisant pour garantir la cohésion et la faible perméabilité du matériau (valeur minimale indicative IP ≥ 15),
- granularité majoritairement fine, compatible avec l'obtention d'une faible perméabilité après mise en œuvre,
- stabilité physico-chimique vis-à-vis de l'eau et des matériaux environnants.

3.3.13.3 Épaisseur de la couche d'étanchéité

L'épaisseur minimale de la couche d'argile après mise en œuvre est fixée à 30 cm, sauf dispositions particulières précisées aux documents d'exécution ou adaptations validées par la Maîtrise d'Œuvre sur la base d'éléments techniques justifiés.

3.3.13.4 Compatibilité et interfaces

L'argile destinée à l'étanchéification du fond du bassin doit être compatible avec les :

- matériaux du fond de forme sous-jacent,

- ouvrages et dispositifs hydrauliques adjacents,
- couches de protection ou de recouvrement prévues au projet.

La continuité fonctionnelle de l'étanchéité est exigée sur l'ensemble de la surface du bassin et au droit de toutes les interfaces avec les ouvrages périphériques.

3.3.13.5 Références techniques

Les exigences du présent article sont définies conformément aux :

- hypothèses et recommandations issues des études géotechniques (G2 PRO – G5),
- études hydrauliques et environnementales du projet,
- règles de l'art applicables aux ouvrages d'étanchéité en argile naturelle.

3.4 Voirie – Assises – Revêtements – Bordures

Les matériaux de voirie et leurs conditions de mise en œuvre sont choisis afin d'assurer la durabilité des ouvrages et la limitation des reprises ultérieures, contribuant ainsi aux objectifs de pérennité et de sobriété des interventions définis par la notice environnementale.

3.4.1 Matériaux d'interface

3.4.1.1 Couche de cure pour matériaux traités de couche de fondation

Après la mise en œuvre des matériaux traités, l'humidité de l'assise doit être maintenue.

Une protection superficielle sera donc réalisée pour :

- Maintenir l'état hydrique (ni évaporation, ni infiltration) pendant la période de prise,
- Favoriser l'accrochage avec la couche supérieure,
- Supporter le trafic du chantier.

Elle sera réalisée avec 0,8 à 1,1 kg/m² d'émulsion et des gravillons à refus.

L'émulsion sera cationique à 65% de bitume.

Les gravillons doivent avec un coefficient de Los Angeles LA ≤ 30 et une propreté ≤ 1% (tamisât à 63 µm).

3.4.1.2 Couche d'accrochage

Les couches d'accrochage doivent être conformes à la norme NF EN 13808, relative aux liants hydrocarbonés utilisés pour les émulsions de bitume.

Les émulsions destinées à la couche d'accrochage doivent être :

- De type cationique,
- Présentant une teneur en bitume de 60 % ou 65 %,
- De catégorie à rupture rapide ou à rupture maîtrisée, conformément à la classification de la norme.

Les caractéristiques physico-chimiques des émulsions (stabilité, viscosité, teneur en liant, propriétés de cohésion et de rupture) doivent respecter les classes et seuils spécifiés par la NF EN 13808 pour la catégorie retenue.

Toute émulsion proposée doit être accompagnée d'une fiche technique normalisée du fabricant attestant sa conformité à la norme.

Dosage minimal en liant résiduel (exigence technique)

La couche d'accrochage doit assurer un apport minimal en liant résiduel conforme aux valeurs suivantes :

Produit	Dosage minimal en liant résiduel (g/m²)
BBSG / BBME 0/10	≥ 250 g/m²
BBM 0/6 / BBMA 0/10	≥ 300 g/m²

Ces valeurs constituent des exigences techniques minimales, indépendantes des modalités de mise en œuvre décrites au Chapitre 4.

3.4.2 Grave naturelle Non Traitée (GNT)

La grave naturelle non traitée est conforme à la NF EN 13285. Elle sera de type GNT 2 ou GNT 3, conformément à l'avant-propos national de cette norme, en fonction de la géométrie et des performances attendues des couches à réaliser.

Les granulats constitutifs sont conformes à la NF EN 13242 et à la NF XP P 18-545.

La GNT 2 ou 3 est fabriquée par malaxage des différentes fractions granulaires dans une centrale de niveau 2 telle que définie par la NF P 98-115. La teneur en eau de fabrication est réglée de manière à obtenir, au compactage, une teneur comprise entre WOPM – 1 % et WOPM + 0,5 %.

La capacité nominale de la centrale, définie par la NF P 98-701, doit être adaptée aux cadences prévues pour les travaux.

Caractéristiques intrinsèques des granulats (famille D – durabilité)

- Coefficient Los Angeles ≤ 35
- Coefficient MDE ≤ 30 (Micro-Déval en présence d'eau)

Caractéristiques des sables (catégorie b)

- Equivalent de sable (10 % de fines, NF EN 933-8) ES ≥ 50
- Si ES < 50, la valeur de bleu Vb ≤ 1,5
- Refus à 1,58 D : nul
- Refus à D : 1 % à 15 %

Caractéristiques complémentaires concernant la granularité

Les fuseaux granulaires des graves sont conformes aux fuseaux de spécification SETRA-LCPC :

- Les graves issues de roches massives relèvent des fuseaux grenus,
- Les graves issues de roches alluvionnaires relèvent des fuseaux sableux.
  L'indice de concassage (IC) des graves alluvionnaires est ≥ 60.

Matériaux recyclés

Les GNT d'apport peuvent provenir du recyclage, sous réserve :

- De présenter une fiche technique conforme au guide d'utilisation des graves recyclées,
- D'être non polluées,
- Et de satisfaire l'ensemble des exigences normatives de la NF EN 13285 et du présent CCTP.

3.4.3 Grave Non Traitée Poreuse (GNTP)

La Grave Non Traitée Poreuse (GNTP) est un matériau poreux composé de granulats concassés conformes à la NF P 18-545, destiné aux couches drainantes ou aux structures nécessitant un fort volume de vides.

3.4.3.1 1. Composition et granularité du matériau

La GNTP doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- Granulats concassés de catégorie IC100 (indice de concassage 100)
- Granularité d/D avec 5 < d < 8 mm et 25 ≤ D ≤ 80 mm,
- Rapport granulométrique D/d > 3,
- Matériau obtenu par retrait de la fraction 0/d sur une grave concassée 0/D,
- Passant au tamis 2 mm < 3 %.

3.4.3.2 Caractéristiques mécaniques (fraction 25–50 mm)

Les caractéristiques issues de la fiche technique du fabricant sont les suivantes :

Propriété	Valeurs moyennes observées	Exigences de référence
Los Angeles (LA)	50 (moyenne sur 4 ans – 6 essais)	LA < 45 (valeur de référence du produit)
Micro-Déval eau (MDE)	20 (moyenne)	—

Les valeurs moyennes sont données à titre indicatif et n'ont pas valeur d'exigence. Les valeurs de référence constituent la spécification minimale du matériau.

3.4.3.3 Caractéristiques granulaires complémentaires

- Les fuseaux granulaires sont conformes aux fuseaux SETRA-LCPC :
  - Roches massives → fuseaux grenus,
  - Roches alluvionnaires → fuseaux sableux,
- IC ≥ 60 pour les matériaux d'origine alluvionnaire.

3.4.3.4 Données complémentaires du matériau

Conformément à la fiche produit transmise, la GNTP présente les caractéristiques suivantes :

- Teneur en eau moyenne : 3,5 %
- Indice de concassage : IC = 100 (confirmé ci-dessus)
- Masse volumique apparente MVa : 1,19
- Volume des vides Vv : 49,6 % (indicateur clé du caractère poreux)

Ces caractéristiques n'ont pas valeur de seuil, mais permettent de qualifier le matériau et d'assurer la compatibilité avec les performances attendues des structures.

3.4.3.5 Exigences de propreté

Le matériau doit être :

- Exempt de fines argileuses, matières organiques, plastiques ou éléments gélifs,
- Constitué d'un squelette granulaire à forte porosité, cohérent avec les usages GNTP.

3.4.4 Enrobés – généralités

Les enrobés utilisés dans le cadre du présent marché doivent provenir d'unités de fabrication agréées.

Ils sont conformes aux normes applicables listées au § 3.1.2 et aux formulations validées en EXE et VISA.

3.4.5 Grave bitume

La grave-bitume utilisée est conforme aux normes NF EN 13108-1 et NF P 98-150-1, et appartient à la classe GB3, au minimum, en cohérence avec les sollicitations prévues pour les couches structurantes du projet.

3.4.5.1 Classification / type de GB

- Type : GB
- Classe minimale : GB3
- Granularité nominale : 0/14 conformément à la NF EN 13108-1.

3.4.5.2 Exigences sur les constituants

(a) Liant

Le liant respecte les prescriptions de la norme NF EN 12591 (bitumes routiers) ou NF EN 14023 (bitumes modifiés) selon le type choisi.

Le liant peut être :

- Un bitume pur, où
- Un bitume modifié (PMB) lorsque requis pour atteindre les performances mécaniques (module, résistance à l'orniérage, fatigue).

Le choix du liant doit permettre d'atteindre les performances spécifiées à la § 3.4.4.

(b) Granulats

Les granulats utilisés sont conformes aux normes NF EN 13043 et XP P 18-545, notamment en ce qui concerne :

- La granularité,
- La résistance mécanique (Los Angeles, Micro-Déval),
- La teneur en éléments indésirables,

- Les coefficients de polissage et de fragmentation.

3.4.5.3 Exigences granulaires et composition

La composition de la GB respecte les exigences suivantes :

- Teneur en fines, teneur en filler et proportion de liant conformes aux spécifications de la classe GB3 de la NF P 98-150-1,
- Granulométrie dans les fuseaux correspondants à la granularité 0/14,
- Pourcentage de vide après compactage dans la plage normative de la classe concernée.

3.4.5.4 Performances mécaniques

La grave-bitume doit satisfaire aux performances minimales définies dans les normes NF EN 13108-1 et NF P 98-150-1, dont notamment :

- Module complexe (à 15 °C) : conforme à la classe GB3,
- Résistance à l'orniérage (essai WTS ou PRD) : valeurs minimales correspondant à GB3,
- Résistance à la fatigue : conforme à la classe GB3,
- Durabilité et sensibilité à l'eau : ITSR ≥ 70 %.

Les propriétés mécaniques visées peuvent être précisées ou recalées en EXE suivant les résultats d'études de formulation (à disposition MOE pour visa – cf. Chap. 4).

3.4.5.5 Exigences de fabrication

La GB est fabriquée en centrale conforme aux exigences normatives :

- Niveau de centrale conforme à la NF P 98-115,
- Dosage des constituants maîtrisé conformément aux tolérances de la norme NF P 98-150-1,
- Contrôle de la teneur en liant, de la masse volumique et de la granulométrie.

3.4.5.6 Présentation et conformité documentaire

L'entreprise fournit, avant utilisation :

- La fiche technique du liant,
- La caractérisation des granulats (LA, MDE, etc.),
- La formulation validée de la GB (courbe granulométrique, teneur en liant, performances mécaniques),
- Les PV d'essais normatifs.

Les matériaux doivent être reconnus conformes aux spécifications du présent article avant toute mise en œuvre (les modalités de contrôle sont définies au Chapitre 6).

3.4.6 EME

Les Enrobés à Module Élevé (EME) utilisés dans le cadre du présent marché sont conformes aux normes NF EN 13108-1 (enrobés bitumineux) et NF P 98-140 (prescriptions d'emploi des enrobés à module élevé).

Ils appartiennent à la classe EME2, sauf indication contraire dans les documents d'exécution, et sont destinés aux couches de base ou de liaison nécessitant une rigidité élevée et une forte résistance à la fatigue.

3.4.6.1 Classification et type d'enrobé

- Type : Enrobé à Module Élevé (EME).
- Classe minimale : EME2, conformément aux prescriptions de la NF P 98-140.
- Granularité : conforme aux fuseaux granulaires de la NF EN 13108-1 pour les enrobés de base ou liaison (ex. 0/10 – 0/14 – 0/20 selon EXE).

3.4.6.2 Constituants

(a) Liant

Le liant doit être un Bitume Modifié à Haute Performance, conforme à :

- NF EN 14023 (PMB),
- Et répondant aux spécifications des EME2 en termes de rigidité, cohésion et comportement à la fatigue.

La classe et la nature du liant (ex. PMB 25/55-80, 10/20 ou équivalent) sont définies dans les études de formulation du Titulaire et doivent permettre d'atteindre les performances visées en § 3.4.X.4.

(b) Granulats

Les granulats entrant dans la composition des EME doivent être conformes aux normes :

- NF EN 13043,
- XP P 18-545 (granulats pour couches bitumineuses).

Les exigences mécaniques minimales des granulats sont :

- Los Angeles LA ≤ 25 à 30 selon la granularité ;
- Micro-Déval eau MDE ≤ 12 à 15 ;
- Coefficients de polissage et de fragmentation conformes aux classes d'usage des couches structurantes.

3.4.6.3 Composition et exigences granulaires

La composition granulométrique doit :

- S'inscrire dans les fuseaux normatifs EME de la NF P 98-140,
- Respecter les tolérances granulaires EN 13108-1,
- Assurer un squelette minéral continu permettant la rigidité du matériau.

La teneur en liant est ajustée pour garantir :

- La cohésion de la matrice,
- La résistance à la fatigue,
- La stabilité du squelette granulaire.

3.4.6.4 Performances mécaniques minimales

L'enrobé doit satisfaire les critères mécaniques suivants (valeurs de référence EME2, à confirmer par formulation EXE) :

- Module complexe à 15°C : supérieur aux seuils de la NF P 98-140 pour la classe EME2 ;
- Résistance à l'orniérage (essai WTS ou PRD) : classe élevée correspondant aux spécifications EME2 ;
- Résistance à la fatigue : conforme à la classe EME2 ;
- Teneur en vides après compactage : dans la plage prescrite par la norme, garantissant rigidité et durabilité ;
- Sensibilité à l'eau (ITSR) : ≥ 80 %.

3.4.6.5 Exigences de fabrication

L'enrobé est produit :

- En centrale conforme à la NF P 98-115,
- Avec maîtrise du dosage, des températures de fabrication et de la teneur en liant dans les tolérances normatives de NF P 98-150-1 et NF EN 13108-1.

3.4.6.6 Conformité documentaire et caractérisation

Avant utilisation, le Titulaire fournit :

- La formulation EME validée,
- Les caractéristiques des granulats (LA, MDE, PSV…),
- La fiche technique du bitume modifié,
- Les PV d'essais normatifs démontrant le respect des exigences EME2,
- Les caractéristiques mécaniques (module, orniérage, fatigue, ITSR).

Toutes ces données sont jointes au DOE en fin de chantier.

3.4.7 Béton Bitumineux 0/10 (BB 0/10)

Le Béton Bitumineux 0/10 (BB 0/10) constitue une couche de roulement ou de liaison selon le phasage et les exigences du projet. Le matériau doit présenter des performances adaptées aux sollicitations mécaniques et environnementales de la voirie urbaine.

3.4.7.1 Classification et type d'enrobé

Le BB 0/10 relève des enrobés bitumineux conformément aux référentiels listés au §3.1.2.

Le produit est classé selon :

- Type : Béton Bitumineux (BB),
- Granularité nominale : 0/10,
- Usage : couche de roulement ou couche de liaison, selon les documents d'exécution.

3.4.7.2 Constituants

(a) Liant

Le liant, bitume pur ou bitume modifié, est choisi de façon à :

- Garantir la résistance mécanique,
- Assurer une durabilité correcte en milieu urbain,
- Respecter les classes de performances associées au BB 0/10 (module, cohésion, résistance à la déformation).
  Il doit être conforme aux normes relatives aux bitumes et PMB listées au §3.1.2.

(b) Granulats

Les granulats respectent les normes relatives aux granulats pour enrobés mentionnées au §3.1.2, concernant :

- La granularité,
- La résistance mécanique (LA / MDE),
- Les teneurs en fines,
- La forme et la propreté.

Dans le cadre des zones prévues en enrobés hydrodécapés, les granulats constituant les couches de roulement devront être de teinte claire, de nature pétrographique adaptée (type calcaire clair ou équivalent), et présenter, après hydrodécapage, un aspect homogène et suffisamment contrasté par rapport au liant pour assurer l'effet esthétique recherché.

Les granulats utilisés devront permettre l'obtention d'une teinte finale claire (gris clair à beige), sans dominante sombre après mise à nu.

À ce titre, les granulats d'origine sombre (type basalte, diorite ou équivalent) sont interdits pour ces applications.

Le choix des granulats, leur teinte et le rendu final après hydrodécapage seront soumis à validation de la Maîtrise d'Œuvre sur la base d'échantillons et/ou de planches d'essai.

3.4.7.3 Exigences granulaires et composition du mélange

La formule du BB 0/10 doit :

- S'inscrire dans les fuseaux granulaires correspondant à la granularité 0/10,
- Respecter les classements (teneur en fines, teneur en liant, vide, squelette granulaire),
- Respecter les performances mécaniques minimales prévues par les référentiels normatifs du §3.1.2.

La teneur en liant doit être adaptée pour obtenir :

- Une compacité conforme aux valeurs cibles,
- Une résistance correcte à l'orniérage,
- Une résistance à la fatigue adaptée à l'usage.

3.4.7.4 Performances mécaniques

Les performances du BB 0/10 doivent satisfaire les exigences des normes enrobés applicables listées au §3.1.2, notamment en termes de :

- Module,
- Résistance à l'orniérage,
- Sensibilité à l'eau (ITSR),
- Résistance à la fatigue,
- Pourcentage de vides après compactage.

Les documents d'exécution précisent, le cas échéant, les valeurs cibles nécessaires à la bonne fonctionnalité de la voirie.

3.4.7.5 Exigences de fabrication

Le BB 0/10 est produit dans une centrale conforme aux exigences normatives listées au §3.1.2 concernant :

- La stabilité du dosage,
- Les dispositifs de pesée certifiés,
- La maîtrise de la composition,
- Les caractéristiques de fabrication.

3.4.7.6 Conformité documentaire

Avant utilisation, le Titulaire transmet les éléments techniques suivants :

- Fiche technique du liant,
- Caractéristiques des granulats,
- Formulation du BB 0/10,
- Résultats d'essais normatifs démontrant la conformité aux performances attendues.

Ces documents sont intégrés au DOE.

3.4.8 Hydrodécapage

L'hydrodécapage consiste en un décapage superficiel du revêtement en enrobé par projection d'eau à très haute pression, destiné à améliorer les caractéristiques de surface (rugosité, adhérence, texture) sans altérer la structure de la chaussée.

Le procédé devra permettre :

- l'élimination des films de surface, pollutions, laitances et micro-enrobages altérés ;
- la restitution d'une macrotexture homogène et régulière sur toute la surface traitée ;
- le maintien de l'intégrité du revêtement existant, sans arrachement de granulats ni déstructuration de la couche de roulement.

Les performances recherchées sont les suivantes :

- une rugosité et une adhérence compatibles avec les exigences de sécurité en surface circulée ou piétonne ;
- une homogénéité du traitement sur toute la zone ;
- l'absence de creusement localisé, de stries profondes ou de zones non traitées.

La profondeur d'hydrodécapage devra être maîtrisée et adaptée à l'état du revêtement existant.

Tout revêtement présentant :

- des arrachements de granulats ;
- des creusements excessifs ;
- une hétérogénéité de surface ;

sera refusé et repris par le titulaire.

3.4.9 Enrobés clair (deux teintes)

3.4.9.1 Nature du revêtement

Le revêtement est un enrobé bitumineux clair de type BB, de granulométrie comprise entre 0/6 et 0/10, adaptée à l'usage et à l'aspect recherché, et validée par la Maîtrise d'Œuvre.

Il est destiné aux circulations piétonnes, cyclables et aux zones de trafic léger ou modéré selon les cas définis au projet.

Il est composé :

- d'un liant clair (bitume translucide, liant synthétique clair ou liant modifié spécifique) ;
- de granulats clairs (calcaires, siliceux, porphyres pâles ou équivalents), compatibles avec l'obtention des teintes définies.

Deux teintes distinctes sont prévues au projet :

- une teinte principale dite « claire », destinée aux trottoirs, plateaux et trottoirs traversants ;
- une teinte secondaire dite « beige », dans des tonalités plus soutenues de type marron clair / ton miel, destinée aux pistes cyclables.

Chaque teinte devra être parfaitement identifiable, homogène et reproductible sur l'ensemble des surfaces concernées.

Le revêtement devra présenter :

- une teinte régulière et uniforme conforme aux échantillons validés par la Maîtrise d'Œuvre ;
- une parfaite homogénéité de texture et d'aspect, sans ségrégation ni marbrure ;
- une absence totale d'inclusions sombres, de granulats pollués ou de traces de liant noir ;
- une constance de teinte entre les différentes phases de chantier.

Les transitions entre teintes devront être nettes, franches et conformes aux plans d'exécution, sans mélange ni pollution visuelle entre matériaux.

Tout écart de teinte, hétérogénéité ou défaut d'aspect jugé non conforme pourra entraîner le refus des ouvrages et leur reprise par le Titulaire.

3.4.9.2 Performances minimales

- résistance mécanique adaptée à l'usage (piétons / cycles / VL occasionnels selon zones) ;
- stabilité thermique du liant clair confirmée par documentation fabricant ;
- granulométrie conforme à la courbe BB 0/10 ;
- teneur en liant conforme aux prescriptions du fabricant pour garantir la couleur claire ;
- tenue à l'abrasion renforcée (classe adaptée aux usages urbains — équivalent classe A ou B en zone piétonne).

3.4.9.3 Fabrication

- fabrication exclusivement en centrale disposant d'un malaxeur propre, exempt de tout résidu d'enrobés noirs pouvant polluer le mélange ;
- interdiction d'ajout de granulats recyclés ;
- chauffage des granulats et production dans des conditions garantissant la stabilité de la teinte.

3.4.9.4 Transport

- transport en bennes propres, nettoyées et exemptes de liants noirs ;
- bâchage systématique ;
- absence de tout additif ou produit de démoulage pouvant colorer le mélange (gasoil, huiles).

3.4.9.5 A.5 – Échantillons – Validation

Avant travaux, l'entreprise doit fournir :

- un échantillon d'enrobé clair BB 0/10 (≥ 40 × 40 cm),
- une fiche technique fabricant,

- un PFC matière établissant : type de liant, granulats, teinte, performances.

La MOE conserve l'échantillon comme référence teinte pour comparer en cours d'exécution.

3.4.10 Résine gravillonnée claire

Le revêtement en résine gravillonnée claire est destiné à la réalisation de zones spécifiques de chaussées ou d'aménagements urbains, notamment en vue d'améliorer la lisibilité, la sécurité et l'adhérence des usagers (passages piétons, zones de ralentissement, bandes cyclables, îlots, zones d'entrée d'équipement, etc.).

Le système mis en œuvre est constitué d'une résine méthacrylate et d'un apport de granulats assurant une texture de surface adaptée.

Le revêtement devra présenter les caractéristiques suivantes :

- une adhérence durable au support en enrobé bitumineux ;
- une résistance aux sollicitations du trafic adaptées à l'usage (faible à modéré selon les zones) ;
- une rugosité suffisante assurant des propriétés antidérapantes ;
- une homogénéité de teinte, d'aspect et de texture sur toute la surface traitée ;
- une tenue dans le temps compatible avec les contraintes climatiques et d'exploitation.

La teinte des granulats sera différenciée en fonction des usages, de manière à assurer une lisibilité claire des aménagements : une teinte spécifique sera mise en œuvre pour les zones de continuité piétonne et une teinte distincte pour les zones de continuité cyclable, conformément aux plans et aux prescriptions de la Maîtrise d'Œuvre.

Les matériaux utilisés (résine et granulats) devront être compatibles entre eux et adaptés au support en place.

Le support devra être :

- conforme aux spécifications du CCTP,
- sain, stable et présentant les caractéristiques mécaniques requises,
- compatible avec l'application du revêtement projeté.

Toute mise en œuvre sur revêtement récent devra respecter un délai minimal de maturation permettant d'assurer une bonne adhérence du système.

Les caractéristiques du système (dosage, nature des granulats, épaisseur, performances mécaniques et de surface) sont définies par le fabricant et validées par la Maîtrise d'Œuvre dans le cadre des documents d'exécution.

Le titulaire devra fournir, pour validation préalable :

- les fiches techniques des produits proposés,
- les teintes et granulométries des granulats,
- des échantillons et/ou planches d'essai.

3.4.11 Béton coulé en place

3.4.11.1 Domaine d'application et typologies

Les bétons coulés en place concernent deux typologies d'ouvrages :

(a) Voirie T3+ – zone de virage

- Béton de revêtement d'épaisseur 22 cm
- Finition micro-désactivée / sablée fine (aspect proche du béton sablé – référence photo fournie)
- Formulation définitive à valider sur la base de la fiche produit du paysagiste

(b) Piste cyclable circulable occasionnellement PL

- Béton d'épaisseur 20 cm
- Finition sablée
- Circulation ponctuelle : poids lourds de collecte (2 à 3 passages/semaine)
- Référence : fiche produit fournie (béton décoratif sablé)

3.4.11.2 Composition du béton

Le béton destiné aux revêtements sablés ou micro-désactivés doit présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- a) Classe de résistance :
  - Voirie T3+ : C30/37 minimum (à confirmer selon fiche paysagiste)
  - Piste cyclable : C25/30 minimum
- b) Classes d'exposition
  - Voirie T3+ : XC4 – XF2 minimum (XF4 en cas d'exposition aux sels de déverglaçage)
  - Piste cyclable : XF2
- c) Granularité
  - Granulats roulés ou concassés lavés, exempts d'impuretés
  - Granulométrie adaptée au rendu de surface :
    - sablé fin : Dmax ≤ 10 mm
    - homogénéité exigée pour éviter les hétérogénéités visuelles
- d) Teneur en air entraîné
  - Adaptée à la classe d'exposition gel/dégel : 3 à 5 % (valeur cible à ajuster selon formulation)
- e) Plastifiants / adjuvants
  - Adjuvants conformes NF EN 934-2, compatibles entre eux et avec le ciment selon essais préalables.
  - Conformes NF EN 934-2
  - Possibilité d'incorporation :
    - plastifiant / entraîneur d'air
    - fibres (type fiche produit)
- f) Eau de gâchage
  - Eau conforme à la norme NF EN 1008, exempte de substances polluantes.

3.4.11.3 Ciments

- Conformes NF EN 197-1
- Typologie :
  - CEM I ou CEM II (cas général)
  - CEM III possible pour amélioration de la durabilité, conformément à la fiche produit fournie
- Classe : 42,5 recommandée
- Provenance homogène par phase de chantier
- Compatibilité AAR exigée

3.4.11.4 Granulats

Les granulats répondent aux exigences suivantes :

- Conformes NF EN 12620 + XP P 18-545
- Exigences : non gélifs ; propres (faible teneur en fines) ; bonne résistance mécanique (LA, MDE)
- Interdits : matériaux marins ; argiles / matières organiques

3.4.11.5 Traitement de surface

Les bétons ne sont pas traités par désactivation chimique.

Le traitement est réalisé par :

- ✓ Finition sablée ou micro-désactivée
  - Sablage ou lavage contrôlé après prise
  - Objectifs :
    - mise en valeur légère du granulat
    - rugosité adaptée à l'usage (adhérence)
    - homogénéité esthétique

- Exigences
  - Uniformité du sablage
  - Absence de :
    - laitance résiduelle
    - sur-érosion
    - marquage d'outils
  - Réalisation d'une planche d'essai obligatoire

3.4.11.6 Caractéristiques finales attendues du béton

Après durcissement, le béton doit présenter :

- Une résistance conforme à la classe C30/37 pour la voirie et à la classe C25/30 pour la piste, à J+28 (essais selon NF EN 12390-3 ou 6),
- Une uniformité d'exposition des granulats : absence de laitance, sur-lavage ou zones brûlées,
- Une couleur homogène (écart couleur $\Delta E < 3$),
- Une texture régulière,
- Une glissance mesurée SRT ≥ 0,45 pour la piste cyclable et ≥ 0,50 pour les zones circulées,
- Une porosité et résistance de surface compatibles avec un usage piéton intensif en milieu urbain.
- Durabilité : résistance au gel/dégel (XF2) et bonne tenue au trafic PL occasionnel

3.4.11.7 Contrôles des matériaux

Avant mise en œuvre, l'entreprise fournit :

- Fiches techniques ciments, granulats, adjuvants, pigments et procédés de traitement de surface,
- PV d'essais des granulats (LA, MDE, propreté),
- Formulation béton validée,
- Courbes granulométriques, teneur en air, caractéristiques à l'état frais,
- Relevés de traçabilité pour chaque gâchée (bons BPE, heure de sortie, heure de coulage).
- Résultats d'essais : résistance, air occlus, consistance (S3 type fiche produit)

Un échantillon type (planche de convenance) est obligatoire et doit être validé par la MOE avant lancement des travaux.

En phase travaux :

- Traçabilité BPE
- Contrôle consistance et température
- Vérification du rendu de surface

3.4.11.8 Exclusions

Ne sont pas admis :

- Bétons désactivés chimiquement (sauf validation spécifique MOE)
- Bétons fabriqués hors conformité NF EN 206/CN,
- Adjuvants non compatibles entre eux,
- Granulats présentant des éléments friables ou gélifs,
- Bétons sans planche validée
- Matériaux non accompagnés d'une documentation complète,
- Granulats non compatibles avec un rendu sablé homogène
- Produits altérés, périmés ou dont la compatibilité n'est pas démontrée.

3.4.12 Béton drainant pour couche d'assise

Le béton drainant mis en œuvre en couche d'assise devra être conforme aux prescriptions du CCTP et présenter des caractéristiques mécaniques et hydrauliques adaptées à sa fonction de répartition des charges et de drainage.

Il devra répondre aux exigences suivantes :

- Nature et composition :
  - béton drainant à structure ouverte, formulé avec des granulats propres et calibrés, exempts de fines excessives ;
  - dosage en liant et granulométrie permettant d'assurer simultanément portance et perméabilité ;
  - formulation validée par la Maîtrise d'Œuvre préalablement à toute mise en œuvre.
- Performances mécaniques :
  - résistance mécanique compatible avec les sollicitations de la structure (trafic projeté) ;
  - aptitude à la répartition des charges sans déformation excessive ;
  - bonne cohésion interne limitant les risques de désagrégation ou de poinçonnement.
- Performances hydrauliques :
  - perméabilité suffisante pour assurer l'infiltration des eaux vers le support (mélange terre-pierre) ;
  - continuité hydraulique avec les couches inférieures et supérieures ;
  - absence de phénomènes de colmatage à court terme.
- Mise en œuvre :
  - mise en œuvre sur support préalablement réglé, homogène et conforme aux prescriptions (notamment mélange terre-pierre) ;
  - interposition d'un géotextile de séparation entre le béton drainant et le mélange terre-pierre ;
  - coulage, réglage et nivellement assurant une épaisseur constante et conforme au projet ;
  - vibration limitée et adaptée afin de ne pas refermer la porosité du matériau ;
  - traitement soigné des reprises et des joints si nécessaire.
- Interface et continuité :
  - bon contact avec le support sans zones de vide ni de surcompactage ;
  - homogénéité de la couche pour éviter toute concentration de contraintes ;
  - compatibilité avec la couche de béton de surface (adhérence, portance, planéité).
- Tolérances et contrôles :
  - respect des épaisseurs après mise en œuvre ;
  - contrôle de la planéité et des altimétries ;
  - vérification des performances mécaniques et hydrauliques si demandée par la Maîtrise d'Œuvre.
- Sujétions spécifiques :
  - protection du béton drainant contre le dessèchement rapide ou les conditions climatiques défavorables pendant sa prise ;
  - protection contre les circulations ou sollicitations avant obtention des caractéristiques requises ;
  - toutes dispositions nécessaires pour éviter le colmatage par les fines lors de la mise en œuvre des couches supérieures.

Le béton drainant constitue une couche de répartition et de drainage ; à ce titre, toute non-conformité de sa mise en œuvre ou de ses performances devra être reprise par le Titulaire sans incidence financière pour le Maître d'Ouvrage.

3.4.13 Stabilisé renforcé

Le stabilisé renforcé devra être constitué d'un mélange homogène de granulats et d'un liant hydraulique, conforme aux prescriptions du CCTP.

Les granulats devront présenter une granulométrie continue assurant une bonne compacité et une stabilité mécanique du matériau (type 0/6 à 0/10 mm selon prescriptions). Ils seront propres, exempts de fines argileuses, de matières organiques ou de tout élément nuisible à la cohésion.

Le liant (ciment, chaux ou liant hydraulique spécifique) sera dosé de manière à garantir :

- une bonne tenue mécanique du revêtement ;
- une résistance suffisante à l'érosion et au ravinement ;
- une limitation du phénomène de poussiérage.

La teneur en eau devra être maîtrisée afin d'assurer une mise en œuvre optimale et un compactage efficace.

Le matériau devra présenter après mise en œuvre :

- une bonne compacité ;
- une homogénéité de teinte et de texture ;
- une résistance aux sollicitations piétonnes ;
- une perméabilité compatible avec la gestion des eaux de surface.

Toute formulation devra être validée par la Maîtrise d'Œuvre sur la base d'échantillons et/ou planche(s) d'essai.

3.4.14 Matériaux modulaires en béton

3.4.14.1 Lit de pose

(a) Pose souple — Sable

- Le lit de pose est réalisé en sable 0/4 conforme à la norme NF P 98-335 (art. 8.2.1), siliceux ou silico-calcaire (teneur en calcaire > 20 %), exempt d'argile, de terre et de vase, et contenant < 0,2 % de matières organiques.
- Le coefficient de friabilité doit être < 125.
- L'épaisseur du lit de pose est fixée à 4 cm ± 1 cm, strictement uniforme.

(b) Pose rigide — Mortier

Le mortier est composé :

- D'un ciment CEM III/A conforme EN 197-1 (facteur clinker ≤ 40 %) et certifié NF Liants Hydrauliques ;
- D'un sable conforme aux prescriptions ci-dessus ;
- D'eau, sans aucun ajout après fabrication.

Dosage : 250 à 300 kg de ciment/m³ de sable sec.

Le mortier est de consistance ferme et doit être mis en œuvre dans un délai ≤ 2 h après fabrication (malaxeur ou bétonnière).

3.4.14.2 Jointoiement

(a) Joints enherbés

Les joints sont constitués :

- D'un mélange terre argileuse / compost très fin / graines (densité 500 g/m³), soumis à agrément MOE ;
- D'un mélange granulaire homogène 50 % sable 0/4 – 50 % gravillons concassés 2/4.

Les caractéristiques du sable et des granulats sont identiques à celles définies pour le lit de pose.

(b) Joints au mortier

- Le mortier utilise un ciment CEM III/A conforme EN 197-1 (facteur clinker ≤ 40 %).
- Dosage : 300–450 kg de ciment/m³ de sable sec.
- Sable 0/4 conforme aux prescriptions du lit de pose.
- Un plastifiant peut être ajouté.

(c) Joints au sable

Le jointoiement est réalisé au sable sec 0/2 ou 0/4, propre, sans fines argileuses ni matières organiques, présentant des caractéristiques équivalentes au sable du lit de pose.

Les joints doivent être entièrement remplis par balayage à sec, compactés ou vibrés, puis complétés si nécessaire.

Un arrosage léger peut être effectué pour favoriser la descente du sable.

Les joints doivent être pleins, réguliers et continus.

3.4.14.3 Pavés béton de réemploi

Sans objet.

3.4.14.4 Pavés béton neufs

Les pavés en béton seront conformes à la norme NF EN 1338.

Ils auront les formats suivants :

- 20 × 20 cm, épaisseur ≥ 8 cm pour les zones de stationnement ;
- 20 × 30 cm, épaisseur ≥ 8 cm pour les zones piétonnes et entrées charretières ;
- 50 × 10 cm, épaisseur ≥ 12 cm pour les zones piétonnes ;
- 50 × 10 cm, épaisseur ≥ 12 cm pour les zones circulables poids lourds ;

Performances minimales :

- résistance à la traction par fendage corrigée ≥ 3,6 MPa ;
- absorption d'eau ≤ 6 % ;
- usure ≤ 2,3 mm ;
- résistance gel/dégel + sels : perte de masse ≤ 1 kg/m².

Exigences complémentaires, les pavés devront présenter :

- des tolérances dimensionnelles conformes à la norme NF EN 1338 (longueur, largeur et épaisseur) ;
- une surface régulière, sans défaut apparent tel que fissuration, déformation ou arrachement visible à hauteur d'homme ;
- une résistance au glissement compatible avec les usages prévus (zones piétonnes, circulations).

Les finitions (brut, lavé, grenaillé ou équivalent) ainsi que les teintes seront soumises à validation préalable de la Maîtrise d'Œuvre sur présentation d'échantillons.

3.4.14.5 Dalles béton

Sans objet.

3.4.14.6 Dépose, stockage et repose des dalles béton existantes

Sans objet.

3.4.15 Réfections provisoires de tranchées

Les réfections provisoires de tranchées exécutées dans le cadre des travaux de réseaux, phasages et raccordements doivent répondre aux exigences techniques suivantes :

3.4.15.1 Nature et constitution des réfections provisoires

Les réfections provisoires, réalisées en attente du revêtement définitif, comprennent :

- Un réglage du fond de forme,
- Une couche de matériau de remblai compacté,
- Une couche de surface en matériau bitumineux.

3.4.15.2 Remblaiement et compactage

- Les remblais sont réalisés exclusivement avec des matériaux compatibles avec les exigences mécaniques de circulation provisoire.
- Le matériau de remblai doit atteindre une densité ≥ 95 % OPN (essais EV2 ou à la plaque selon Chapitre 5).
- Les matériaux interdisant l'ouverture au trafic (dégradables, saturés, réactifs, hétérogènes) sont prohibés.

3.4.15.3 Couche de surface provisoire

La couche d'enrobé provisoire est constituée d'un BB 0/10 ou équivalent, d'épaisseur :

- 5 cm minimum en zone piétonne,
- 5 à 7 cm en zones circulées véhicules légers,
- ≥ 7 cm en zones potentiellement empruntées par des PL ou engins de chantier.

Tout matériau de substitution doit être validé par la MOE avant emploi.

3.4.15.4 Planéité, niveaux et raccords

Les réfections provisoires respecteront :

- Planéité : ≤ 10 mm sous règle de 2 m,
- Affleurement avec les rives existantes : ± 1 cm,
- Absence d'orniérage, de décollement ou de fluage.

En cas de rejet MOE, la reprise est impérative avant ouverture.

3.4.15.5 Durée et capacité portante

Les réfections doivent :

- Supporter sans dégradation les charges prévues jusqu'à leur remplacement,
- Être conçues pour une durée d'exploitation conforme au phasage (de quelques jours à plusieurs mois selon LDP).

3.4.16 Bordures en béton

Les bordures en béton seront des éléments préfabriqués en pierre reconstituée.

Elles devront obligatoirement porter, de manière lisible et indélébile :

- La désignation du fabricant ;
- La classe ;
- La date de fabrication.

Les bordures prévues au projet sont les suivantes :

- Bordure droite béton profil T3 ;
- Bordure droite béton profil p3 ;
- Bordure droite béton profil Quai Bus ;
- Bordure droite béton anti-stationnement profil 20x30 double chanfrein.

Les bordures seront conformes aux spécifications suivantes :

- Conformité à la norme NF EN 1343 ;
- Classement U (résistance) + I (abrasion).

Prescriptions relatives aux fondations et appuis :

- Fondation en béton frais C20/25 (260 kg/m³) – Dmax 14 mm – consistance ferme – Cl 0.4, d'une largeur égale à celle de la bordure augmentée de 10 cm côté vu et de la largeur correspondant au solin d'épaulement, sur une épaisseur minimale de 10 cm ;
- Solin d'épaulement en béton frais C20/25 (260 kg/m³) – Dmax 14 mm – consistance ferme – Cl 0.4, d'une hauteur au moins égale à la moitié de la hauteur de la bordure.

Caractéristiques complémentaires :

- Joint sec : largeur moyenne 5 mm, tolérance ± 1 mm ;
- Découpes réalisées à la table à découper ou à l'onglet ; longueur minimale admissible 35 cm.

Tout élément non conforme aux exigences ci-dessus pourra être refusé et déposé sans indemnité.

3.4.16.1 Cas particulier des bordures disposées en traversée de chaussée circulée :

Dans les zones de traversée de chaussée (notamment pour les bordures de type T1 disposées perpendiculairement au sens de circulation), les bordures sont soumises à des sollicitations dynamiques importantes (freinage, accélération, charges répétées).

À ce titre, les prescriptions suivantes s'appliquent impérativement :

- La fondation béton est portée à une épaisseur minimale de 20 cm sous la bordure ;
- La largeur de la fondation est augmentée afin d'assurer une assise élargie (minimum largeur bordure + 20 cm de part et d'autre) ;
- Le béton de fondation présente une classe minimale C25/30 ;
- Un ancrage renforcé est assuré par un solin continu sur les deux faces (amont et aval) ;

- La hauteur de solin est portée au minimum aux 2/3 de la hauteur de la bordure ;
- La fondation et le solin sont réalisés de manière monolithique, sans reprise, afin d'assurer la continuité mécanique ;
- Toute pose sur structure hétérogène ou non homogène est interdite.

Une attention particulière est apportée à la continuité de la portance et à l'absence de discontinuité entre les structures de chaussée et la fondation des bordures.

3.4.17 Volige bois droite ou courbe

Le présent paragraphe fixe les caractéristiques techniques minimales des voliges bois utilisées comme éléments linéaires de finition ou de guidage (rives, séparateurs de matériaux, retenues de dallage/pavage, relevés). Les modalités d'exécution (implantation, pose, fixations, tolérances, contrôles) sont définies au § 4.3.11.

3.4.17.1 Essence, traitement et durabilité

Les voliges sont réalisées en bois massif en robinier.

Elles sont issues d'essences naturellement durables (classe d'emploi adaptée) ou traitées en autoclave pour garantir leur résistance aux conditions extérieures.

Les voliges doivent répondre au minimum aux exigences suivantes :

- Classe d'emploi 4 (contact avec le sol et exposition permanente à l'humidité) ;
- Traitement certifié garantissant la pérennité face aux agents biologiques (champignons, insectes, pourrissement) ;
- Absence de défauts majeurs : fentes traversantes, gerces importantes, nœuds instables.

Les bois sont réceptionnés secs, sains et exempts de déformation excessive (vrillage, flèche).

Les coupes, perçages ou ajustements réalisés sur chantier font l'objet d'une reprise de traitement conforme aux préconisations du fabricant.

3.4.17.2 Sections et géométrie

Les voliges présentent une section suffisante pour assurer leur stabilité et leur tenue au remblaiement latéral.

À défaut de précision aux plans EXE, les sections minimales sont :

- Épaisseur : ≥ 40 mm
- Hauteur : ≥ 120 mm

Les voliges peuvent être mises en œuvre :

- en éléments rectilignes,
- en éléments cintrés ou segmentés selon les rayons définis aux plans EXE.

La géométrie doit permettre une continuité visuelle et fonctionnelle des ouvrages, sans rupture ni désaffleurement.

3.4.17.3 Accessoires, fixations et ancrages

Les voliges sont maintenues par des systèmes d'ancrage adaptés :

- Piquets bois ou métalliques galvanisés/inox ;
- Tiges, goujons ou ancrages mécaniques selon support.

Les fixations sont :

- en acier galvanisé ou inox,
- compatibles avec les conditions extérieures.

Les entraxes des ancrages sont adaptés aux sollicitations (généralement compris entre 0,80 m et 1,50 m) et définis dans les fiches produit ou plans EXE.

Les fixations assurent :

- une parfaite tenue verticale,
- une résistance au basculement,
- une stabilité vis-à-vis des poussées latérales des matériaux.

3.4.17.4 Interfaces avec l'ouvrage et conditions de mise en œuvre

Les voliges sont mises en œuvre sur un support stable, homogène et correctement préparé.

Lorsque nécessaire, elles sont :

- posées sur lit de pose stabilisé ou béton maigre,
- ou ancrées dans des massifs ponctuels.

Le pied des voliges est :

- stabilisé,
- non soumis à l'eau stagnante,
- protégé contre les phénomènes de "baignoire".

Une attention particulière est portée :

- à la continuité des interfaces avec les revêtements (pavés, enrobés, sols meubles),
- à l'absence de vide sous la volige,
- au maintien des matériaux adjacents.

Les jonctions avec bordures, mobiliers, émergences ou autres ouvrages sont traitées par calepinage précis (cf. EXE).

3.4.17.5 Documentation de conformité

Le Titulaire fournit :

- La fiche technique du bois (essence, classe d'emploi, traitement) ;
- Les caractéristiques mécaniques et dimensionnelles ;
- Les recommandations de pose du fabricant ;
- Le cas échéant, les attestations de traitement et de durabilité.

Nota : Toute prescription dimensionnelle imposant une section différente est précisée aux plans EXE. En cas de divergence, la section la plus défavorable (donc la plus robuste) prévaut, sauf justification validée par la Maîtrise d'Œuvre.

3.4.18 Protection de surface des éléments préfabriqués et modulaires en béton

Tous les éléments préfabriqués ou modulaires en béton destinés à rester visibles après réalisation des travaux devront recevoir un traitement de protection de surface de type bouche-pores hydrofuge et oléofuge appliqué conformément aux prescriptions du fabricant.

Le traitement devra être compatible avec la nature des bétons mis en œuvre et préserver l'aspect architectural des ouvrages, sans modification sensible de leur teinte, de leur texture, de leur finition ou de leur perméabilité à la vapeur d'eau.

Il devra limiter durablement la pénétration de l'eau, des huiles, des polluants urbains, des salissures, des substances tachantes et des poussières susceptibles d'altérer l'aspect des parements.

Le procédé retenu devra permettre un nettoyage facilité des surfaces et limiter l'incrustation des salissures couramment rencontrées dans les espaces publics, notamment les dépôts atmosphériques, les projections de boues, les traces organiques et les chewing-gums.

Sont notamment concernés :

- les pavés en béton ;
- les blocs-marche préfabriqués ;
- les gradins et assises en béton ;
- les bordures béton architectoniques ;
- les éléments modulaires de mobilier urbain en béton ;
- les autres éléments préfabriqués laissés apparents après réalisation des travaux.

Le titulaire soumettra à la Maîtrise d'Œuvre les fiches techniques, avis techniques et préconisations de mise en œuvre du procédé proposé avant toute commande des produits concernés.

Cette prestation est réputée incluse dans les prix des ouvrages concernés et ne fait l'objet d'aucune rémunération complémentaire.

3.5 Assainissement

Les ouvrages d'assainissement et de gestion des eaux pluviales participent aux objectifs de gestion intégrée des eaux définis pour l'opération. Leur conception et leur exécution visent à garantir la continuité hydraulique, la protection des sols et la maîtrise des ruissellements, conformément à la notice hydraulique.

3.5.1 Canalisations

La qualité et le choix des tuyaux devront satisfaire aux prescriptions du fascicule 70 applicables aux ouvrages d'assainissement et ouvrages annexes. Les produits utilisés devront être agréés "SP" et porter le marquage "NF".

- Implantation et emprises :
  - Implantation en domaine public et dans des zones permettant l'accès des engins d'exploitation (hydrocureurs).
  - Les canalisations ne devront en aucun cas être implantées sous des ouvrages ou aménagements générant des contraintes d'exploitation (bâtiments, stationnements, plantations pérennes…).
  - Distance aux arbres ≥ 3 m ; dispositifs anti-racinaires si nécessaire.
  - Toute couverture inférieure à 0,80 m devra faire l'objet d'une justification technique et d'une validation préalable par le SIARCE.
- Diamètres, pentes et auto-curage :
  - EU : DN ≥ 200 mm ; pente ≥ 2 %.
  - EP : DN ≥ 300 mm ; pente ≥ 2 %.

Les dérogations éventuelles à ces prescriptions ont fait l'objet d'une validation spécifique du SIARCE dans le cadre du projet.

  - Vitesse d'auto-curage ≥ 0,7 m/s.
- Matériaux :

Les matériaux des canalisations devront être conformes aux prescriptions du SIARCE.

Les matériaux autorisés sont notamment :

  - Polypropylène (PP) – classe minimale SN10 ou SN16,
  - Fonte ductile,
  - PRV (polyester renforcé),
  - PEHD,
  - Béton (uniquement pour les réseaux d'eaux pluviales).

Les matériaux devront être conformes aux normes NF en vigueur et disposer du marquage SP.

Conformément aux prescriptions du SIARCE, l'usage du PVC est strictement interdit.

- Qualité hydraulique :

L'intérieur des tuyaux devra assurer un fil d'eau parfaitement continu. Aucun désaffleurement ni ressaut ne sera admis, notamment au droit des emboîtements.

3.5.2 Grillage avertisseur

Un grillage avertisseur conforme à la norme NF EN 12613 de couleur adapté, d'une largeur de 30 cm, sera installé 0,20 à 0,30 m au-dessus de la génératrice supérieure des canalisations et sur une largeur équivalente à l'emprise extérieure des canalisations.

3.5.3 Regards de visite et boites de branchements

Les regards de visite seront constitués d'éléments préfabriqués titulaires de la marque NF, conformes aux normes NF EN 1917 et NF P 16-346, ou d'une certification équivalente.

Ils seront assemblés par emboîtement avec joints d'étanchéité en élastomère de type « Forsheda » ou équivalent, assurant une parfaite étanchéité entre éléments.

Les regards visitables seront circulaires, en béton préfabriqué, d'un diamètre intérieur minimal de 1 000 mm. Ils seront parfaitement étanches et équipés d'une cunette intégrée épousant le profil du collecteur, ainsi que de banquettes façonnées assurant l'écoulement hydraulique.

Les regards à fond plat sont interdits. Toutes les amorces non utilisées devront être obturées de manière étanche.

3.5.3.1 Inter distance et implantation :

L'implantation des regards devra répondre aux exigences suivantes :

- L'interdistance maximale entre deux regards consécutifs est limitée à 50 m ;
- Un regard sera obligatoirement implanté à chaque changement de direction (angle supérieur à 45°), de pente ou de diamètre des collecteurs, ainsi qu'aux points de confluence et en tête de réseau ;
- Les regards seront implantés en domaine public, dans des zones garantissant leur accessibilité directe aux engins d'exploitation (hydrocureurs ≥ 16 tonnes) ;
- Ils seront positionnés de préférence hors bandes de roulement et hors zones de stationnement, sans nuire aux conditions d'exploitation ;
- Les regards ne devront en aucun cas être implantés sous des aménagements générant des contraintes d'accès (stationnement, plantations pérennes, ouvrages) ;
- La couverture minimale au-dessus de la génératrice supérieure des ouvrages sera de 0,80 m, sauf dispositions particulières validées par le SIARCE.

3.5.3.2 Équipements intérieurs :

Les regards seront équipés conformément aux exigences d'exploitation et de sécurité :

- Lorsque la profondeur est supérieure à 0,80 m, des échelons ou échelles seront mis en place ;
- Les dispositifs d'accès seront disposés parallèlement à l'axe du réseau et aucun branchement ou arrivée ne devra être positionné dans leur axe ;
- Une crosse escamotable sera installée pour les regards d'une profondeur supérieure à 1,20 m afin de permettre un accès sécurisé ;
- Les échelons, échelles et équipements métalliques seront en acier inoxydable ou en matériaux composites adaptés à l'environnement agressif des effluents ;
- La distance entre le premier échelon et la surface finie ne devra pas excéder 30 cm ;
- La distance entre le dernier échelon et la banquette ne devra pas excéder 30 cm.

3.5.3.3 Dispositifs de fermeture :

Les dispositifs de fermeture des regards devront être conformes aux prescriptions du SIARCE :

- Les tampons seront en fonte ductile, non ventilés, conformes à la norme NF EN 124 ;
- Leur ouverture utile sera d'un diamètre minimal de 600 mm ;
- Ils seront articulés, avec sécurité anti-retour adaptée à l'exploitation et ouverture à 120° minimum ;
- Ils seront marqués du type d'effluent (« eaux usées » ou « eaux pluviales ») et porteront le logo du SIARCE ;
- La classe de résistance sera au minimum D400, y compris hors voirie, sauf cas particuliers validés par le SIARCE ;
- Les tampons à remplissage sont interdits ;
- Les dispositifs de couronnement seront scellés à l'aide de produits spécifiques ; l'usage du béton ou des enrobés pour le scellement est interdit ;
- Le sens d'ouverture sera orienté en fonction du sens de circulation, les charnières étant positionnées côté amont de celle-ci ;
- Les tampons devront être compatibles avec les contraintes d'exploitation et permettre une ouverture sécurisée ; les systèmes d'assistance à l'ouverture pourront être exigés selon le poids des dispositifs ;
- Des dispositifs verrouillables pourront être exigés par le gestionnaire dans les zones sensibles.

3.5.3.4 Conditions géométriques et hydrauliques associées :

Les regards de visite seront conçus et implantés de manière à garantir la continuité hydraulique et l'accessibilité pour l'exploitation du réseau.

À ce titre :

- Les profils hydrauliques des réseaux raccordés aux regards respecteront les exigences de dimensionnement, notamment :
  - Eaux usées : DN ≥ 200 mm et pente ≥ 2 %,
  - Eaux pluviales : DN ≥ 300 mm et pente ≥ 2 %,
    sauf dispositions particulières validées par le SIARCE ;
- La conception des cunettes et banquettes permettra un écoulement hydraulique sans turbulence, sans ressaut ni zone de stagnation ;
- Les dimensions des regards et leurs équipements permettront l'entretien mécanique par engins de curage haute pression ;
- Les regards devront être directement accessibles aux engins d'exploitation (hydrocureurs d'un tonnage minimal de 16 tonnes) ;
- Ils ne devront pas être implantés sous des zones de stationnement ou tout aménagement susceptible de gêner l'accès ou l'exploitation ;
- L'orientation des dispositifs de fermeture sera adaptée au sens de circulation, de manière à garantir la sécurité des interventions et la durabilité des équipements.

L'ensemble de ces dispositions devra assurer la pérennité des ouvrages et leur conformité aux exigences d'exploitation du SIARCE.

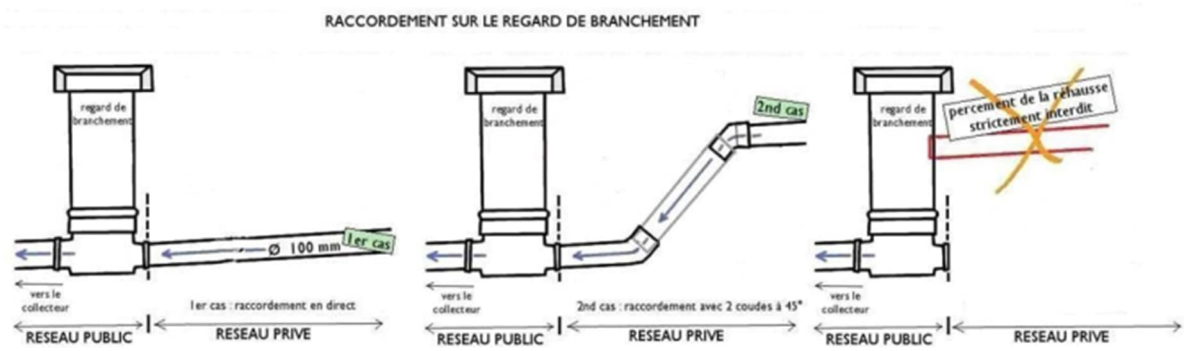
3.5.3.5 Caractéristiques spécifiques aux boites de branchement

Les boîtes de branchement devront être conformes aux prescriptions techniques du SIARCE et conçues de manière à permettre le contrôle, l'entretien et l'exploitation des raccordements.

- Implantation :
  - Les boîtes de branchement seront implantées en limite de propriété, en domaine public ;
  - Elles seront positionnées de manière à rester accessibles en permanence pour les opérations de contrôle et d'entretien ;
  - Elles devront être distinctes les unes des autres, avec un espacement minimal de 0,20 m permettant un compactage correct des remblais.
- Constitution et matériaux :
  - Les boîtes de branchement seront réalisées sous forme de tabouret de branchement ou de regard ;
  - Les matériaux utilisés seront conformes aux prescriptions du SIARCE, notamment :
    - polypropylène (PP),
    - béton,
    - ou tout autre matériau agréé compatible avec les exigences du gestionnaire ;
  - Conformément aux prescriptions du SIARCE, l'usage du PVC est strictement interdit ;
  - Les ouvrages devront assurer une parfaite étanchéité et comporter des réservations adaptées pour les raccordements
- Raccordement :
  - Le raccordement des branchements s'effectuera exclusivement sur des orifices réservés à cet effet ;
  - Il est strictement interdit de percer les rehausses ou les parois des ouvrages ;
  - Les dispositifs de raccordement devront garantir l'étanchéité et la continuité hydraulique ;
  - Le diamètre de raccordement sera adapté au diamètre de la canalisation de branchement ;
  - Aucun branchement direct sur collecteur ne sera admis sans dispositif conforme (tabouret ou regard).
- Configuration selon usage :

- Pour les habitations individuelles et les petits lotissements, les boîtes de branchement seront réalisées sous forme de tabouret de branchement à emboitement DN315/360 ou de petit regard conforme aux prescriptions du SIARCE ;
- Pour les opérations de type immeubles collectifs ou lotissements, la boîte de branchement principale sera réalisée sous forme de regard visitable de diamètre minimal 800 mm, équipé d'un tampon en fonte ductile de classe minimale D400 ;
- Le raccordement direct par piquage sur le collecteur principal est interdit pour ces opérations.

- Dispositifs de fermeture :
  - Les dispositifs de fermeture seront en fonte ductile à fermeture hydraulique ;
  - Ils seront conformes à la norme NF EN 124 ;
  - La classe de résistance sera au minimum D400, y compris hors voirie, sauf dispositions particulières validées par le SIARCE ;
  - Les dispositifs devront garantir la sécurité, l'étanchéité et la durabilité de l'ouvrage ;
  - Ils devront être compatibles avec les conditions d'exploitation et permettre un accès aisé pour les opérations d'entretien.
- Exigences d'exploitation :
  - Les boîtes de branchement devront permettre le contrôle visuel, le curage et l'entretien du branchement ;
  - Leur conception et leur implantation devront être compatibles avec les moyens d'exploitation du SIARCE.



3.5.4 Equipement des ouvrages d'assainissement

3.5.4.1 Échelons et crosse de préhension

Les regards de visite seront équipés de dispositifs d'accès permettant une exploitation en toute sécurité.

À ce titre :

- Les regards seront équipés d'échelons ou d'échelles intégrés en matériaux imputrescibles (acier inoxydable ou matériaux composites) adaptés à l'environnement agressif des effluents ;
- Les équipements devront être conformes aux normes en vigueur et garantir la sécurité des agents ;
- Les échelons permettront un accès jusqu'au radier de l'ouvrage ;
- Une crosse de préhension escamotable sera mise en place pour les ouvrages de profondeur supérieure à 1,20 m.

Les dispositifs installés devront être compatibles avec les exigences d'exploitation du SIARCE.

3.5.4.2 Éléments métalliques

Les éléments métalliques mis en œuvre dans les ouvrages d'assainissement seront protégés

contre la corrosion et adaptés à l'environnement humide et agressif.

À ce titre :

- Les équipements (échelons, supports, pièces métalliques) seront réalisés en acier inoxydable ou en matériaux équivalents résistants à la corrosion ;

- Les traitements de surface et protections seront conformes aux normes en vigueur et adaptés aux conditions d'exploitation des réseaux d'assainissement.

3.5.5 Avaloirs / grilles

3.5.5.1 Généralités

Les ouvrages de collecte des eaux de ruissellement (avaloirs, grilles, caniveaux) devront être conformes aux prescriptions techniques du SIARCE et garantir une collecte efficace ainsi qu'une exploitation aisée.

À ce titre :

- Les dispositifs devront être adaptés à la configuration de la voirie et aux surfaces de ruissellement ;
- L'espacement des barreaux devra être compatible avec les exigences d'accessibilité des personnes à mobilité réduite, avec un écartement maximal de 20 mm en zones piétonnes ;
- Les ouvrages devront présenter une étanchéité suffisante et une résistance aux opérations de curage ;
- Les dispositifs de collecte devront être accessibles pour l'entretien et le nettoyage.

Le raccordement des avaloirs au réseau sera réalisé par l'intermédiaire d'un regard.

Le raccordement direct entre avaloirs est strictement interdit.

3.5.5.2 Décantation

Les avaloirs seront équipés d'un dispositif de décantation d'une profondeur minimale de 50 cm, permettant le piégeage des sables et matières grossières.

Dans le cas d'ouvrages situés en amont de dispositifs de gestion des eaux pluviales, une disposition adaptée (cloison siphoïde ou équivalent) pourra être mise en place afin de limiter l'entraînement des flottants.

3.5.5.3 Classe de résistance des grilles et couronnements

Les dispositifs de couronnement (grilles, cadres) seront en fonte ductile et conformes à la norme NF EN 124.

Leur classe de résistance sera adaptée à leur implantation :

- Espaces piétons, trottoirs, pistes cyclables : classe minimale C250 ;
- Voirie circulée : classe minimale D400.

Les dispositifs seront scellés conformément aux prescriptions techniques, sans recours au béton ou aux enrobés lorsque ceux-ci sont proscrits par le gestionnaire.

Les grilles pourront comporter un marquage environnemental de type « Ici commence la mer », conformément aux prescriptions du maître d'ouvrage.

En fonction des configurations, une note de dimensionnement pourra être exigée afin de justifier la tenue mécanique des ouvrages soumis aux charges roulantes.

3.5.5.4 Caractéristiques spécifiques aux avaloirs

Les avaloirs et dispositifs de collecte des eaux de ruissellement devront être conformes aux prescriptions du SIARCE et adaptés aux conditions d'écoulement et d'exploitation du projet.

<u>Constitution générale :</u>

Les avaloirs seront constitués :

- d'un dispositif de captage (grille ou bouche d'engouffrement) positionné en cohérence avec le profil de voirie et la bordure ;
- d'un ouvrage de collecte (regard ou avaloir) permettant le transit et la décantation des eaux.

La hauteur de vue de l'avaloir sera strictement adaptée au profil de la bordure et aux niveaux de voirie, conformément aux documents d'exécution.

Les dispositifs devront permettre un accès complet aux ouvrages pour les opérations d'entretien, de curage et d'inspection.

<u>Typologies et conditions d'emploi :</u>

- a) Grilles d'avaloirs en alignement de bordure
  - Les grilles seront en fonte ductile conformes à la norme NF EN 124 ;

- Leur classe de résistance sera adaptée à l'usage :
  - C250 en zones piétonnes et assimilées,
  - D400 en zones circulées ;
- Elles devront assurer un captage efficace des ruissellements en toutes conditions.

- b) Avaloirs en pied de bordure (type contre-bordure)
  - Les dispositifs devront permettre une ouverture complète garantissant l'accès au regard ;
  - L'entretien et le curage devront pouvoir être réalisés sans démontage complexe ;
  - Leur implantation sera cohérente avec le profil de la voirie et les zones de collecte.
- c) Décantation

Les avaloirs comporteront une zone de décantation d'une profondeur minimale de 0,50 m, permettant la rétention des matières solides avant rejet dans le réseau.

- d) Raccordement et étanchéité
  - Le raccordement au réseau sera réalisé via un regard ;
  - L'étanchéité des ouvrages devra être assurée en pied et en parois ;
  - Les dispositifs devront résister aux conditions normales d'exploitation, notamment aux opérations de curage sous pression.

Dispositions spécifiques :

- Aucun raccordement direct d'avaloir sur un autre avaloir ne sera autorisé ;
- Les dispositifs devront être conçus de manière à éviter l'entraînement des flottants vers les réseaux aval.

Pour les ouvrages situés en amont d'un dispositif de gestion des eaux pluviales (bassin, noue, etc.) :

- Une cloison siphoïde ou dispositif équivalent sera mise en place afin de piéger les flottants ;
- L'étanchéité et la conception seront équivalentes à celles des ouvrages de réseau.

Ouvrages spécifiques liés à la gestion des eaux pluviales :

Les dispositifs de diffusion ou d'injection vers des ouvrages tels que massifs drainants ou structures réservoirs seront réalisés avec des caractéristiques équivalentes aux avaloirs de collecte, et raccordés aux dispositifs de drainage correspondants.

Grilles de surverse et d'interconnexion entre noues :

Les grilles utilisées pour les fonctions de surverse ou d'interconnexion seront :

- réalisées en fonte ductile ;
- fixées sur cadre adapté avec dispositif anti-désolidarisation ;
- dimensionnées pour assurer les débits de transfert définis dans les études hydrauliques.

Elles devront permettre un passage hydraulique suffisant tout en garantissant la sécurité des usagers.

Finition et mise en œuvre :

- Les dispositifs seront posés et réglés de manière à garantir une insertion parfaite dans le profil de voirie ;
- Le scellement devra être homogène, stable et durable, compatible avec les prescriptions techniques du gestionnaire ;
- Lorsque requis, les dispositifs visibles en surface pourront comporter un marquage environnemental, notamment de type « Ici commence la mer ».

3.5.6 Branchements et piquages

Les branchements au réseau d'assainissement devront être conformes aux prescriptions du SIARCE et réalisés de manière à garantir la pérennité, l'étanchéité et le bon fonctionnement hydraulique des ouvrages.

Caractéristiques générales :

- Le diamètre des branchements sera compris entre DN 150 mm et DN 300 mm ;
- La pente du branchement sera comprise entre 3 % minimum et 20 % maximum ;
- En cas de pente supérieure ou de dénivelé important, une chute accompagnée sera mise en œuvre.

Matériaux :

Les canalisations de branchement seront réalisées en matériaux conformes aux prescriptions du SIARCE, notamment :

- polypropylène (PP),
- fonte ductile,
- PRV,
- ou matériau équivalent agréé ;

Conformément aux prescriptions du SIARCE, l'usage du PVC est strictement interdit.

Modalités de raccordement :

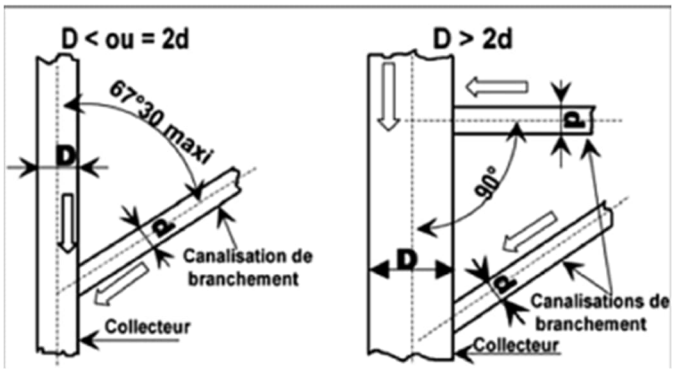
- Le raccordement au collecteur sera réalisé à l'aide de pièces spéciales préfabriquées de type culotte ou équivalent ;
- Aucun piquage direct ne sera autorisé sans dispositif adapté garantissant l'étanchéité et la continuité hydraulique ;
- L'ouverture du collecteur sera réalisée avec des outils appropriés ; l'utilisation de moyens destructifs (marteau-piqueur, brise-roche) est interdite ;
- Dans le cas de collecteurs circulaires, le raccordement devra être réalisé dans la demi-section supérieure du collecteur ;
- L'angle de raccordement sera :
  - de 67°30 orienté dans le sens de l'écoulement pour les petits diamètres,
  - ou de 90° lorsque les conditions dimensionnelles le permettent.
- Le raccordement sera positionné au-dessus de la ligne d'eau lorsque nécessaire, afin d'éviter toute perturbation hydraulique.

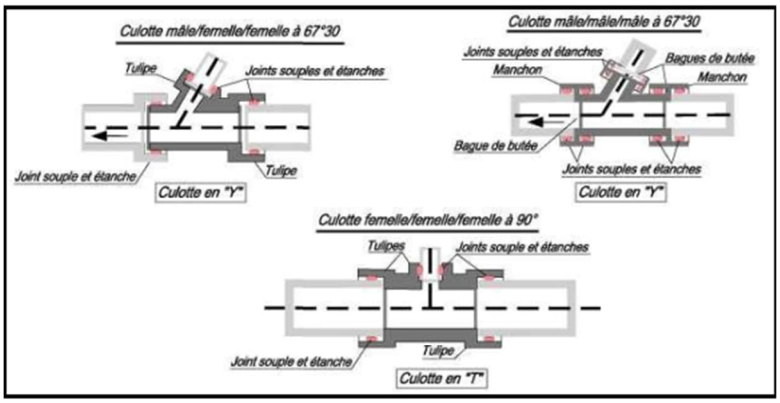
Dispositions particulières :

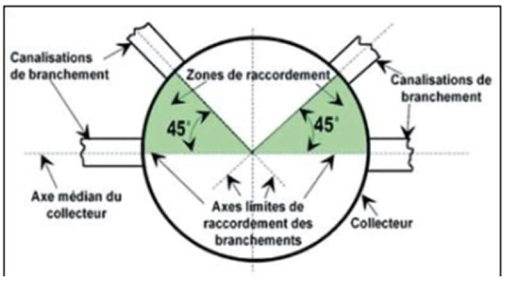
- Les raccordements directs sur avaloirs ou entre avaloirs sont interdits ;
- Les branchements devront être réalisés via des dispositifs conformes (regards ou boîtes de branchement) ;
- Les branchements des immeubles collectifs ou lotissements ne pourront être réalisés par piquage direct sur le collecteur principal et devront être raccordés via un regard.

Boîtes de branchement :

- Une boîte de branchement sera implantée en limite de propriété, en domaine public ;
- Elle sera équipée d'une cunette adaptée au diamètre de la canalisation ;
- Elle permettra le contrôle, l'entretien et le curage du branchement.







3.5.7 Accessoires de raccordement

Les accessoires de raccordement (coudes, tés, culottes, manchons, tulipes, dispositifs de branchement et autres pièces spéciales) devront être parfaitement adaptés aux réseaux sur lesquels ils sont mis en œuvre.

À ce titre :

- Les accessoires seront de même nature ou compatibles avec les canalisations en place, en termes de caractéristiques mécaniques, hydrauliques et chimiques ;
- Ils devront présenter une résistance équivalente ou supérieure à celle des canalisations auxquelles ils sont raccordés ;
- Les dispositifs de raccordement devront garantir une étanchéité totale, conforme aux exigences applicables aux réseaux d'assainissement ;
- Les assemblages devront être réalisés conformément aux prescriptions des fabricants et aux normes en vigueur ;
- Les pièces utilisées devront être agréées et compatibles avec les exigences du SIARCE.

La mise en œuvre devra assurer la continuité hydraulique, l'absence de désaffleurement et la durabilité des ouvrages.

3.5.8 Batardeaux / Biefs

Les batardeaux / biefs sont des ouvrages transversaux intégrés dans les noues d'infiltration ou de transit des eaux pluviales. Leur fonction est :

- De contrer localement la pente en long ;
- De créer des paliers de stockage temporaire ;
- De réduire la vitesse d'écoulement ;
- De limiter l'érosion interne et la formation de ravines.

Les implantations, altitudes et géométries sont celles des documents d'exécution visés par la Maîtrise d'Œuvre.

3.5.8.1 Géométrie générale

Sauf dispositions particulières figurant aux plans :

- Hauteur apparente au droit du fond de noue : 0,40 m ;
- Épaisseur minimale du corps de batardeau : 0,13 m ;
- Largeur transversale : variable selon plans ;

- Largeur de la surverse : 0,30 m ;
- Ancrage latéral dans chaque talus : ≥ 0,20 m.

3.5.8.2 Corps en béton

Le corps du batardeau est en béton coulé en place, répondant aux prescriptions suivantes :

- Classe minimale : C25/30 selon NF EN 206/CN ;
- Granulométrie adaptée aux petits ouvrages hydrauliques ;
- Armatures selon plans avec enrobages conformes au § 3.10 ;
- Parements exempts de nids de gravier, fissures ou défauts de liaison ;
- Absence de chemin préférentiel sous l'ouvrage : continuité parfaite avec le terrain en place.

3.5.8.3 Enrochement aval

En aval du batardeau, un enrochement de dissipation est prescrit :

- Nature : pierres naturelles (granitiques ou équivalent) ;
- Classe granulométrique indicative : 100–300 mm (ou valeur EXE) ;
- Épaisseur minimale : 0,30 m ;
- Emprise longitudinale selon plans.

L'enrochement assure la réduction de l'énergie cinétique des eaux déversées.

3.5.8.4 Interface avec la noue

Le batardeau s'inscrit dans le profil de noue selon les principes suivants :

- Continuité des talus (pentes projet) ;
- Absence de ressaut ou discontinuité au niveau du fond de noue ;
- Compatibilité avec la végétalisation prévue (hydrophile/prairie sèche) ;
- Raccord parfait avec les couches de protection (terre, substrat).

Toute conception doit empêcher les contournements latéraux ou infiltrations parasites.

3.5.8.5 Durabilité

Les matériaux employés satisfont aux exigences minimales suivantes :

- Béton conforme NF EN 206/CN pour ouvrage en milieu humide ;
- Tôle galvanisée à chaud résistante à la corrosion ;
- Enrochements résistants au gel/dégel et à l'abrasion.

L'ensemble assure une durabilité compatible avec la durée de vie de la noue sans maintenance structurelle majeure.

3.5.9 Géotextile dépolluant

Ces dispositifs sont mis en œuvre conformément aux prescriptions du gestionnaire SIARCE, notamment en matière de prétraitement des eaux et d'accessibilité pour exploitation

Les géotextiles dépolluants sont destinés à équiper les ouvrages d'infiltration recevant des eaux pluviales issues du ruissellement de surfaces de voirie ou de stationnement. Ils assurent simultanément une fonction de filtration et de traitement par fixation et biodégradation des hydrocarbures.

Leur mise en œuvre est obligatoire conformément aux prescriptions du gestionnaire SIARCE. Leur conception et leurs caractéristiques techniques sont conformes aux documents d'exécution ainsi qu'aux normes applicables.

3.5.9.1 Fonction et performances

Le géotextile dépolluant doit permettre :

- La rétention efficace des matières en suspension (MES) ;
- La fixation des hydrocarbures et composés associés présents dans les eaux de ruissellement ;
- La biodégradation des polluants retenus (activité biologique intégrée ou supportée) ;
- Le maintien d'une perméabilité compatible avec la fonction infiltrante de l'ouvrage ;
- Une limitation durable des phénomènes de colmatage.

Les performances doivent être documentées par le fabricant (essais, fiches techniques, retours d'expérience).

3.5.9.2 Prétraitement des eaux amont

La mise en œuvre d'un dispositif de prétraitement en amont du géotextile dépolluant est obligatoire.

Ce dispositif assure le piégeage des particules solides et/ou flottantes avant leur arrivée sur le géotextile, afin de limiter les risques de colmatage et de garantir la durabilité et l'efficacité du traitement.

Il peut s'agir, selon les cas et les prescriptions des documents d'exécution :

- - d'un regard à décantation avec cloison siphoïde ;
- - d'un ouvrage de décantation spécifique ;
- - d'un séparateur à hydrocarbures.

Le dispositif retenu est validé par la Maîtrise d'Œuvre en cohérence avec les exigences du SIARCE.

3.5.9.3 Caractéristiques techniques

Le géotextile dépolluant présente les caractéristiques minimales suivantes :

- Géotextile non tissé aiguilleté, éventuellement multicouche ou fonctionnalisé ;
- Classe de résistance adaptée aux contraintes mécaniques du projet (pose, recouvrement, circulation éventuelle) ;
- Conformité à la norme NF EN 13252 (géotextiles pour drainage) ;
- Perméabilité verticale compatible avec les débits d'infiltration (coefficient de perméabilité adapté au sol support) ;
- Capacité de rétention et de traitement des hydrocarbures attestée ;
- Résistance au poinçonnement, à la déchirure et à la traction adaptée aux conditions de chantier.

Le produit doit intégrer ou permettre le développement de micro-organismes capables de dégrader les hydrocarbures, sans générer de sous-produits nuisibles.

3.5.9.4 Mise en œuvre

La conception et la mise en œuvre garantissent que l'intégralité des flux d'eau traverse le géotextile, sans possibilité de contournement, de court-circuit hydraulique ou de passage préférentiel.

Le géotextile dépolluant est mis en œuvre :

- En interface entre les eaux de ruissellement et le massif infiltrant (SAUL, massif drainant, noue) ;
- De manière continue et homogène, sans interruption ni zone non couverte ;
- Avec des recouvrements de lés ≥ 0,30 m ;
- En respectant les prescriptions du fabricant (sens de pose, protection, conditions climatiques).

Il doit être protégé contre tout endommagement lors de la mise en place des matériaux (granulats, modules, remblais).

3.5.9.5 Compatibilité avec les ouvrages environnants

Le géotextile dépolluant doit être compatible avec :

- Les structures infiltrantes (SAUL, massifs drainants, tranchées) ;
- Les sols en place et leur perméabilité ;
- Les dispositifs de prétraitement éventuels (décanteurs, séparateurs) ;
- Les contraintes mécaniques liées aux voiries et zones circulées.

Sa mise en œuvre ne doit pas altérer la capacité de stockage ni le fonctionnement hydraulique global de l'ouvrage.

3.5.9.6 Durabilité

La durabilité du dispositif repose sur la limitation des apports en fines en amont, assurée par le dispositif de prétraitement. Toute conception ne garantissant pas cette limitation est proscrite.

Le géotextile dépolluant doit présenter :

- Une résistance durable au colmatage ;
- Une tenue mécanique et hydraulique dans le temps ;
- Une capacité de traitement maintenue sur la durée de vie de l'ouvrage ;
- Une résistance aux cycles gel/dégel ;
- Une stabilité chimique vis-à-vis des polluants traités.

Le matériau et ses composants ne doivent pas relarguer de substances nocives dans le sol ou les eaux infiltrées.

3.5.9.7 Entretien et remplacement

Le dispositif est conçu de manière à être accessible pour inspection, entretien et remplacement.

Les ouvrages intégrant le géotextile dépolluant doivent permettre :

- l'accès aux dispositifs de prétraitement ;
- l'inspection visuelle des zones de fonctionnement ;
- une intervention aisée en cas de colmatage ou de dysfonctionnement.

L'ensemble du système (prétraitement + géotextile) est conçu en cohérence avec les exigences d'exploitation du gestionnaire SIARCE.

3.5.10 SAUL

Les structures alvéolaires ultra légères (SAUL) sont des dispositifs modulaires destinés au stockage temporaire, à la régulation et à l'infiltration des eaux pluviales. Leur conception et leurs caractéristiques techniques sont conformes aux documents d'exécution, aux prescriptions du gestionnaire SIARCE ainsi qu'aux normes et guides en vigueur (notamment NF EN 17152).

3.5.10.1 Modules alvéolaires

Les SAUL sont constitués de modules alvéolaires préfabriqués en matériau synthétique (polypropylène recyclé ou équivalent), répondant aux exigences suivantes :

- Taux de vide utile ≥ 95 % ;
- Structure autoportante permettant une stabilité intrinsèque avant remblaiement ;
- Résistance mécanique conforme aux charges du projet (trafic, remblais, surcharge ponctuelle) ;
- Modules empilables ou assemblables garantissant la stabilité de l'ensemble ;
- Absence de déformation permanente sous charges admissibles ;
- Matériau imputrescible, non biodégradable et résistant aux agressions chimiques courantes des eaux pluviales.
- Les modules sont conçus de manière à permettre leur inspection et leur curage (hydrocurage notamment), dans des conditions compatibles avec les exigences d'exploitation du gestionnaire.

Les modules doivent être compatibles entre eux et conformes aux prescriptions du fabricant, sans altération de leur capacité hydraulique ni de leur stabilité mécanique.

3.5.10.2 Dispositifs de raccordement hydraulique

Les SAUL intègrent des dispositifs permettant l'alimentation, la distribution et l'évacuation des eaux, comprenant :

- Regards de visite amont et aval permettant la surveillance, l'entretien et le prétraitement des eaux ;
- Un dispositif de prétraitement amont est obligatoire. Il assure le piégeage des matières en suspension, flottants et macro-déchets, afin de limiter les apports solides dans la structure et de prévenir les phénomènes de colmatage.

3.5.10.3 Enveloppe géotextile

Selon la fonction de l'ouvrage (infiltration ou rétention), les structures alvéolaires sont enveloppées par un dispositif géotextile assurant les fonctions de filtration, de séparation et, le cas échéant, de dépollution.

Pour les ouvrages infiltrants recevant des eaux de ruissellement issues de voirie ou de stationnement, la mise en œuvre d'un géotextile dépolluant conforme au § 3.5.10 est obligatoire, conformément aux prescriptions du gestionnaire SIARCE.

L'enveloppe géotextile doit répondre aux exigences suivantes :

- Géotextile non tissé aiguilleté ou complexe équivalent, conforme à la norme NF EN 13252 ;
- Classe mécanique adaptée aux contraintes de mise en œuvre et aux charges d'exploitation ;
- Perméabilité compatible avec les sols en place et les débits d'infiltration, évitant tout phénomène de colmatage prématuré ;
- Continuité parfaite de l'enveloppe sur l'ensemble des surfaces du SAUL ;
- Recouvrements des lés ≥ 0,30 m, portés à 0,50 m dans les zones sensibles (angles, raccordements, nes de concentration des flux) ;
- Absence de déchirure, défaut d'assemblage ou discontinuité.

La mise en œuvre doit garantir que l'ensemble des flux hydrauliques transite à travers le géotextile, sans possibilité de contournement, de court-circuit hydraulique ou de passage préférentiel.

Dans le cas des ouvrages étanches (rétention), une géomembrane est mise en œuvre en complément du géotextile de protection, conformément aux plans d'exécution.

Le dispositif géotextile s'inscrit dans une logique globale de fonctionnement de l'ouvrage incluant :

- un prétraitement obligatoire en amont visant à limiter les apports en matières en suspension et en flottants ;- une protection adaptée contre le poinçonnement lors du remblaiement ;
- une mise en œuvre garantissant l'intégrité du dispositif dans le temps.

Toute dégradation, contamination ou mise en œuvre non conforme susceptible d'altérer les fonctions de filtration ou de dépollution entraîne le remplacement complet des zones concernées aux frais du Titulaire.

3.5.10.4 Remblai de couverture et matériaux associés

Les matériaux de remblai au-dessus et autour des SAUL doivent répondre aux exigences suivantes :

- Matériaux sélectionnés, non plastiques et non pollués ;
- Granulométrie compatible avec la protection des modules et des enveloppes ;
- Compactage adapté aux prescriptions du fabricant et aux classes de trafic ;
- Absence d'éléments agressifs ou pouvant endommager la structure (blocs, déchets, matériaux friables).

En fonction des charges, une couche de répartition en grave non traitée pourra être mise en œuvre au-dessus de la structure.

3.5.10.5 Caractéristiques mécaniques et fonctionnalité hydraulique

La conception de l'ouvrage garantit une répartition homogène des flux dans l'ensemble du volume des SAUL, sans zone morte ni court-circuit hydraulique.

Les SAUL doivent présenter :

- Une capacité de stockage conforme aux calculs hydrauliques du projet (volume utile tenant compte du taux de vide) ;
- Une résistance mécanique adaptée aux charges permanentes et roulantes ;
- Une déformation limitée compatible avec les seuils admissibles des ouvrages de surface ;
- Une continuité hydraulique avec les réseaux amont et aval ;
- Une accessibilité pour inspection et maintenance.

La conception doit garantir un remplissage homogène et une vidange maîtrisée, sans stagnation ni dysfonctionnement hydraulique.

3.5.10.6 Compatibilité avec les ouvrages environnants

L'ouvrage doit être conçu et implanté de manière à être accessible pour inspection, entretien et intervention, conformément aux exigences d'exploitation du gestionnaire SIARCE.

Les SAUL doivent être compatibles avec :

- Les aménagements de surface (voiries, espaces verts, parkings) ;
- Les réseaux enterrés adjacents ;
- Les dispositifs de gestion des eaux pluviales (noues, bassins, régulateurs, surverses) ;
- Les contraintes géotechniques du site (portance, nappe, nature des sols).

Leur implantation respecte strictement les cotes et emprises définies aux plans d'exécution.

3.5.10.7 Durabilité

La durabilité de l'ouvrage repose sur la maîtrise des apports solides en amont et la mise en œuvre de dispositifs de prétraitement adaptés. Toute conception ne garantissant pas cette maîtrise est proscrite.

L'ensemble du système doit garantir :

- Une résistance au colmatage (filtration adaptée en entrée) ;
- Une tenue au gel/dégel ;
- Une résistance aux sollicitations mécaniques répétées ;
- Une stabilité chimique vis-à-vis des eaux pluviales et du sol environnant ;
- Une durée de vie compatible avec celle de l'aménagement.

Aucun élément susceptible de se dégrader, de se dissoudre ou de générer des fines n'est admis.

Les essais de compression des structures alvéolaires devront répondre aux normes NF 56-101 + additif NF T 56-101/A1. Pour les ouvrages installés sous voirie, un contrôle de compactage devra être réalisé et fourni au dossier de recollement.

3.5.11 Massifs drainants et structures réservoirs granulaires

Les massifs drainants et les structures réservoirs sont des ouvrages hydrauliques granulaires destinés au stockage temporaire, à la rétention, à la régulation, au transit, à la diffusion et, selon les cas, à l'infiltration des eaux pluviales.

Leur géométrie, leur capacité de stockage, leur fonctionnement hydraulique, leurs modalités de régulation et leurs dispositions constructives sont définis par les études hydrauliques du projet, les plans d'exécution, les prescriptions du SIARCE ainsi que les documents du marché.

Selon les dispositions prévues au projet, ces ouvrages peuvent être réalisés sous forme monocellulaire ou multicellulaire et intégrer des dispositifs de cloisonnement, de surverse, de régulation, de visite, de curage ou de répartition des écoulements.

Le Titulaire devra garantir, après réalisation, le respect des performances hydrauliques retenues pour le dimensionnement des ouvrages.

3.5.11.1 Constitution des volumes de stockage

Les massifs drainants et structures réservoirs sont constitués exclusivement de matériaux granulaires drainants de type 30/80 roulés ou concassés, ou de granulométrie équivalente définie aux documents d'exécution.

Les matériaux devront présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- matériau propre, lavé et exempt de matières organiques ;
- taux de fines (fraction < 80 µm) inférieur à 1 % ;
- granulométrie homogène sur l'ensemble du volume mis en œuvre ;
- résistance mécanique compatible avec les charges de service du projet ;
- absence de matériaux friables, pollués, altérables ou susceptibles de générer des fines.

Le taux de vide et la porosité de l'ouvrage fini devront être compatibles avec les hypothèses retenues pour le dimensionnement hydraulique du projet.

Pour les structures réservoirs, le Titulaire devra garantir le maintien de l'intégralité du volume utile de stockage prévu aux études, y compris au droit des traversées, regards, cloisons, drains, ajutages ou dispositifs de régulation.

Aucun matériau susceptible de réduire durablement les capacités de stockage ou d'infiltration de l'ouvrage ne sera admis.

3.5.11.2 Drains, collecteurs et dispositifs hydrauliques associés

Lorsque les ouvrages comportent un système drainant, celui-ci devra respecter les prescriptions suivantes :

- matériau : PEHD conforme à la norme NF EN 13476 ;
- diamètre nominal conforme aux plans d'exécution ;
- DN 200 mm minimum pour les drains principaux sauf disposition contraire des études ;
- rigidité annulaire minimale SN4 et SN8 sous voirie ou zone circulée ;
- pente longitudinale minimale de 1 % ;
- continuité hydraulique parfaite entre les différents éléments du dispositif.

Les drains devront être compatibles avec la capacité de stockage de l'ouvrage, les débits de transit attendus et les ouvrages amont et aval.

Le réseau drainant pourra comprendre notamment :

- drains perforés ou fendus ;
- collecteurs ;
- tés de raccordement ;
- boîtes de jonction ;
- regards de visite ;
- regards de surverse ;
- dispositifs de répartition ;
- dispositifs de régulation ou d'ajutage.

L'ensemble devra permettre les opérations d'inspection, d'entretien et de curage.

3.5.11.3 Enveloppe géotextile

Les ouvrages seront intégralement enveloppés d'un géotextile non tissé dépolluant de type S7 ou équivalent conforme aux prescriptions du présent CCTP et du SIARCE.

Le géotextile devra être conforme à la norme NF EN 13252 et assurer simultanément :

- la séparation entre le matériau granulaire et les sols environnants ;
- la filtration des eaux ;
- la limitation de l'entraînement des fines ;
- la préservation de la porosité de l'ouvrage ;
- la protection contre le colmatage ;
- les fonctions de dépollution exigées pour les ouvrages infiltrants.

L'enveloppe géotextile devra être continue sur l'ensemble du fond, des parois et de la fermeture supérieure de l'ouvrage.

Les recouvrements minimaux des lés seront de 0,30 m minimum ou conformément aux prescriptions plus contraignantes du fabricant.

Pour les structures réservoirs, le géotextile devra également garantir le maintien des capacités de stockage hydraulique de l'ouvrage et empêcher toute migration de matériaux susceptible de réduire le volume utile de stockage.

3.5.11.4 Caractéristiques mécaniques et performances hydrauliques

Les massifs drainants et structures réservoirs devront présenter :

- une capacité utile de stockage conforme aux notes de calcul hydrauliques du projet ;
- une stabilité mécanique compatible avec les charges verticales et horizontales appliquées ;

- une résistance compatible avec les circulations, remblais et ouvrages situés en recouvrement ;
- une continuité hydraulique parfaite avec les dispositifs de collecte, de stockage, de régulation et de restitution ;
- une absence de stagnation anormale ou de court-circuit hydraulique.

Les ouvrages devront respecter :

- les volumes utiles de stockage ;
- les cotes de fonctionnement ;
- les niveaux de surverse ;
- les débits de fuite ;
- les temps de remplissage et de vidange ;

définis par les études hydrauliques du projet.

3.5.11.5 Structures réservoirs, compartimentages et régulation

Lorsque l'ouvrage est conçu sous forme de structure réservoir, il devra permettre le stockage temporaire des volumes définis aux documents d'exécution et assurer le fonctionnement hydraulique retenu par les études du projet.

Les cloisonnements, biefs, ajutages, surverses, régulateurs, regards intermédiaires et dispositifs de répartition ou de régulation devront être conformes aux plans d'exécution.

Le Titulaire devra garantir :

- la bonne répartition des écoulements dans l'ensemble des compartiments ;
- la continuité hydraulique entre les différents volumes de stockage ;
- l'absence de court-circuit hydraulique ;
- l'absence de zones mortes susceptibles de favoriser le colmatage ;
- l'accessibilité des dispositifs de visite, d'inspection et d'entretien ;
- la compatibilité du fonctionnement de l'ouvrage avec les prescriptions d'exploitation du SIARCE.

Les dispositifs de cloisonnement devront présenter une résistance mécanique adaptée aux sollicitations hydrauliques et demeurer stables pendant toute la durée de vie de l'ouvrage.

3.5.11.6 Compatibilité avec les ouvrages environnants

Les massifs drainants et structures réservoirs devront être compatibles avec :

- les noues et fossés ;
- les ouvrages de régulation ;
- les ouvrages de collecte ;
- les dispositifs de prétraitement ;
- les canalisations EP ;
- les ouvrages de voirie ;
- les ouvrages en béton ou maçonnerie ;
- les ouvrages paysagers ;
- les réseaux enterrés voisins.

Les interfaces entre ouvrages devront être réalisées de manière à garantir la continuité hydraulique, la stabilité mécanique et la pérennité de l'ensemble du système de gestion des eaux pluviales.

3.5.11.7 Durabilité

L'ensemble des composants des ouvrages (granulats, géotextiles, drains, regards, dispositifs de cloisonnement, ajutages et équipements associés) devra présenter :

- une résistance durable au colmatage ;
- une résistance au gel et au dégel ;
- une résistance à l'abrasion hydraulique ;
- une compatibilité chimique avec les eaux pluviales et les sols en place ;

- une stabilité dimensionnelle compatible avec la durée de vie de l'ouvrage.

Aucun élément susceptible de se dégrader, gonfler, se dissoudre, se désagréger ou générer des fines n'est admis dans l'ouvrage.

Les ouvrages devront conserver leurs performances hydrauliques, mécaniques et environnementales pendant toute leur durée de service et rester accessibles aux opérations de contrôle, d'entretien et de maintenance.

3.5.12 Ecran étanche vertical en GCL NAUE Bentonifix X2 BFG 5300

3.5.12.1 Nature du produit

L'écran étanche sera constitué d'un revêtement géosynthétique en argile bentonitique (GCL) de type NAUE Bentofix® X2 BFG 5300, composé :

- D'une couche de bentonite sodique à fort pouvoir de gonflement,
- Encapsulée entre deux géotextiles renforcés par aiguilletage,
- Avec procédé Thermal-Lock augmentant la cohésion interne et la résistance au cisaillement,
- Et une couche polyoléfine sur le géotextile tissé assurant une barrière immédiate avant hydratation et adaptée aux poses verticales.

3.5.12.2 Performances minimales

- Perméabilité à l'eau après hydratation : $\leq 5\times10^{-9}$ m/s (valeur typique gamme BFG).
- Résistance au cisaillement interne élevée (aiguilletage continu + Thermal-Lock).
- Propriétés autocicatrisantes par gonflement de la bentonite.
- Joints auto-scellants par imprégnation de bentonite au niveau des recouvrements.

3.5.12.3 Domaine d'emploi

L'écran est destiné à former une barrière hydraulique verticale entre :

- Une noue paysagère à ciel ouvert,
- Et des ouvrages avoisinants (fondations, murets, structures de chaussées, VRD).

Installation en pose verticale confinée, contre une paroi (mur) et derrière remblai.
Cette configuration est compatible avec les usages Bentofix®, incluant la pose verticale et en pentes raides grâce à sa résistance au cisaillement.

3.5.12.4 Géométrie et implantation

- Descendre le GCL ≥ 0,20 à 0,30 m sous l'arase inférieure de l'ouvrage à protéger pour éviter les contournements hydriques.
- Prévoir un retour horizontal côté noue de 0,30 à 0,50 m, posé sur lit de sable 5–10 cm (support) et recouvert 10–15 cm (protection).
- Le GCL doit être entièrement confiné en service (mur à l'arrière, remblai devant). Aucune partie non confinée n'est admise.

3.5.12.5 Recouvrements et interfaces

- Recouvrements longitudinaux et transversaux : ≥ 0,30 m.
- Application de bentonite poudre sur joints transversaux selon les guides d'installation.
- Interfaces singulières (angles, jonctions) : renforts par nappes supplémentaires + poudrage bentonite.

3.5.12.6 Drainage

Aucun drain ne doit être placé au contact de l'écran étanche.

Si présence d'eau côté mur, prévoir géocomposite drainant côté mur uniquement, séparé du GCL.

3.5.12.7 Caractéristiques sommaires des ouvrages

Des écrans étanches sont prévus sur les noues :

- BV Allée Général de Gaulle Sud : Longueur de l'écran 173 m. Hauteur de l'écran : 78 cm
- BV Avenue Léon Blum S1 Trottoir 1 : Longueur de l'écran : 116m. Hauteur de l'écran : 60 cm.

- BV Avenue Léon Blum S1 Trottoir 2 : Protection structure de trottoir : Longueur de l'écran : 48m. Hauteur de l'écran : 60 cm – Protection bâtiment projeté : Longueur de l'écran : 44m. Profondeur de l'écran : 2,5m.
- BV Rue Paul Cézanne : Longueur de l'écran : 250m. Hauteur de l'écran : 78cm.
- BV Allée Renoir Sud : Longueur de l'écran : 213 m. Hauteur de l'écran : 1,04m
- BV Allée Renoir Nord : Longueur de l'écran : 40m. Hauteur de l'écran : 78cm
- BV Avenue Léon Blum S3 : Longueur de l'écran : 155m. Hauteur de l'écran : 60cm

3.5.13 Régulateur de débit

Les régulateurs de débit de type vortex sont des dispositifs hydrauliques destinés à limiter et stabiliser le débit de fuite des ouvrages de gestion des eaux pluviales (bassins, SAUL, massifs drainants, noues), sans recours à des pièces mécaniques mobiles. Leur fonctionnement repose sur la formation d'un tourbillon interne permettant une régulation auto-adaptative en fonction de la hauteur d'eau.

Le dimensionnement et le choix du dispositif sont validés par le Maître d'Œuvre et soumis à l'accord du gestionnaire SIARCE sur la base des courbes de fonctionnement du fabricant et des hypothèses hydrauliques du projet.

La fiche technique du dispositif est jointe au dossier d'exécution et soumise à validation des services techniques du SIARCE.

La conception et les caractéristiques du régulateur sont conformes aux documents d'exécution, aux prescriptions du gestionnaire SIARCE ainsi qu'aux normes et guides techniques en vigueur.

3.5.13.1 Principe de fonctionnement

Le régulateur vortex assure :

- Une limitation du débit de fuite à une valeur cible définie dans les études hydrauliques ;
- Un fonctionnement sans organe mobile, limitant les risques de dysfonctionnement ;
- Une adaptation automatique au niveau d'eau amont ;
- Une stabilité du débit régulé pour une large plage de charges hydrauliques.

Le dispositif doit être conçu pour limiter les risques de colmatage, notamment par la mise en place de dispositifs de prétraitement amont et par une géométrie favorisant l'auto-curage.

3.5.13.2 Caractéristiques techniques

Le régulateur doit présenter les caractéristiques suivantes :

- Débit de régulation conforme aux notes de calcul (Qf) ;
- Plage de fonctionnement adaptée aux hauteurs d'eau du projet ;
- Courbe de fonctionnement fournie par le fabricant (débit/charge) ;
- Section de passage limitant les risques d'obstruction par les flottants ou sédiments ;
- Conception favorisant l'auto-curage par effet vortex.

Le dimensionnement est validé par le maître d'œuvre sur la base des données du fabricant.

3.5.13.3 Matériaux

Le régulateur est fabriqué en matériau résistant à la corrosion et aux agressions chimiques des eaux pluviales :

- Acier inoxydable (type 304L ou 316L) ou PEHD renforcé ou matériau composite équivalent ;
- Surface intérieure lisse limitant les pertes de charge et l'accrochage des matières ;
- Résistance mécanique compatible avec les conditions d'exploitation.

Les matériaux doivent être durables, non sensibles à la corrosion et adaptés aux milieux humides ou agressifs.

3.5.13.4 Mise en œuvre et intégration

Le régulateur vortex est installé :

- En sortie d'ouvrage dans un regard a part en aval du dispositif de gestion des eaux pluviales

- Munis de tés de manœuvre ou de tout dispositif équivalent permettant l'inspection, la manipulation, l'extraction et l'entretien du régulateur depuis la surface, sans nécessiter de descente dans le regard.
- Avec une fixation rigide et durable, conforme aux prescriptions du fabricant ;
- En respectant les cotes altimétriques définies aux plans d'exécution ;
- Avec une accessibilité suffisante pour inspection et maintenance.

Le dispositif doit être :

- accessible sans descente en regard, notamment par l'utilisation de dispositifs de préhension, tés de manœuvre ou systèmes équivalents permettant son extraction ou son inspection depuis la surface.
- Parfaitement étanche vis-à-vis de son support ;
- Aligné avec les écoulements entrants et sortants ;
- Protégé contre les entrées de macro-déchets (grille, prétraitement si nécessaire).

3.5.13.5 Dispositifs complémentaires

Le régulateur est associé aux équipements suivants :

- Regard de visite permettant le contrôle visuel et l'entretien ;
- Un dispositif de prétraitement amont est obligatoire. Il assure le piégeage des matières en suspension, flottants et macro-déchets avant l'entrée dans le régulateur. Ce dispositif peut comprendre :
  - un regard à décantation ;
  - un compartiment siphoïde ;
  - un ouvrage de dessablage ou séparateur adapté.

  Son dimensionnement est validé en cohérence avec les prescriptions du SIARCE.
- Dispositif de surverse de sécurité dimensionné pour les événements exceptionnels (Le dispositif de surverse est dimensionné pour les événements exceptionnels et assure la protection de l'ouvrage en cas de dysfonctionnement ou d'obstruction du régulateur) ;
- Échelle ou dispositifs d'accès conformes à la réglementation.

3.5.13.6 Performances hydrauliques

Le dispositif doit garantir :

- Le respect du débit de fuite réglementaire ;
- Une stabilité de fonctionnement, y compris en régime transitoire ;
- L'absence de by-pass hydraulique, de court-circuit ou de fuite permettant un écoulement non régulé. L'ensemble des flux doit transiter par le régulateur en fonctionnement normal.
- L'absence de mise en charge anormale des réseaux amont ;
- Une compatibilité avec les volumes de stockage (SAUL, bassins, etc.).

Les performances doivent être justifiées par des abaques ou essais fournis par le fabricant.

3.5.13.7 Compatibilité avec les ouvrages environnants

Le régulateur est compatible avec :

- Les ouvrages en béton (regards, chambres de régulation) ;
- Les réseaux enterrés (PEHD, PVC, béton) ;
- Les dispositifs de gestion des eaux pluviales associés (noues, bassins, SAUL) ;
- Les contraintes d'exploitation (accès, maintenance, sécurité).

Son intégration ne doit pas générer de pertes de charge excessives hors fonctionnement normal.

3.5.13.8 Durabilité et entretien

Le régulateur doit présenter :

- Une résistance au colmatage et à l'encrassement ;
- Une tenue au gel/dégel ;
- Une stabilité dimensionnelle dans le temps ;

- Une durabilité compatible avec la durée de vie de l'ouvrage.

L'entretien doit être limité et facilité, comprenant :

- Inspection visuelle périodique ;
- Nettoyage si nécessaire sans démontage lourd ;
- Accessibilité directe via regard.

Aucun dispositif nécessitant une maintenance complexe ou fréquente n'est admis.

3.5.14 Comblement des canalisations existantes abandonnées

Le comblement des canalisations existantes abandonnées est réalisé sur toute leur longueur, conformément aux plans d'exécution.

Préalablement au comblement, les conduites sont rendues propres et exemptes de tout dépôt, obstruction ou eau stagnante.

Les extrémités des tronçons à combler ainsi que les éventuelles dérivations sont impérativement obturées à l'aide de dispositifs adaptés (bouchons, plaques ou scellement au mortier), garantissant l'étanchéité et la maîtrise du confinement du matériau injecté.

Le matériau de comblement est un mortier fluide ou une mousse expansive, adapté à la géométrie de la canalisation et permettant :

- un remplissage complet et homogène ;
- l'absence de ségrégation ;
- l'absence de vide résiduel.

Le procédé de mise en œuvre doit permettre d'éviter :

- la formation de poches d'air ;
- toute fuite du matériau dans le sol environnant ;
- tout désordre sur les ouvrages existants ou les structures adjacentes.

Le comblement doit assurer la totalité du remplissage du volume de la canalisation. Aucun vide résiduel n'est admis.

3.5.15 Raccordement aux ouvrages existants

3.5.15.1 Généralités

Les raccordements sur les réseaux existants d'eaux usées (EU) et d'eaux pluviales (EP), ainsi que sur les ouvrages associés (regards, boîtes de branchement, conduites existantes, bassins ou noues) sont réalisés conformément :

- Aux prescriptions SIARCE en vigueur ;
- Aux normes NF EN 1610 (pose, essais et contrôle des réseaux gravitaires),
- À la norme NF EN 1401-1 pour les canalisations PVC CR16 EP/EU ;
- Aux prescriptions du présent CCTP ;
- Et aux conditions validées par la Maîtrise d'Œuvre et le gestionnaire lors des visites préalables.

Aucun raccordement n'est entrepris sans validation préalable de la MOE et, le cas échéant, du gestionnaire d'assainissement.

3.5.15.2 Reconnaissance préalable des ouvrages existants

Avant tout raccordement, l'entreprise procède aux investigations suivantes :

- 1. Ouverture et inspection visuelle du regard ou ouvrage existant : état du radier, cunette, banquettes, étanchéité, niveau d'encrassement.
- 2. Vérification altimétrique :
  - Cote fil d'eau existant,
  - Pente aval,
  - Profondeur d'exploitation.
- 3. Contrôle de compatibilité des matériaux : nature du collecteur (PVC CR16, fonte, béton, grès, PEHD).
- 4. Nettoyage préalable : hydrocurage si nécessaire.

Toute anomalie (désordre structurel, contrepente, présence d'un ouvrage non conforme) est immédiatement signalée et traitée selon les instructions de la MOE.

3.5.15.3 Conditions techniques de raccordement

- Raccordement sur regard existant

Les raccordements sur regard sont réalisés selon les principes suivants :

- Percement circulaire propre (carotteuse), diamètre adapté au branchement,
- Mise en place d'une entrée étanche : manchon à lèvre, joint EPDM, ou fourreau homologué,
- Raccordement au droit de la cunette existante, avec reprise du mortier de liaison pour assurer le fil d'eau,
- Reprise complète des banquettes si nécessaire,
- Étanchéité intérieure validée visuellement.

Le simple percement sans dispositif d'étanchéité NF est strictement interdit.

- Raccordement direct sur collecteur existant

Interdits, sauf cas exceptionnel validé par le gestionnaire.
Si autorisé :

- Pose d'une selle de branchement (selle ¼ ou ½), conforme NF et adaptée au matériau,
- Collage ou serrage manuel selon matériau (PVC / PEHD / béton),
- Vérification que l'angle de piquage respecte :
  - EU : angle ≤ 67°,
  - EP : angle ≤ 45° (prévention des turbulences et reflux).
- Remblaiement immédiat par couches contrôlées.

- Raccordements EP sur ouvrages de gestion des eaux (noues, fossés, biefs)

Selon EXE validés :

- Mise en place de boîtes de jonction ou grilles 30×30 mm (cf. § avaloirs du CCTP),
- Prévention des retours d'eau → clapets ou garde d'eau si exigé par le SIARCE,
- Maintien de la continuité hydraulique : géotextile, couche filtrante.

3.5.15.4 Matériaux et accessoires

Les matériaux utilisés pour les raccordements doivent être :

- Compatibles avec le matériau de l'ouvrage existant (PVC CR16, béton, fonte, PEHD),
- Accompagnés d'une étiquette CE/NF,
- Identiques à ceux prescrits pour le réseau neuf dans le présent CCTP (grilles, joints, raccords, coudes, manchons).

Sont interdits :

- Raccords en fonte grise non étanches,
- Percement à la scie sans scellement,
- Mortiers de rebouchage non adaptés au milieu humide.

3.5.15.5 Exigences d'étanchéité

L'entreprise respecte les règles de la NF EN 1610 :

- Joints étanches,
- Absence de fuites visibles,
- Aucune infiltration par paroi ou radier,
- Parfaite continuité du fil d'eau.

Les scellements sont réalisés avec un mortier sans retrait, compatible milieu humide.

3.5.15.6 Reprise du radier et fil d'eau

En cas de raccordement via un regard, le radier doit :

- Être parfaitement lissé,
- Présenter une cunette en pente continue,
- Ne présenter aucun angle vif ni marche,
- Reprendre la pente amont/aval existante.

L'entreprise refait tout radier non conforme sur une largeur suffisante pour garantir l'écoulement.

3.5.15.7 Remblaiement et compactage autour de l'ouvrage

Le remblai est réalisé conformément au § "Remblai des tranchées réseaux" du présent CCTP :

- Lit de pose : sable 0/4 ou 0/5 conforme prescriptions SIARCE,
- Enrobage : matériau fin non agressif type D1 / B1,
- Compactage par couches de 30 cm maximum,
- Interdiction d'utiliser des matériaux hétérogènes.

Tout remblai défectueux est repris intégralement.

3.5.15.8 Essais et contrôles

Avant remise en service :

- Inspection visuelle du raccordement : état du joint, angle, radier.
- Essai d'étanchéité localisé si demandé par la MOE ou SIARCE (NF EN 1610).
- Contrôle altimétrique du fil d'eau.
- Photographies de conformité intégrées au DOE.

En cas de doute, la MOE peut imposer une ITV (inspection télévisée).

3.5.15.9 Nettoyage final et remise en service

- Hydrocurage du regard si laitance ou gravats,
- Vérification de la continuité hydraulique,
- Mise en service uniquement après visa MOE.

Tout dysfonctionnement constaté dans les 12 mois (fuite, affaissement, reflux) entraîne reprise complète aux frais de l'entreprise.

3.6 Réseaux secs

3.6.1 Grillage avertisseur

Un grillage avertisseur est posé au-dessus des fourreaux afin d'assurer leur signalisation.

Il est disposé à environ 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure des fourreaux.

Toutefois, pour les réseaux d'éclairage public et les réseaux électriques, la position du grillage est adaptée aux prescriptions de l'exploitant, et notamment implantée à environ 0,40 m au-dessus du fond de fouille.

Le grillage est en PVC haute résistance, renforcé par des feuillards longitudinaux en polypropylène, d'une largeur minimale de 0,30 à 0,40 m, et de couleur conforme au réseau concerné.

3.6.2 Fourreaux de réseaux secs

Le présent paragraphe fixe les prescriptions techniques applicables à la fourniture et à la pose des fourreaux de réseaux secs destinés à l'éclairage public, à la basse tension, aux télécommunications / fibre optique et à la vidéosurveillance. Les chambres de tirage, boîtes, massifs et organes assimilés font l'objet de prescriptions spécifiques dans les paragraphes dédiés.

3.6.2.1 Conformité normative et caractéristiques générales

Les fourreaux sont conformes aux normes applicables selon leur nature :

- normes NFC EN 50086-2 pour les gaines et fourreaux PE type TPC ;
- normes NFT 54-018 et DIN 8061/8062 pour les fourreaux PVC.

Ils sont constitués de conduits continus, étanches, résistants aux contraintes mécaniques et compatibles avec les conditions de mise en œuvre et d'exploitation.

Chaque fourreau est livré et posé avec un dispositif d'aiguillage continu constitué d'un filin imputrescible de résistance minimale 100 daN, positionné sur toute la longueur du conduit.

Les liaisons entre éléments sont réalisées par manchons adaptés au matériau et au diamètre, assurant la continuité mécanique et limitant les infiltrations de fines.

3.6.2.2 Spécifications par famille de réseau

Les caractéristiques des fourreaux sont les suivantes :

- Éclairage public (EP) : fourreaux en polyéthylène annelé type TPC, de couleur rouge, de diamètre nominal 63 mm ou 90 mm selon les plans EXE, conformes aux normes NFC EN 50086-2. Une câblette de localisation peut être intégrée au dispositif lorsque requis par le Maître d'Ouvrage.
- Basse tension (BT) : fourreaux en polyéthylène annelé type TPC, de couleur rouge, de diamètre 90 mm ou 160 mm, conformes aux normes NFC EN 50086-2.
- Télécommunications / Fibre : fourreaux en PVC de diamètre 42/45 mm ou 60 mm conformes aux normes NFT 54-018 et DIN 8061/8062, ou fourreaux TPC de diamètre 90 mm ou 160 mm lorsque prescrits aux plans EXE.
- Vidéosurveillance : fourreaux PVC DN 63 conformes aux normes NFT 54-018 et DIN 8061/8062.

Les diamètres définitifs sont validés aux plans d'exécution en fonction des besoins des exploitants.

3.6.2.3 Mise en œuvre en tranchée (règles communes)

Les fourreaux sont posés en nappes continues et parallèles, à pente régulière, sans croisement interne, en assurant une parfaite stabilité avant remblaiement.

Le rayon de courbure des fourreaux est au minimum égal à 20 fois leur diamètre nominal, sauf prescriptions spécifiques des exploitants.

Les fourreaux sont posés sur un lit de sable 0/4 soigneusement réglé d'une épaisseur minimale de 10 cm, assurant une assise homogène.

Un enrobage en sable est réalisé de part et d'autre et au-dessus des fourreaux, avec une épaisseur minimale de 10 cm.

Dans le cas des réseaux d'éclairage public, une attention particulière est portée à la qualité de l'enrobage afin de prévenir toute déformation ou poinçonnement des fourreaux.

Les assemblages sont réalisés à l'aide de manchons assurant une continuité mécanique et une protection contre les intrusions de fines.

Les extrémités en attente sont obturées par des bouchons adaptés afin d'éviter toute pénétration de terre, d'eau ou de gaz.

Les profondeurs minimales de couverture, sauf contraintes particulières validées en EXE, sont les suivantes :

- - ≥ 0,60 m en zones piétonnes ;
- - ≥ 0,80 m en zones circulées.

Un grillage avertisseur est mis en place au-dessus des fourreaux :

- à environ 30 cm au-dessus de la génératrice supérieure des fourreaux ;
- de couleur rouge pour les réseaux EP et BT ;
- de couleur verte ou violette pour les réseaux télécom, fibre et vidéosurveillance.

Lorsque requis, une câblette de localisation est posée conjointement aux fourreaux.

3.6.2.4 Implantation, réservations et coordination

L'implantation des fourreaux respecte strictement les plans d'exécution validés et assure une coordination avec l'ensemble des réseaux secs et humides, notamment en cas de tranchées communes.

Le Titulaire vérifie en amont la compatibilité des tracés avec les émergences (candélabres, armoires, chambres, façades, locaux techniques, etc.) et réalise les réservations nécessaires pour garantir la continuité du génie civil.

Une attention particulière est portée à la continuité des cheminements entre fourreaux, chambres de tirage et ouvrages associés, afin d'assurer la facilité de tirage ultérieur des câbles.

3.6.3 Câbles de terre

Conformément au Tableau des Limites de Prestations joint au DCE, le titulaire du Lot 1 est chargé, dans l'emprise A, de la pose des câbles de terre (cuivre nu) en fond des tranchées accueillant des réseaux électriques, notamment les réseaux basse tension, d'éclairage public et réseaux assimilés, lorsque ces tranchées relèvent de son périmètre.

Les câbles de terre sont fournis par le Lot 3 – Éclairage / SLT et sont mis à disposition du titulaire du Lot 1 selon des modalités à définir en phase de préparation du chantier.

La prestation du Lot 1 comprend notamment :

- le déroulage et la mise en place des câbles de terre en fond de tranchée, préalablement aux opérations de remblaiement ;
- le respect des positionnements, espacements, profondeurs et prescriptions réglementaires en vigueur ;
- l'assurance de la continuité électrique sur l'ensemble du linéaire concerné ;
- la protection mécanique des câbles lors des phases de remblaiement ;
- toutes sujétions de coordination avec le Lot 3.

Les raccordements des câbles de terre aux équipements, ouvrages électriques, armoires et installations actives relèvent du Lot 3 – Éclairage / BT.

3.6.4 Fourreaux acier en traversée de chaussée

Les traversées de chaussée seront réalisées au moyen de fourreaux en acier de type S235 ou équivalent, galvanisés à chaud selon la norme NF EN ISO 1461.

Les fourreaux présenteront une épaisseur minimale de 4 mm (hors prescriptions spécifiques plus contraignantes des concessionnaires), une résistance mécanique compatible avec les charges roulantes, ainsi qu'une tenue à la corrosion adaptée au milieu enterré.

Le diamètre intérieur utile du fourreau sera supérieur d'au moins 20 % au diamètre extérieur du faisceau de câbles ou fourreaux à y introduire. Les extrémités seront munies de collerettes ou anneaux soudés garantissant la protection des câbles au franchissement des arêtes.

Les fourreaux seront obturés par manchons ou bouchons étanches (mousse PU ou obturateurs spécifiques) afin d'éviter toute entrée d'eau, de fines ou de rongeurs.

Un lit de pose adapté garantira l'absence de points durs et la bonne géométrie de la traversée. La pente du fourreau sera orientée de manière à éviter la stagnation d'eau.

3.6.5 Chambres de tirage – exigences générales

Les chambres de tirage sont réalisées en éléments préfabriqués en béton conformes à la norme NF P 98-050, et dimensionnées selon le réseau concerné (EP pour éclairage public ; L1T à L4T pour télécommunications / fibre ; L1T verrouillables pour la vidéosurveillance).

Pour les réseaux d'éclairage public, les chambres sont de type EP60, de dimensions intérieures minimales 700 × 700 mm et profondeur 700 mm, sauf dispositions particulières prévues aux plans d'exécution.

Les chambres doivent :

- Être équipées des dispositifs nécessaires au tirage, au guidage et au rangement des câbles (supports, crosses, espaces de lovage) ;
- Être réalisées sans fond préfabriqué, ou avec fond adapté permettant le drainage des eaux ;
- Être posées sur un lit drainant constitué de matériaux granulaires propres assurant l'évacuation des eaux ;
- Comporter un dispositif d'évacuation naturelle des eaux (fond ouvert ou percé) lorsque les conditions de sol le permettent ; à défaut, être raccordées à un dispositif de drainage ou au réseau d'assainissement conformément aux plans EXE ;
- Assurer la continuité avec les fourreaux, avec des percements réalisés proprement et adaptés aux diamètres ;
- Permettre un obturage des fourreaux en pénétration (bouchons ou scellement au mortier) afin de limiter les infiltrations d'eau, de fines et les remontées de gaz ;

- Présenter une résistance mécanique adaptée à leur zone d'implantation.

Les dispositifs de fermeture sont conformes à la norme EN 124 et adaptés aux sollicitations :

- Classe B125 pour zones piétonnes et espaces verts ;
- Classe C250 pour zones circulées légères ou trottoirs accessibles aux véhicules ;
- Classe D400 pour voirie et zones circulées.

Les chambres implantées en voirie ou en zone circulée présentent une résistance minimale de 400 kN ; celles implantées hors circulation au minimum 125 à 250 kN selon l'usage.

Une attention particulière est portée à la planéité, à la stabilité et à l'assise des chambres afin d'éviter tout désaffleurement ou mouvement différentiel après mise en service.

3.6.6 Câbles Basse Tension

Les câbles basse tension sont fournis et posés par le lot Éclairage & BT.

3.7 Eclairage public et SLT provisoire

Périmètre : Les exigences ci-après ne concernent que les installations PROVISOIRES d'EP/SLT, exécutées et maintenues par le Lot 1. Les performances photométriques, la télégestion, les armoires et appareillages définitifs relèvent du Lot 2 selon LDP. En cas de contradiction, le LDP prévaut.

Les installations d'éclairage public provisoire et de signalisation lumineuse tricolore (SLT) provisoire assurent la sécurité du public, la visibilité nocturne, la continuité de service et l'exploitation du site durant les différentes phases de travaux.

Elles doivent répondre aux exigences suivantes.

3.7.1 Matériels admissibles

3.7.1.1 Éclairage provisoire

- Candélabres provisoires sur massifs béton ou ballastés.
- Lanternes LED ou SAP, IP ≥ 66, IK ≥ 08.
- Armoire provisoire équipée de protections différentielles, sectionnement, parafoudre si requis.
- Câbles d'alimentation conformes U1000R2V, posés en aérien ou en tranchées provisoires sécurisées.

3.7.1.2 SLT provisoire

- Feux provisoires sur mâts ballastés ou ancrés.
- Contrôleur SLT conforme aux prescriptions gestionnaire voirie, avec cycle programmable.
- Alimentation via armoire provisoire ou dérivation sécurisée du réseau BT.

3.7.2 Exigences photométriques minimum

3.7.2.1 Éclairage provisoire

Les valeurs minimales d'éclairement sont :

- Zone piétonne : ≥ 7 lx
- Cheminements : ≥ 10 lx
- Voirie de desserte (VL) : classe M5 ou équivalent (≥ 3–5 lx)
- Zones sensibles : éclairage renforcé selon phasage

Toute baisse significative de performance (luminaires défectueux, flux altéré) impose un remplacement immédiat.

3.7.2.2 SLT provisoire

- Intensité, visibilité diurne et nocturne conformes à la réglementation gestionnaire voirie.
- Champ de visibilité libre à 120° minimum.
- Synchronisation ou cycles programmés selon géométrie de la zone de travaux.

3.7.3 Protection électrique et sécurité

- Tous les équipements provisoires sont conformes à la NF C 17-200 et aux prescriptions du gestionnaire de réseau.
- Déclenchement différentiel ≤ 30 mA.
- Mise à la terre systématique des mâts et armoires.
- Câbles aériens maintenus à ≥ 5 m du sol ou protégés en tranchée provisoire.

3.7.4 Durabilité et conditions climatiques

- Résistance aux vents : stabilité garantie jusqu'à 100 km/h (massifs ou lestages dimensionnés).
- IP et IK garantis pour usage extérieur continu.
- Température de fonctionnement : –10 °C / +40 °C.

3.7.5 Continuité de service

- Taux de disponibilité exigé ≥ 98 %.
- Temps maximal d'interruption autorisé : ≤ 2 h (hors sinistre majeur).
- Toute panne doit être réparée selon les délais définis en sujétions d'exécution (cf. §4.x).

3.8 Adduction d'eau potable

3.8.1 Exigences générales

Les ouvrages d'alimentation en eau potable seront conformes aux prescriptions techniques de la CA GPS. Ils respecteront la réglementation en vigueur, notamment l'arrêté du 29 mai 1997 relatif aux matériaux en contact avec l'eau potable, ainsi que les normes applicables aux canalisations, branchements et dispositifs de protection.

L'ensemble des composants en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine devra disposer d'une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS) ou, lorsqu'applicable, d'une conformité aux listes positives (CLP).

Les réseaux seront implantés conformément aux prescriptions de la CA GPS : sous espace public routier ou annexe, de préférence sous trottoir, à une distance minimale de 1,50 m des limites d'emprise (réductible à 1,00 m en cas d'absence de bâti et présence d'une servitude non aedificandi). Les canalisations ne devront jamais être posées sous bordure, sous caniveau, dans une zone plantée ni dans l'emprise des noues ou fosses d'arbres. Toute dérogation nécessite un visa de la CA GPS préalable.

3.8.2 Canalisations principales

Sans objet. Travaux réalisés par GPS.

3.8.3 Branchements

Les branchements sur le réseau public seront exclusivement réalisés par la CA GPS, depuis la conduite principale jusqu'au compteur.

Pour les branchements des équipements situés sur domaine public, les attentes nécessaires (fourreaux, zones réservées, banquettes, émergences) seront réalisées par le présent lot conformément aux instructions de la CA GPS.

3.8.4 Appareils de robinetterie

Les robinets-vannes, ventouses, vidanges, têtes de bouche à clé et accessoires seront conformes aux normes applicables (NF EN 1074, NF EN 14525, NF EN 805).

Exigences complémentaires :

- Fermeture anti-horaire (FAH) obligatoire sur toutes les vannes ;
- Matériaux ACS/CLP ;
- Manœuvre depuis la surface via clé normalisée ;
- Ventouses et vidanges disposées selon prescriptions hydrauliques CA GPS.

3.8.5 Chambres/Regards de comptage

Sans objet, réalisées par GPS.

3.8.6 Accessoires du réseau

Les pièces spéciales, tés, coudes, brides, adaptateurs et ensembles de raccordement seront conformes aux normes NF EN 545 (fonte ductile) ou NF EN 12201 (PEHD).

Tous les accessoires en contact avec l'eau potable devront disposer d'une ACS.

Les joints utiliseront des graisses hydrosolubles et compatibles eau potable.

3.8.7 Dispositifs de comptage

Les ensembles de comptage seront fournis par la CA GPS et installés conformément à son règlement de service.

Les diamètres des compteurs et dispositifs éventuels (surpresseurs, réducteurs, équipements de télérelève) seront déterminés par la CA GPS au vu des besoins exprimés.

Les compteurs seront systématiquement protégés contre le gel, les chocs et les remontées d'humidité.

3.8.8 Exigences de sécurité sanitaire

Toutes les installations intérieures et dispositifs de raccordement devront garantir l'absence de retour d'eau polluée vers le réseau public.

Les appareils anti-retour ou disconnecteurs devront être conformes à la norme NF EN 12729 (type BA) ou NF EN 13959 pour les clapets EA.

Les installations devront permettre l'obtention d'un certificat de conformité sanitaire sans réserve lors de la vérification préalable imposée par le Code de la Santé Publique.

3.8.9 Documentation technique

Le titulaire remettra les fiches techniques ACS/CLP de chaque composant, les certificats NF des conduites en fonte et des tampons, ainsi que la documentation fabricant des regards E-CUB ou équivalent.

Les plans d'exécution devront être validés par la CA GPS en phase études, conformément à sa procédure.

3.9 Arrosage

3.9.1 Tranchées, lit de pose et génie civil

3.9.1.1 Généralités

Les matériaux et fournitures utilisés seront conformes : au « CCTG fascicule 71 – Fourniture et pose de conduites d'adduction et de distribution d'eau », aux prescriptions des concessionnaires concernés, à l'ensemble des normes en vigueur.

3.9.1.2 Lit de pose et enrobage

Le lit de pose est constitué d'un sablon propre, sur 10 cm d'épaisseur, parfaitement :

- Nivelé,
- Compacté légèrement,
- Expurgé de tout élément agressif.

Les matériaux de remblais :

- Doivent être inertes, non agressifs chimiquement (pH neutre),
- Ne doivent pas contenir d'éléments susceptibles d'endommager les conduites,
- Sont soumis à agrément du gestionnaire (Ville de Romainville).

L'enrobage des conduites est réalisé en sable propre, puis remblayé en couches successives compactées.

3.9.1.3 Grillage avertisseur

Un grillage avertisseur bleu, conforme à l'usage des réseaux hydrauliques basse pression, sera posé :

- Dans l'axe de la canalisation,

- À 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure,
- Largeur : 40 cm,
- Matériau : PVC haute résistance, renforcé par deux feuillards polypropylène.

3.9.1.4 Fourreaux

Les conduites d'arrosage devront être posées sous fourreau, selon la nature de la zone :

- Sous allée piétonne :
  - Fourreau TPC bleu Ø adapté, posé dans les règles de l'art.
- Sous voie circulée :
  - Fourreau acier galvanisé à chaud (NF EN ISO 1461),
  - Continuité parfaite et protection anticorrosion.

Les conduites du réseau primaire sous fourreau sont implantées à 70 cm de profondeur mini.

3.9.1.5 Marqueurs passifs

Des marqueurs radiofréquence passifs (type 3M EMS ou équivalent) seront installés :

- À chaque changement de direction,
- À chaque té ou organe hydraulique,
- Tous les 10 à 25 m en ligne droite,
- À chaque entrée ou sortie d'espaces verts.

Ils seront référencés dans le récolement géoréférencé.

3.9.2 Canalisations

3.9.2.1 Nature et caractéristiques des conduites

La référence normative d'application est la NF EN 12201 (systèmes de canalisations en polyéthylène pour l'alimentation en eau et usages sous pression). Les références historiques NF T 54-063 / 072 / 070 restent admises à titre indicatif pour caractéristiques complémentaires. En cas de divergence, la NF EN 12201 prévaut.

Spécifications :

- Réseau eau potable : PEHD noir à bandes bleues (qualité alimentaire),
- Eau non potable / eau disconnectée : PEHD noir à bandes blanches ou sans bande (jamais bleu).
- Pression nominale : PN 10 minimum.

Les conduites du réseau primaire seront posées à 0,80 m de profondeur.

3.9.2.2 Raccords et accessoires

- Tous les raccords seront électro soudables, de même classe de pression que les conduites.
- Chanfrein obligatoire avant soudure.
- Nettoyage systématique des tubes et raccords avant assemblage.
- Obturation des extrémités des tubes à chaque arrêt de chantier.

3.9.2.3 Pression et débit

Le réseau doit assurer :

- Pression minimale : 3,0 bar,
- Débit minimal : 2,0 m³/h (mesuré en tête de réseau secondaire).

3.9.2.4 Butées, ancrages et calages

Tous les organes soumis à poussée (coudes, tés, réducteurs, ventouses, départs verticales) devront être :

- Contre-butés par massifs béton ou ancrages inaltérables,
- Dimensionnés selon une note de calcul, à fournir pour validation,
- Calés latéralement sans dégrader les revêtements environnants.

3.9.2.5 Ventouses

- Installées aux points hauts du profil,
- Conformes NF EN 1074,
- Installées dans un regard accessible, avec :
  - Vanne amont,
  - Purge aval,
  - Protection anti-siphonnage,
  - Lit de pose stable (gravier + géotextile).

Le titulaire fournit les fiches techniques pour agrément MOE.

3.9.3 Équipements techniques du réseau d'arrosage

3.9.3.1 Bouches d'arrosage DN20 incongelables

Les bouches d'arrosage sont destinées à l'alimentation en eau des espaces plantés et à l'entretien. Elles doivent être de type incongelable DN 20, adaptées à une utilisation en extérieur en milieu urbain.

Elles répondent aux exigences suivantes :

- a) Normes et conformité

  Les bouches d'arrosage sont conformes aux normes en vigueur applicables aux équipements hydrauliques et de robinetterie de voirie, notamment :
  - conformité ACS pour l'eau destinée à la consommation humaine le cas échéant,
  - conformité aux prescriptions du service gestionnaire du réseau.
- b) Caractéristiques générales

  Les bouches d'arrosage sont de type :
  - incongelable à vidange automatique,
  - DN 20 minimum,
  - pression de service adaptée au réseau public.

  Le dispositif doit permettre :
  - une purge automatique de la colonne après fermeture,
  - l'absence de stagnation d'eau en partie haute,
  - une protection contre le gel sans dispositif complémentaire.
- c) Constitution

  Chaque bouche comprend a minima :
  - un corps en matériau résistant à la corrosion (fonte revêtue, inox ou équivalent),
  - un robinet à fermeture étanche,
  - un système interne de vidange automatique,
  - un dispositif de commande sécurisé (clé spécifique ou carré normalisé),
  - un raccord de sortie normalisé avec bouchon de protection chaîné.

  Les éléments doivent être démontables pour maintenance.
- d) Résistance et durabilité

  Les équipements doivent :
  - résister aux sollicitations mécaniques liées à leur implantation en espace public,
  - être protégés contre la corrosion (traitement anticorrosion ou matériau inoxydable),
  - présenter une durabilité adaptée à un usage extérieur permanent.
- e) Implantation et intégration

  Les bouches d'arrosage sont :
  - implantées conformément aux plans d'exécution,
  - positionnées de manière accessible pour l'entretien,
  - disposées hors zones de circulation ou protégées si nécessaire.

  L'arase de l'ouvrage est :

affleurante ou légèrement en retrait du niveau fini,
protégée par regard ou dispositif adapté (tampon, boîte à eau, niche, etc.).

- f) Étanchéité et fonctionnement

  Les bouches doivent garantir :

  - une parfaite étanchéité en position fermée,
  - un écoulement sans fuite en fonctionnement,
  - une vidange complète après fermeture.

- g) Contrôles et validation

Avant mise en œuvre, l'entreprise fournit :

- fiches techniques produit,
- schémas de principe et de raccordement,
- attestations de conformité.

Des essais de fonctionnement pourront être demandés après pose.

- h) Exclusions

  Ne sont pas admis :

  - dispositifs non incongelables,
  - équipements non conformes aux prescriptions du gestionnaire,
  - matériels présentant des défauts d'étanchéité ou de fonctionnement.

3.9.3.2 Regards de vannes et électrovannes

Sans objet.

3.9.3.3 Programmateur

Sans objet.

3.9.3.4 Station de surpression

Sans objet.

3.10 Ouvrages béton

Les ouvrages béton sont conçus et exécutés dans une logique de durabilité et de résistance au vieillissement, afin de limiter les interventions ultérieures et les impacts associés, en cohérence avec les objectifs de la notice environnementale.

3.10.1 Ciments

Les ciments utilisés seront titulaires de la *Marque NF – Liants hydrauliques* ou d'une certification équivalente, conformes à la norme NF EN 197-1.

Le type de ciment, sa classe de résistance et ses caractéristiques complémentaires seront définis dans les formules d'étude soumises au visa de la Maîtrise d'Œuvre.

Prévention contre l'Alcali-Réaction

Les ouvrages relèvent d'un niveau de prévention B.

En cas d'utilisation de granulats PR/PRP ou assimilés, la qualification AAR des matériaux suivra les *Recommandations AAR*, et la teneur en alcalins réactifs des ciments sera vérifiée conformément à la norme NF EN 196-21.

3.10.2 Béton

Les bétons seront conformes à la norme NF EN 206/CN.

3.10.2.1 Granulats

- Granulats naturels courants conformément à NF EN 12620.
- Catégorie B selon la norme XP P 18-545.
- Titulaires de la marque NF Granulats ou équivalent.

- Exempts de sables marins, matières organiques, nodules argileux, particules gélives ou tout élément impropre.

3.10.2.2 Granularité

- Granularité continue, composée d'au minimum trois classes granulaires contiguës (une pour les sables, deux pour gravillons/cailloux).
- Dimension maximale des granulats adaptée aux espacements d'armatures et aux enrobages requis (réf. NF EN 1992-1-1, Annexe Nationale).

3.10.2.3 Formulation et caractéristiques

- L'Entrepreneur proposera à l'agrément MOE un fuseau granulométrique et un fuseau de régularité applicables pour toute la durée du chantier.
- Les compositions respecteront les classes d'exposition, durabilité et résistances fixées dans les plans et les documents d'exécution.

3.10.3 Aciers pour béton armé

Les aciers utilisés seront conformes à la norme NF A 35-027.

3.10.3.1 Exigences

- Provenance d'usines certifiées NF AFCAB Armatures (ou équivalent reconnu).
- Dressage, coupe, façonnage et assemblage réalisés conformément à la norme NF A 35-027.
- Soudage éventuel exécuté au moyen d'un mode opératoire qualifié et par un soudeur qualifié.
- Raboutage par manchons filetés de préférence réalisés en usine.
- Armatures exemptes de pollution, terre, laitance, oxydation excessive ou tout contaminant.

3.10.3.2 Stockage

- Stockage sur calage stable et sec, à l'abri de la contamination du sol et des eaux ruisselées.
- Séparation par nuances et diamètres.

3.10.4 Prescriptions communes

- Les enrobages minimaux, classes d'exposition et caractéristiques géométriques seront ceux définis dans les documents d'exécution visés par la Maîtrise d'Œuvre.
- Les bétons respecteront les limites en chlorures, alkalis, sulfates et autres composés définis par NF EN 206/CN.
- Les éléments préfabriqués (chambres, dalles, bordures, pièces en béton) seront conformes aux normes en vigueur (NF EN 1917, NF EN 1338, NF EN 1339, NF EN 1343, etc.) et titulaires d'un marquage CE ou NF lorsque disponible.
- Aucun matériau non conforme, non certifié ou présentant des altérations préjudiciables ne sera accepté.

3.11 Signalisation

3.11.1 Signalisation horizontale

L'ensemble des marquages au sol sera conforme au guide de la signalisation horizontale ainsi qu'à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière Livre I – Septième partie.

Modulations

Lorsque la peinture blanche recouvre une peinture jaune existante, la largeur du trait sera supérieure ou égale.

Largeur unité « u » des lignes :

- U = 5cm pour les voies.

Les largeurs de bandes correspondent à des multiples de « u » suivant la destination du marquage.

Elles correspondent à des types de modulation :

Type de modulation	Longueur du trait (en mètres)	Intervalle entre 2 traits (en mètres)
T 1 T'1	3 1,5	10 5
T 2 T'2	3 0,5	3,5 0,5
T 3 T'3	3 20	1,33 6

Matériaux utilisés

Les produits utilisés devront être certifiés, à minima, NF2 Q3/P5/S3 pour la signalisation définitive et NF2Q1/R4/T2/S1 pour la signalisation temporaire.

Couleur des matériaux

En dehors des logos spéciaux comportant des couleurs particulières, le marquage horizontal sera réalisé en jaune ou en blanc.

Les couleurs seront conformes à l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière LIVRE I – septième partie.

Pour les autres couleurs éventuelles, la teinte devra recevoir l'accord du maître d'œuvre.

Produits employés

La signalisation à mettre en œuvre peut être de quatre types :

- Bandes préfabriquées ;
- Enduit à chaud ;
- Enduit à froid ;
- Peinture (uniquement pour le provisoire).

Les prix remis pour le marquage définitif dans le Bordereau des Prix Unitaires seront établis sur la base d'un marquage par enduit à chaud.

Le marquage définitif pourra être réalisé par enduit à froid et ou bande préfabriquée sur proposition de l'entreprise et sous réserve de l'accord du maitre d'œuvre ou sur décision du maitre d'œuvre.

Les produits de marquage doivent obligatoirement être certifiés "NF - Équipement de la Route", et être conformes aux normes NF EN 1436/A1 et NF EN 1824.

Les marquages provisoires seront de catégorie TE, ayant subi un test d'aptitude à l'enlèvement et/ou à l'effacement.

Les marques au sol ne devront subir aucun arrachement, aucune déformation, aucune cassure, ni du fait des agents atmosphériques, ni du fait de la circulation sur la chaussée sur laquelle elles sont appliquées, ni du fait des opérations habituelles de nettoiement de ces chaussées.

Les produits employés pour la constitution des marques au sol devront être en particulier inaltérables sous l'action des hydrocarbures et du chlorure de sodium. Ils devront résister aux températures maxima et aux températures minima enregistrées dans la région parisienne.

Les produits devront respecter les critères suivants :

- Coefficient de luminance : classe Q3
- Adhérence : classe S3 minimum.
- Durée de vie : classe P5 minimum.

Le titulaire devra employer des produits qui conservent pendant le délai de garantie défini ci-après un coefficient de glissance de 0,44 (coefficient S.R.T.) et un coefficient de luminance supérieur à 105 mcd/lux/m².

Bandes préfabriquées

Les bandes ou inscriptions préfabriquées, fixées sur chaussée au moyen de colle, ne devront pas être appliquées sur sol humide. Les bandes préfabriquées seront soit sur base aluminium soit en plastique souple sauf prescriptions particulières du maître d'œuvre.

Les marques pour stationnement seront préfabriquées à base méthacrylate (type enduit à froid).

La réalisation du marquage au sol, provisoire ou définitif, pourra avoir lieu de nuit, si les contraintes de circulation l'exigent. L'entreprise intègrera ces contraintes, et ne pourra élever aucune réclamation ni prétendre à aucune indemnité, en raison d'une intervention de nuit pour la réalisation de la signalisation horizontale.

3.11.2 Signalisation verticale

Panneaux

Le titulaire devra fournir des panneaux certifiés NF qu'ils soient temporaires ou permanents. Les matériels de signalisation non soumis à la certification devront faire l'objet d'un avis favorable du maître d'œuvre.

L'homologation ou l'avis favorable à l'emploi sont définis par le Ministère de l'Equipement du Logement, des Transports et de la Mer.

Toutes les homologations ou certifications doivent être en cours de validité à la date de signature du marché. Les certificats sont joints à l'offre.

La gamme des panneaux sera « petite ».

La nature des panneaux et des panonceaux quant à leurs formes, dimensions, couleurs, graphismes, symboles, chiffres et lettres, sera conforme aux prescriptions de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière et à l'arrêté du 24 novembre 1967 relatif à la signalisation des routes et des autoroutes (Livre I - 1ère, 2e, 3 e, 4 e, et 5 e partie) et des modifications apportées par les arrêtés en cours de validité à la date de signature du marché.

De façon générale, les matériels employés par le titulaire ne devront subir aucune altération ni du fait des agents atmosphériques, ni du fait des opérations de nettoiement, ni du fait des opérations éventuelles d'occultation.

Tous les panneaux codifiés A et B devront comporter quatre points de fixation ou système équivalent soumis au maître d'œuvre, permettant dans tous les cas et sans accessoire supplémentaire la fixation sur un support vertical classique.

Les colliers de fixation devront comporter un système de blocage empêchant la rotation des panneaux.

Les systèmes (films, encres, etc.) utilisés pour les décors de panneaux, proviennent du même fabricant et doivent être certifiés.

Supports

Les panneaux et panonceaux pourront être fixés soit sur des supports spécifiques, soit sur des supports existants, comme les mats d'éclairage public, de signalisation lumineuse tricolore ou autres supports divers (éventuellement de ligne aérienne de contact).

Les supports spécifiques seront constitués de tubes ronds de 60 mm de diamètre en acier galvanisé obstrués à leur partie supérieure.

La galvanisation est réalisée à chaud par immersion dans le zinc conformément à la norme NF.

Les hauteurs sous panneau retenues sont de 2.10 m par rapport au niveau du sol fini hors circulation piétonne, de 2,20m dans les zones circulées par les piétons.

Ils devront être mis en peinture après application d'une couche d'impression au chromate de zinc à liant glycérophtalique.

La couleur retenue pour la couche de finition sera précisée au cours de la période de préparation.

Les supports fournis autre qu'en alliage d'aluminium pourront être galvanisés et recouverts directement d'un gainage en plastique agréé par le maître d'œuvre. Ce gainage devra au préalable être soumis au maître d'œuvre pour essais et choix de la couleur.

Dans le cas d'agrément de ce matériel ce gainage remplacera la peinture.

Ces prestations sont incluses dans les prix unitaires de pose.

Toutes les pièces métalliques mises en œuvre au titre du présent marché seront réalisées dans un matériau inoxydable ou ayant reçu un traitement de protection efficace contre la corrosion

Les panneaux seront livrés avec les fixations (boulonnerie comprise) correspondant aux différentes gammes de panneaux et aux différents supports tels qu'ils seront définis à chaque bon de commande.

Les écrous et boulons d'assemblage devront être :

- Soit en acier galvanisé à chaud ;
- Soit en acier inoxydable Z6 CN 18-8 ou 18-10 définis par la norme NF EN 10088-1 ;
- Soit en alliage d'aluminium 7 075 anodisés colmatés au bichromate de potassium et imprégnés à la lanoline.

Les boulons qui assembleront les pièces participant à la consistance d'ensemble de la structure devront avoir un diamètre supérieur ou égal à douze (12) millimètres.

Les embases des supports devront être munies d'un système "anti-rotation » agréé par le maître d'œuvre.

Panonceaux

Tous les panonceaux associés à un panneau seront solidarisés avec celui-ci, pour conserver dans le temps une orientation correcte.

Le dimensionnement des panonceaux tient compte :

- Des arrêtés du 26 juillet 1985 relatifs à l'homologation des panneaux de signalisation ;
- De la lettre circulaire du 18 septembre 1985 relative aux panneaux de signalisation et aux dimensions des panonceaux du Ministère de l'Equipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer ;
- Et de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière, en vigueur.

3.12 Mobiliers urbains

3.12.1.1 Généralités

Les mobiliers urbains, équipements de serrurerie et ouvrages accessoires devront être conformes aux pièces du marché ; aux plans validés par la Maîtrise d'Œuvre ; aux fiches techniques des fabricants ; aux normes et réglementations en vigueur à la date des travaux ; aux prescriptions des gestionnaires et exploitants concernés.

Les mobiliers seront neufs, exempts de défauts, adaptés à un usage intensif en espace public et conçus pour résister durablement aux sollicitations mécaniques, climatiques et aux actes de vandalisme.

Les prestations comprennent toutes les fournitures, accessoires, systèmes de fixation, ancrages, pièces spéciales, protections et équipements nécessaires à leur parfait fonctionnement.

3.12.1.2 Durabilité et résistance

Les mobiliers devront présenter un niveau de robustesse compatible avec un usage permanent en domaine public.

Ils devront notamment résister aux sollicitations d'exploitation ; aux chocs accidentels ; aux actes de vandalisme courants ; aux variations climatiques ; au rayonnement UV ; au gel et aux cycles gel/dégel ; aux projections d'eau ; aux opérations d'entretien et de nettoyage.

Aucune déformation, corrosion prématurée, fissuration, délaminage ou dégradation anormale ne sera admise.

3.12.1.3 Matériaux

Les matériaux employés devront être homogènes, durables et compatibles avec leur environnement d'implantation.

Les éléments métalliques devront être en acier galvanisé à chaud ; ou en acier inoxydable ou en aluminium traité contre la corrosion ; selon les prescriptions des documents du marché.

Les éléments de serrurerie devront présenter une rigidité suffisante pour garantir leur stabilité et leur pérennité.

Les pièces en béton, pierre reconstituée, bois ou matériaux composites devront être adaptées à un usage extérieur et présenter une excellente résistance au vieillissement.

3.12.1.4 Protection anticorrosion

Tous les éléments métalliques devront être protégés contre la corrosion.

Les protections comprendront notamment : galvanisation à chaud ; métallisation ; thermolaquage ; peinture industrielle multicouche ; ou tout procédé équivalent validé par la Maîtrise d'Œuvre.

Les éventuelles coupes, reprises ou réparations réalisées sur chantier devront restituer un niveau de protection équivalent à celui d'origine.

3.12.1.5 Aspect et finition

Les mobiliers devront présenter une finition homogène ; des teintes uniformes ; des surfaces régulières ; l'absence de bavures, éclats, rayures ou défauts apparents.

Les soudures visibles devront être soigneusement exécutées et ébavurées.

Les assemblages devront être discrets et compatibles avec le niveau de finition attendu pour les espaces publics.

3.12.1.6 Exigences spécifiques de serrurerie

Les ouvrages de serrurerie comprenant notamment : mains courantes ; garde-corps ; clôtures ; portails ; portillons ; grilles ; pergolas ; passerelles ; ouvrages métalliques divers ; devront être conçus pour reprendre l'ensemble des efforts réglementaires correspondant à leur usage.

Les assemblages seront rigides, durables et résistants aux sollicitations de service.

Les arêtes vives, angles saillants ou éléments susceptibles de présenter un risque pour les usagers sont interdits.

3.12.1.7 Accessibilité et sécurité

Les mobiliers devront respecter les exigences réglementaires en matière d'accessibilité des personnes à mobilité réduite ; de sécurité des usagers ; de visibilité dans l'espace public ; de continuité des cheminements.

Aucun mobilier ne devra créer de point dangereux, de piège ou de réduction excessive des circulations.

3.12.1.8 Fontaines à boire et équipements techniques

Les fontaines à boire devront être adaptées à un usage extérieur permanent ; résistantes au vandalisme ; facilement accessibles pour la maintenance ; compatibles avec les réseaux réalisés dans le cadre du présent marché.

Les équipements intégrés devront permettre l'entretien et le remplacement des pièces d'usure sans dégradation des ouvrages adjacents.

3.12.1.9 Compatibilité avec les revêtements et aménagements

Les mobiliers devront être compatibles avec les voiries ; les cheminements piétons ; les pistes cyclables ; les espaces verts ; les ouvrages techniques ; les réseaux existants et projetés.

Leur implantation ne devra pas compromettre l'exploitation ni la maintenance des ouvrages environnants.

3.12.1.10 Documents et garanties

Avant mise en œuvre, le Titulaire fournira les fiches techniques ; les plans fabricants ; les certificats de conformité ; les notices de pose et d'entretien ; les éventuelles notes de calcul demandées par la Maîtrise d'Œuvre.

À la réception, le Titulaire remettra les garanties fabricants ; les notices d'exploitation et de maintenance ; les clés spécifiques ; les références des peintures et traitements ; les documents de récolement correspondants.

3.13 Equipements

3.13.1 Fontaine à boire

Le Titulaire fournit et met en place une fontaine à boire raccordée au réseau d'eau potable, conforme aux exigences ci-après et soumise à validation de la Maîtrise d'Œuvre avant toute pose.

3.13.1.1 Dimensions & géométrie

- Fontaine de type monolithe vertical, hauteur indicative comprise entre 100 cm et 120 cm ;

- Section circulaire ou assimilée, diamètre ≈ 10 à 15 cm ;
- Dispositif monté sur platine métallique avec socle intégré ;
- Grille d'évacuation carrée, dimensions indicatives 50 × 50 cm, posée affleurante au revêtement fini ;
- Bec verseur latéral intégré à hauteur ergonomique, permettant un usage piéton confortable.

3.13.1.2 Matériaux et finitions

- Corps : acier avec protection anticorrosion renforcée ;
  - Acier galvanisé ou inox selon spécifications fabricant ;
  - En option ou selon validation MOE : acier inoxydable 304 ou 316 conforme norme EN 10088-3 / EN 10028-7 ;
- Protection anticorrosion par système type métallisation ou galvanisation + thermolaquage polyester ;
- Finition thermolaquée teinte standard :
  - RAL gris cosmos (ou teinte validée par la MOE) ;
- Agrafes, bec et éléments hydrauliques en laiton ou alliage compatible eau potable, sans arêtes vives ;
- Grille : fonte ou acier galvanisé, sur cadre rigide.
- Les éléments métalliques et les traitements anticorrosion présentent une résistance au brouillard salin neutre (NSS) conforme à la norme NF ISO 9227, avec une tenue minimale de 200 heures.

3.13.1.3 Caractéristiques hydrauliques et fonctionnement

- Robinet poussoir temporisé intégré ;
- Pression d'utilisation recommandée : 1 à 5 bars ;
- Débit nominal : environ 0,9 à 1 L/min à 1 bar ;
- Réglage possible du débit (multi-positions) ;
- Système anti-coup de bélier intégré ;
- Durée d'écoulement temporisée : environ 6 secondes (± 2 s) ;
- Jet d'eau adapté à un usage de fontaine à boire, sans projection excessive ni stagnation, garantissant un usage hygiénique et confortable pour l'usager.
- Dispositif antigel intégré (vanne antigel ou purge automatique) compatible mise hors gel du réseau.

3.13.1.4 Exigences sanitaires & AEP

- Tous matériaux en contact avec l'eau potable conformes aux exigences sanitaires en vigueur (ACS ou équivalent) ;
- Conformité des organes hydrauliques (normes NF EN 1982, NF EN 12164, NF EN 12165 ou équivalent) ;
- Compatibilité avec le réseau AEP existant (pression et débit disponibles) ;
- Possibilité d'arrêt, purge et maintenance aisée.

3.13.1.5 Interface VRD & ancrage

- Fixation par platine ancrée sur massif béton ou longrine conforme aux plans EXE ;
- Dimensionnement du massif permettant :
  - stabilité à l'usage,
  - résistance aux efforts de vandalisme courant,
  - tenue dans le temps ;
- Interface avec revêtement traitée avec grille affleurante sans ressaut ;
- Évacuation raccordée au réseau d'eaux pluviales ou dispositif d'infiltration (selon EXE) ;
- Gestion des eaux évitant toute stagnation au pied de l'ouvrage.

3.13.1.6 Comportement climatique & durabilité

- Résistance aux conditions extérieures :
  - gel / dégel ;
  - UV ;
  - corrosion atmosphérique ;

- Revêtements adaptés au milieu urbain (chocs, nettoyage, usage intensif) ;
- Absence d'arêtes vives accessibles aux usagers.

3.13.1.7 Dossier technique à l'agrément

Le Titulaire fournit pour validation :

- Plans cotés détaillés ;
- Fiche technique complète du produit ;
- Caractéristiques hydrauliques (débit, pression, temporisation) ;
- Certificats sanitaires (ACS) ;
- Notice d'installation et d'entretien ;
- Détails d'ancrage et de raccordement ;
- Garantie fabricant.

3.13.2 Borne escamotable automatique et totem de contrôle d'accès

3.13.2.1 Domaine d'application

Les prestations comprennent la fourniture complète des bornes escamotables automatiques, du système de commande associé, des totems techniques de contrôle d'accès, ainsi que de tous les équipements nécessaires à leur fonctionnement.

Le système mis en œuvre est de type :

- bornes escamotables automatiques à motorisation hydraulique intégrée,
- associées à une logique de commande centralisée,
- pilotées par un dispositif de contrôle d'accès (radio, GSM, badges, services de secours).

Les équipements sont homogènes et issus d'un même fabricant.

3.13.2.2 Caractéristiques générales des bornes

Les bornes sont de type :

- ALE A25-60I-1548 ou techniquement équivalent,
- conformes à la norme NF P 98-310
- conformes aux prescriptions d'accessibilité du 18/09/2012
- Dimensions et constitution :
  - Hauteur émergente : 60 cm
  - Diamètre : ≈ 25 cm
  - Fût en acier avec chemisage inox microbillé
  - Disque supérieur en inox
  - Bandeau lumineux LED intégré
- Structure :
  - Châssis tubulaire acier haute résistance
  - Guidage renforcé (PEHD, multi-points)
  - Plaque de sol inox antidérapante
  - Caisson de coffrage en acier galvanisé

3.13.2.3 Performances mécaniques

Les bornes doivent présenter :

- Résistance minimale : ≥ 133 000 Joules
- Résistance ultime : ≈ 250 000 Joules
- Capacité d'arrêt d'un véhicule :1,5 t à 48 km/h, démontrée par certification

Un certificat émis par un organisme accrédité (type COFRAC) est exigé.

3.13.2.4 Motorisation et fonctionnement

- Motorisation hydraulique intégrée dans le caisson

- Alimentation : 230 V
- Temps de manœuvre : 4 à 6 secondes
- Fonctionnement intensif : jusqu'à 3000 cycles/jour
- Sécurité en cas de défaillance :
  - Descente automatique par gravité en cas de coupure électrique
  - Absence de nécessité d'assistance manuelle

3.13.2.5 Système de commande et contrôle d'accès

Chaque ensemble est piloté par :

- Logique de commande :
  - Carte de type One-C ou équivalent
  - Communication IP
  - Niveau de sécurité : PL-d catégorie 2 (EN ISO 13849-1)
- Dispositifs associés :
  - Détecteurs de boucle bicanal
  - Récepteur radio GSM / IP
  - Gestion des badges (type Vigik+)
  - Possibilité de gestion à distance

3.13.2.6 Totem technique de commande

Les équipements sont intégrés dans des totems :

- Type TDCA ou équivalent
- Structure acier épaisseur 4 mm
- Diamètre : ≈ 320 mm
- Hauteur : ≈ 1,50 m modulable

Équipements :

- Modules feux LED (visualisation fonctionnement)
- Interface de contrôle d'accès
- Dispositif de déverrouillage secours (pompiers)
- Compartiment technique sécurisé (IP54 minimum)

3.13.2.7 Sécurité et exploitation

Le système doit garantir :

- Sécurité des usagers (véhicules et piétons)
- Signalisation claire par feux lumineux
- Détection véhicule (boucles inductives)
- Possibilité de déverrouillage :
  - services de secours
  - exploitant

3.13.2.8 Conditions environnementales

Les équipements doivent être adaptés à :

- Température :-20°C à +50°C
- Usage extérieur permanent
- Résistance à la corrosion (inox / traitement anticorrosion)

3.13.2.9 Documents à fournir

Avant mise en œuvre, l'entreprise transmet :

- Fiches techniques complètes
- Plans d'installation (génie civil et réseaux)

- Certificats de résistance aux chocs
- Notices d'exploitation et maintenance
- Schémas de câblage et synoptiques

3.13.2.10 Prestations incluses

Sont inclus dans le prix forfaitaire :

- Fourniture des bornes (maîtres et asservies)
- Fourniture des totems techniques
- Fourniture des systèmes de commande
- Fourniture des accessoires (boucles, antennes, badges si prévus)
- Mise en service du système (hors génie civil et câblage principal)

3.13.3 Borne escamotable mécanique

La prestation comprend la fourniture d'une borne escamotable mécanique destinée au contrôle d'accès des véhicules, adaptée au contexte urbain et à un usage fréquent.

Caractéristiques générales :

La borne devra être de type escamotable manuel, avec système de manœuvre assistée permettant une manipulation aisée par un opérateur unique. Le dispositif devra garantir une position haute stable en phase de fermeture et une position basse sécurisée en phase d'ouverture.

Caractéristiques mécaniques :

La borne devra présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- fût en acier ou fonte, de forte épaisseur, traité anticorrosion (galvanisation à chaud ou équivalent) ;
- résistance mécanique adaptée aux sollicitations urbaines (chocs, passage occasionnel de véhicules lourds) ;
- système de guidage interne robuste, limitant les jeux et assurant une montée/descente fluide ;
- dispositif de verrouillage sécurisé en position haute (clé triangle, clé spécifique ou système équivalent) ;
- système empêchant toute remontée intempestive en position basse.

Dimensions :

- hauteur hors sol : conforme aux standards de protection urbaine (environ 500 à 700 mm) ;
- diamètre : généralement compris entre 200 et 300 mm, à adapter aux contraintes du site ;
- encombrement total compatible avec les réseaux existants.

Sécurité et ergonomie :

- absence d'arêtes vives ;
- dispositif de verrouillage accessible et sécurisé ;
- effort de manœuvre limité et compatible avec un usage répété ;
- possibilité d'intégration d'un dispositif de signalisation (bande réfléchissante ou peinture contrastée).

Durabilité et entretien :

- matériaux résistants aux intempéries et aux cycles gel/dégel ;
- étanchéité du système limitant l'intrusion d'eau et de matériaux fins ;
- conception permettant un entretien courant simplifié.

Normes et conformité :

La borne devra être conforme aux normes en vigueur relatives aux équipements de voirie et au mobilier urbain, ainsi qu'aux prescriptions du présent marché.

Le Titulaire devra fournir les fiches techniques, notices d'utilisation et prescriptions d'entretien avant mise en œuvre.

3.14 Réseau de gaz

Les travaux concernent les dévoiements de réseaux gaz existants impactés par le projet (cf. pièces écrites et graphiques jointes au présent dossier).

Les travaux de dévoiement seront intégralement réalisés par GrDF.

3.15 Chauffage urbain

Le projet prévoit le déploiement d'un réseau de chaleur sur le quartier.

Ces travaux seront intégralement réalisés par la CA GPS, préalablement ou en coordination étroite avec les travaux du titulaire du présent lot.

4 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

4.1 Travaux préparatoires

4.1.1 Programme sommaire des travaux

En accord avec la maîtrise d'ouvrage (et sous réserve d'une validation de la MOE), certains travaux préparatoires pourront être réalisés durant la période de préparation, sous réserve de la fourniture par l'entreprise des éléments d'EXE relatifs à ces interventions, et sous réserve du respect du planning de l'opération et des jalons intangibles.

Les prestations incluses dans les travaux préparatoires comprennent notamment :

- Le nettoyage général des emprises et l'évacuation de tous déchets, encombrants et matériaux sans usage pour l'opération ;
- Le débroussaillage, défrichage et l'abattage des végétaux prévus au projet ainsi que l'évacuation des produits issus de ces interventions ;
- La protection des arbres conservés, de leurs houppiers, troncs et systèmes racinaires conformément aux prescriptions du présent CCTP ;
- La dépose ou la démolition de tous ouvrages ponctuels présents dans les emprises tels que murs, emmarchements, dispositifs hydrauliques, candélabres, mâts, armoires techniques, équipements électriques ou de télécommunications.
- La dépose, le stockage, la repose éventuelle ou l'évacuation des mobiliers urbains, équipements, clôtures, portails, dispositifs de signalisation et ouvrages divers présents dans les emprises ;
- La consignation, protection ou mise hors service des réseaux et équipements associés lorsque nécessaire ;
- La protection des ouvrages, émergences, réseaux, équipements et mobiliers maintenus en exploitation pendant les travaux ;
- Les sciages préalables nécessaires aux démolitions ou raccordements sur existant ;
- Le rabotage, fraisage, décroutage ou démolition de tous revêtements de chaussées, trottoirs, pistes cyclables, stationnements et autres surfaces minérales ;
- La démolition de toutes structures d'assise, couches de forme, fondations, massifs et ouvrages enterrés ou semi-enterrés existants situés dans l'emprise des travaux ;
- La dépose des bordures, caniveaux, pavages, dallages, dispositifs de retenue et autres ouvrages linéaires ;
- La démolition des canalisations, chambres, regards et ouvrages hydrauliques abandonnés lorsque prévue au projet ;
- Le chargement, transport, tri, traçabilité et évacuation de l'ensemble des matériaux issus des démolitions vers les filières agréées adaptées à leur nature ;
- Le décapage de la terre végétale sur les emprises concernées, y compris chargement, transport, stockage provisoire ou acheminement vers les zones définies par la maîtrise d'œuvre ;
- Les terrassements préparatoires liés aux investigations complémentaires, sondages, reconnaissances de réseaux et détections ;
- La réalisation des ouvrages, dévoiements ou raccordements provisoires nécessaires au maintien des réseaux et des fonctionnalités existantes ;
- Le remblaiement, la mise en sécurité et la remise à niveau provisoire des fouilles et excavations issues des travaux préparatoires, conformément aux prescriptions du présent CCTP ;
- Toutes les sujétions nécessaires au maintien des accès, circulations, écoulements hydrauliques et services existants pendant la durée des travaux.

4.1.2 Signalisation provisoire de chantier

Le présent paragraphe fixe les obligations d'exécution applicables à la signalisation provisoire mise en place durant les travaux (implantation, maintien en condition, mises à jour par phase, retraits, contrôles, astreintes). Les exigences techniques des matériels (classes, rétro-réflectance, performances minimales, compatibilités

nocturnes/PMR) sont définies au §3.2.3 du CCTP VRD. Les règles d'organisation (PBS, ROUC, arrêtés de circulation, communication, PMDR) relèvent du CCTP Général et ne sont pas répétées ici.

4.1.2.1 Documents d'exécution et prérequis d'ouverture

- 1. Avant toute mise en place de la signalisation provisoire d'une phase ou sous-phase :
  - PBS de phase validé en ROUC ; plans posés conformes au périmètre et aux cheminements arrêtés (piétons/PMR/cycles/TC) ;
  - Arrêtés de circulation/occupation obtenus et diffusés ;
  - PPC/PMDR à jour si interaction avec mises à disposition J-5 (concessionnaires/tiers).
  - L'absence d'un de ces prérequis interdit toute ouverture au public.
- 2. Concordance terrain ↔ PBS : le Titulaire implante exactement les dispositifs (panneaux, balises, GBA, barrières, passages en lice, traversées déplacées) aux emplacements PBS ; toute adaptation locale est soumise à visa MOE et, si nécessaire, à un PBS révisé.

4.1.2.2 Mise en place, bascules et retraits

- 1. Pose initiale : la signalisation provisoire est intégralement en place avant ouverture d'emprise ; preuves de pose (photos datées) versées au Registre de coordination.
- 2. Bascule de phase : à chaque bascule validée en ROUC, le Titulaire :
  - Dépose/occulte toute ancienne signalisation devenue obsolète,
  - Met en place la nouvelle signalisation avant l'ouverture,
  - Évite tout conflit d'injonctions (aucune lecture contradictoire possible).
  - L'ouverture est conditionnée au visa MOE sur site (lecture claire, accès secours, PMR).
- 3. Retrait : à la fermeture d'une phase, la signalisation provisoire est retirée sans délai ; aucun panneau/traçage obsolète ne doit rester visible. Le maintien d'un panneau antérieur visible constitue une non-conformité majeure.

4.1.2.3 Sécurisation des cheminements et usagers vulnérables

- 1. Cheminements piétons/PMR et cycles : continuités, largeurs utiles, franchissements, platelages, rampes et protections strictement conformes au PBS ; les dispositifs PMR temporaires sont posés, entretenus et rendus lisibles de jour comme de nuit.
- 2. Traversées et arrêts bus provisoires : marquages temporaires, balisage renforcé, visibilité nocturne ; homme-trafic ou signalisation lumineuse provisoire si exigé en ROUC.

4.1.2.4 Maintenance, surveillance et délais d'intervention

- 1. Surveillance :
  - Quotidienne en zones ouvertes au public,
  - Hebdomadaire en zones fermées,
  - Systématique après intempéries/incident/dépose non autorisée.
  - Les constats sont consignés (photos avant/après) dans le Registre de coordination.
- 2. Maintenance : tout défaut (panneau renversé/illisible, marquage effacé, cônes manquants) est corrigé immédiatement, et au plus tard sous 2 h en cas de risque pour le public (astreinte).

4.1.2.5 Adaptations et mesures d'urgence

- 1. Adaptation PBS à chaud : en cas de modification spontanée (réseau découvert, tranchée imprévue, obstacle), le Titulaire met en place un balisage d'urgence, informe la MOE, puis régularise le PBS < 24 h (ROUC de phase si nécessaire).
- 2. Éclairage/visibilité nocturne : si la lisibilité nocturne n'est pas suffisante (site sombre, masques), le Titulaire complète sans délai par un éclairage provisoire conforme à la section VRD dédiée (§4.6), en cohérence avec le PBS/PEP.

4.1.2.6 Interdictions et conflits de signalisation

- Interdit : laisser visible un marquage/panneau antérieur contredisant la phase en cours ;

- Interdit : créer un conflit de lecture entre SLT provisoire, panneaux et marquages ; le signal lumineux prévaut et le reste est adapté/occulté.

4.1.2.7 Traçabilité et DOE

- Le Titulaire verse au Registre de coordination : PBS validés (indices), preuves de pose/dépose, constats d'entretien, corrections, rapports d'écarts, photos datées.
- Le DOE inclut : PBS "as built" par phases, principaux emplacements provisoires sensibles (traversées, passages en lice, arrêts bus déplacés) et relevé des non-conformités levées.

4.1.2.8 Non-conformités, responsabilités et sanctions

- Toute non-conformité bloquante (lecture ambiguë, absence de dispositifs obligatoires, conflit d'injonctions, panneau obsolète visible, défaut d'entretien) bloque l'ouverture ou entraîne fermeture immédiate jusqu'à mise en conformité.
- Les coûts de correction, remobilisations et impacts organisationnels induits sont à la charge du Titulaire, sans indemnité.

4.1.3 Sondages

Préalablement aux travaux, et en fonction des besoins, l'entrepreneur procédera aux sondages nécessaires pour reconnaître précisément la position, tant en planimétrie qu'en altimétrie, des ouvrages souterrains sur l'emprise du projet.

Cette prestation inclut le relevé détaillé de ces existants et le report sur le fond de plan devant servir à l'élaboration du plan d'exécution et du plan des ouvrages exécutés.

Ces sondages pourront être destructifs (à exécuter manuellement ou mécaniquement – soit à la pelle mécanique soit à l'aspiratrice en fonction de l'encombrement souterrain et de la sensibilité éventuelle des ouvrages souterrains) ; ou non destructifs (Géoradar ou technique équivalente).

4.1.4 Piquetage

Préalablement au piquetage général, l'entrepreneur procède à la reconnaissance des ouvrages souterrains suivant les renseignements fournis par les Services Publics ou concessionnaires des ouvrages concernés ; cette reconnaissance peut, si nécessaire, s'accompagner des sondages visés à l'article précédent.

4.1.5 Démolitions des chaussées et des trottoirs

La démolition des chaussées est prévue sur une hauteur moyenne de 30 cm quelle que soit le revêtement de surface et la structure existante en place.

La démolition des trottoirs est prévue sur une hauteur moyenne de 30 cm quelle que soit le revêtement de surface et la structure existante en place. Le découpage soigné, à la scie, sur toute l'épaisseur des couches sera exigé.

Les produits provenant des démolitions seront évacués en décharge autorisée à la charge de l'entrepreneur. Cependant, sur proposition du titulaire dument justifiée et accord du Maître d'œuvre formulé lors des travaux, le réemploi de certains matériaux pourra être envisagé.

4.1.6 Décapage, gestion et mise à disposition des terres végétales

Les opérations relatives aux terres végétales s'inscrivent dans le cadre des principes définis au §3.4.3 du CCTP Général, notamment en matière de séparation des horizons, de préservation des qualités agronomiques et de réemploi prioritaire sur site.

4.1.6.1 Décapage des terres végétales

Le titulaire du Lot 1 réalise, au droit de son emprise d'intervention, les opérations de décapage des terres végétales, comprenant :

- la reconnaissance préalable des épaisseurs à décaper,
- la mise en œuvre de moyens adaptés garantissant la séparation des horizons,
- toutes sujétions nécessaires à la préservation des qualités des terres (limitation du mélange, conditions météorologiques, circulation des engins).

Ces opérations sont réalisées conformément aux prescriptions du §3.4.3 relatives à la gestion différenciée des terres végétales.

4.1.6.2 Chargement, transport et mise à disposition

Le titulaire du Lot 1 assure également :

- le chargement des terres végétales issues du décapage,
- leur transport,
- puis leur déchargement sur l'emprise dédiée à la gestion des terres végétales, commune aux lots 1 et 2.

Le déchargement dans cette emprise constitue la limite de prestation du Lot 1.

À compter de cette opération de mise à disposition, les terres végétales sont réputées transférées sous la responsabilité du Lot 2, sans réserve, sauf non-conformité manifeste signalée contradictoirement.

4.1.6.3 Gestion de la plateforme et traitement des terres végétales

Conformément aux dispositions du §3.4.3 du CCTP Général, le titulaire du Lot 2 prend en charge l'ensemble des opérations relatives à la plateforme de gestion des terres végétales, incluant notamment :

- l'installation, l'organisation et l'exploitation de la plateforme,
- le tri des terres selon leur qualité,
- les opérations de préparation, de recomposition et d'amendement,
- la gestion des stocks en cohérence avec le phasage,
- l'orientation des matériaux vers les usages adaptés (réemploi en surface, sous recouvrement, substrats techniques, ou évacuation),
- l'évacuation des terres excédentaires ou non conformes vers les filières autorisées.

Ces opérations relèvent exclusivement du Lot 2, dans le cadre des principes de valorisation et de réemploi définis au §3.4.3.

4.1.6.4 Interface et coordination interlots

Les opérations de décapage, de transport et de mise à disposition des terres végétales sont réalisées en cohérence avec :

- le Plan de Phasage Coordonné (PPC),
- le Plan de Mise à Disposition et de Reprises (PMDR),
- et les validations en ROUC,

afin de garantir la continuité de la chaîne de gestion des terres et d'éviter toute rupture de flux ou saturation de la plateforme.

Le titulaire du Lot 1 veille à adapter ses cadences de décapage aux capacités de réception de la plateforme gérée par le Lot 2.

4.1.7 Protection des arbres et des systèmes racinaires existants

La protection des arbres comprendra :

- Protection unitaire des arbres conservés (protection autoportée en bois : 1,5 x 1,5 x 2,5 m de hauteur) ;
- Protection groupée des arbres conservés (protection autoportée en bois de 2,5 m de hauteur).

Mobiliers de protection des arbres - palissade, comprenant :

- Bois de douglas classe 3 ou équivalent ;
- Hauteur hors-sol : 2,5 m.

Eléments constructifs :

- Poteaux, dimensions : 150 x 100 mm ;
- Lambourdes, dimensions : 150 x 50 mm ;
- Planche, dimensions : 150 x 25 mm.

Tous les éléments bois ont une finition rabotée 4 faces.

Pièces métalliques :

- Fixation des planches par vis inox 316 empreinte Torx ;
- Visserie et boulonnerie inox dont tiges filetées, écrous borgnes auto freinés à bagues nylon, tirefonds, goujon, etc.

Y compris toutes sujétions de l'entreprise.

Le dispositif de protection devra être pérenne et résister jusqu'à la livraison complète des aménagements.

Le titulaire veillera à la mise en œuvre de plaques de répartition sur le sol afin de protéger le système racinaire des arbres conservés.

4.2 Terrassements

4.2.1 Programme sommaire des travaux

Les travaux comprennent notamment :

- L'ensemble des implantations, piquetages, nivellements, relevés complémentaires et contrôles altimétriques nécessaires à l'exécution des terrassements ;
- Les terrassements généraux nécessaires à la réalisation des voiries, trottoirs, pistes cyclables, stationnements, espaces publics, aménagements paysagers, ouvrages hydrauliques, équipements et réseaux ;
- Le décapage de la terre végétale sur les épaisseurs prescrites, y compris chargement, transport, stockage provisoire, tri, protection, conservation, réemploi sur site ou évacuation vers les filières adaptées ;
- Les terrassements en déblais pour constitution des plateformes de voiries, trottoirs, espaces publics, noues, fossés, bassins, espaces verts, structures de circulation, aires de jeux et autres aménagements prévus au projet ;
- Les terrassements nécessaires à l'encoffrement des voiries, trottoirs, pistes cyclables, espaces minéraux et plateformes techniques ;
- Les terrassements complémentaires nécessaires à la réalisation des fosses de plantation, massifs de végétation, ouvrages de gestion des eaux pluviales, massifs drainants, structures réservoirs, ouvrages hydrauliques et équipements spécifiques du projet ;
- Les fouilles ponctuelles nécessaires à la réalisation des fondations d'ouvrages, mobiliers, équipements, pergolas, passerelles, clôtures, ouvrages de serrurerie, massifs techniques et équipements divers ;
- Les déblais de tranchées, fouilles, excavations et ouvrages enterrés nécessaires à la réalisation des réseaux et ouvrages du présent lot ;
- Le chargement, le transport, le stockage provisoire, le tri, la caractérisation et la gestion des matériaux excavés ;
- L'organisation, la gestion, l'exploitation et l'entretien des plateformes de stockage et de gestion des terres et matériaux prévues dans le cadre de l'opération ;
- Le réemploi sur site des déblais et matériaux compatibles avec les prescriptions géotechniques, environnementales et techniques du projet ;
- Le traitement, le tri et l'orientation des matériaux selon leur nature, leur qualité géotechnique et leur potentiel de réemploi ;
- L'évacuation des matériaux excédentaires ou impropres à la réutilisation vers les filières agréées adaptées à leur nature ;
- Le tri, la caractérisation, la traçabilité et l'orientation des déblais vers les installations autorisées de type ISDI, ISDI+, ISDND, ISDD ou toute autre filière réglementaire adaptée ;
- Les remblais généraux réalisés à partir de déblais réemployables ou de matériaux d'apport conformes ;
- Les remblais techniques nécessaires aux voiries, ouvrages hydrauliques, réseaux, fondations, structures, massifs drainants et aménagements divers ;
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de matériaux d'apport nécessaires à la constitution des remblais, à la substitution de matériaux impropres ou à l'amélioration des sols en place ;

- Les purges ponctuelles ou généralisées rendues nécessaires par la qualité des terrains rencontrés ou par les exigences de portance des ouvrages ;
- Le réglage, le compactage et la préparation des plateformes, fonds de forme et assises des ouvrages ;
- La réalisation et le contrôle des fonds de forme ;
- La fourniture et la mise en œuvre des géotextiles, géogrilles, couches de séparation, dispositifs de renforcement, matériaux de transition ou systèmes équivalents prescrits par les études ou le projet ;
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre des matériaux constitutifs des couches de forme et de fondation ;
- La réalisation des couches de forme et de fondation nécessaires aux voiries, trottoirs, pistes cyclables, espaces minéraux et autres ouvrages du présent lot ;
- La mise en œuvre éventuelle de couches spécifiques d'étanchéification, de confinement ou de protection prescrites au titre des ouvrages hydrauliques ou géotechniques ;
- Les modelés de terrain, formes de pente, raccordements altimétriques, réglages fins et conformations définitives des espaces verts et espaces publics ;
- Les terrassements nécessaires aux noues, fossés, bassins, ouvrages de rétention, massifs drainants, biefs, cloisonnements, écrans étanches et ouvrages de gestion des eaux pluviales ;
- Les terrassements réalisés à proximité des réseaux existants, ouvrages conservés, arbres maintenus, bâtiments ou aménagements en service ;
- Toutes sujétions liées à la présence d'eau, aux venues d'eau, aux épuisements, au drainage provisoire, à l'assèchement des fouilles et à la stabilité des terrassements ;
- Toutes sujétions liées aux blindages, étaiements, talutages, protections de fouilles et mesures de sécurité nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Toutes sujétions liées au phasage des travaux, au maintien des accès, à la circulation des usagers, à la coactivité et aux contraintes d'exploitation du site ;
- Les essais géotechniques, contrôles de compactage, essais de portance, vérifications altimétriques, autocontrôles et contrôles de conformité prévus au marché ;
- Les sujétions liées à la protection de l'environnement, à la maîtrise des envols de poussières, à la gestion des eaux de chantier et à la prévention des pollutions ;
- Toutes opérations de protection, nettoyage, remise en état et parfait achèvement nécessaires à la réception des ouvrages.

Cette liste n'étant pas limitative, les travaux comprennent également toutes prestations, fournitures, manutentions, transports, traitements, contrôles et sujétions nécessaires à la parfaite exécution des terrassements et à la réalisation complète des ouvrages du marché.

4.2.2 Généralités

Les travaux de terrassements comprennent l'ensemble des opérations nécessaires à la mise en œuvre des ouvrages projetés, notamment :

- Le décapage des terres végétales ;
- Les terrassements en déblais et remblais ;
- Le réglage des plateformes ;
- Le creusement des fouilles et tranchées ;
- La mise en œuvre des couches de forme ;
- Le tri, stockage, réemploi ou évacuation des matériaux.

Le projet comporte des ouvrages et dispositions particulières à intégrer par le Titulaire, notamment :

- La gestion et la valorisation de matériaux mis à disposition par le Maître d'Ouvrage dans le cadre de la convention SPLA-IN / MVH (grave béton concassé) ;
- La réalisation de dispositifs spécifiques nécessitant des matériaux particuliers, tels que les couches d'argile destinées à assurer l'étanchéité des bassins ou ouvrages hydrauliques ;
- La gestion différenciée des déblais selon leur nature et leur qualité ;

- Les contraintes liées à l'organisation de chantier, aux zones de stockage et aux phasages.

Le Titulaire intègre ces éléments dans ses méthodes d'exécution et dans son Plan d'Assurance Qualité.

Ils seront exécutés dans les conditions prévues au CCTG et des guides SETRA pour les terrassements routiers (1992) et pour le remblayage des tranchées (1994) et selon les procédures décrites par le titulaire dans le cadre de son PAQ (qui intégrera le choix et la justification des ateliers de mise en œuvre).

L'évacuation des déblais de terrassements se fera en décharge adaptée aux types de déblais obtenus, notamment par le tri des matériaux, réalisé selon leur nature et leur degré de pollution s'il y a lieu. Cependant, le réemploi des matériaux pourra être envisagé sur proposition justifiée du titulaire soumis à approbation formelle du maître d'œuvre.

La plate-forme de stockage doit servir de dépôt provisoire pour les sols pouvant être utilisés en réemploi et les matériaux d'apport.

L'entrepreneur veillera au respect de la planimétrie et de l'altimétrie du projet par un contrôle continu de la mise en œuvre ainsi qu'à la qualité des matériaux utilisés. L'ensemble des non-conformités feront l'objet de corrections appropriées à la charge du titulaire.

Les modes d'exécution et de contrôle seront décrits dans le PAQ (qui intégrera notamment le choix et la justification des ateliers de mise en œuvre) du titulaire.

Le plan de contrôle précisera, pour les matériaux d'apport comme pour ceux de réemploi, la nature et la fréquence des essais ainsi que les seuils de conformité en fonction de leur fiche technique qui aura été soumise au visa du maitre d'œuvre.

4.2.3 Protection des ouvrages

Le titulaire doit durant l'ensemble des terrassements la protection de ses ouvrages définitifs ou provisoires contre les arrivées d'eau souterraines comme météoritiques et leur évacuation. A ce titre l'ensemble des dispositions constructives et démarches administratives sont réputées comprises dans les prix y compris leur entretien : réglage et compactage des formes y compris pentes, noues et fossés, aménagement des exutoires avec filtre si nécessaire, pompage, demande de raccordement provisoire au concessionnaire, remise en état des ouvrages après travaux, etc.

L'utilisation des blindages (menée, déplacement, repli) et les sujétions de travaux liés à leur présence est réputée comprise dans les prix.

La réalisation de la protection et du soutènement des ouvrages conservés dans l'emprise des fouilles (suivant les indications des concessionnaires pour les réseaux ressortant de leur compétence).

Il appartient à l'Entrepreneur de prendre toutes dispositions utiles pour que les circulations pendant ses travaux n'endommagent pas les plates-formes ou arases nivelées et compactées.

Après réception des terrassements, seuls les engins à pneumatiques sont autorisés à circuler sur les formes.

4.2.4 Déblais de voirie

4.2.4.1 Généralités

Les déblais sont réalisés conformément aux plans d'exécution établis par le Titulaire et validés par la Maîtrise d'Œuvre.
Le Titulaire sollicite la réception des arases dans les 2 jours suivant leur achèvement. Cette réception constitue un point d'arrêt / point clé.
Le plan de contrôle précise la nature des contrôles, leurs fréquences et les seuils d'acceptation.

Le Titulaire adapte ses moyens (engins, modes opératoires, soutènements éventuels) aux natures de terrains rencontrées, sur la base :

- Des données géotechniques du marché,
- De ses reconnaissances complémentaires,
- Des observations faites en excavation.

Le Titulaire assure en permanence la stabilité des fouilles, la protection des avoisinants (réseaux, ouvrages existants, plantations) et la prévention de toute dégradation. Une vigilance particulière est requise à proximité des arbres conservés ; tout dommage sera facturé selon le barème du Maître d'Ouvrage.

Les matériaux issus des déblais peuvent être réemployés, stockés ou évacués, selon les dispositions validées par la MOE. Les zones de stockage et destinations d'évacuation sont soumises à agrément préalable.

Lorsque requis par le projet ou par les phases d'exécution, le Titulaire réalise un compactage local des arases afin d'obtenir un support conforme au nivellement projeté avant constitution des couches supérieures. Les tolérances et contrôles associés relèvent du Chapitre 6.

L'ensemble des opérations de gestion des terres excavées et des déchets s'inscrit dans le cadre des prescriptions de Grand Paris Aménagement en matière de traçabilité, de compatibilité sanitaire et d'économie circulaire.

Le Titulaire intègre dès la phase de préparation et pendant toute la durée du chantier l'utilisation de l'outil SI Déchets mis à disposition par le Maître d'Ouvrage, permettant le suivi, la traçabilité et la validation de l'ensemble des flux de matériaux.

Les modalités d'exécution décrites au présent article imposent une gestion différenciée des terres et déchets, fondée sur :

- la priorisation du réemploi sur site,
- la valorisation lorsque cela est possible,
- et à défaut l'élimination en filières agréées.

Aucune opération d'évacuation, de valorisation ou de réutilisation de terres ne pourra être réalisée sans respect préalable des processus de validation définis au présent CCTP, notamment via l'outil SI Déchets.

4.2.4.2 Principe de gestion des volumes – référence hors foisonnement

Conformément aux dispositions du CCTP Général, les volumes de terres végétales, de déblais et de remblais mentionnés dans le présent lot sont exprimés en volume en place, dit « hors foisonnement ».

Le Titulaire est réputé avoir pris en compte, dans ses prix, les incidences du foisonnement liées aux opérations de terrassement, notamment en ce qui concerne le chargement, le transport, le stockage provisoire et la mise à disposition des matériaux.

Dans le cadre des échanges inter-lots, et notamment pour les terres végétales destinées à la plateforme de réemploi exploitée par le Lot 2, les volumes mis à disposition par le présent lot sont exprimés sur la base du volume en place avant extraction.

Les volumes de matériaux manipulés ou transportés après excavation, incluant les effets de foisonnement, ne constituent pas des références contractuelles.

Aucune réclamation ou plus-value ne pourra être formulée au titre des écarts de volume liés au foisonnement des matériaux.

4.2.4.3 Traçabilité des déblais et terres polluées

Le présent paragraphe fixe les exigences minimales de traçabilité, séparation, documentation et maîtrise des flux applicables à l'ensemble des déblais, qu'ils soient inertes, non dangereux ou dangereux, et indépendamment de leur destination finale. Ces obligations s'appliquent en complément des dispositions des §4.2.3.3 à 4.2.3.9.

(a) Principes généraux de traçabilité

Le Titulaire garantit en permanence :

- L'identification sans ambiguïté de chaque lot excavé (maillage, profondeur, date, nature et qualité supposée),
- La cohérence stricte entre :
  diagnostics préalables / observations en excavation / tri au pied de la pelle / filière pressentie / CAP / BSD / réception filière,
- La conservation de l'ensemble des documents réglementaires (analyses, CAP, DAP/FID, BSD, pesées, attestations filières),
- L'absence de tout départ de camion sans dossiers préalables complets et validés dans le circuit de validation défini incluant le visa de la Maîtrise d'Œuvre et, le cas échéant, la signature du Maître d'Ouvrage.

Aucun matériau ne peut quitter le chantier en l'absence d'un CAP valable, d'une identification du lot, d'une filière déterminée, et du visa MOE lorsque requis.

(b) Identification des lots et marquage opérationnel

Chaque lot de déblais est identifié de manière visible et documentée via :

- Un code unique (maillage / profondeur / date),
- Un pictogramme de filière (inerte / ND / D / ISDD / CC),
- Un marquage physique sur zone tampon (panneau, peinture, piquetage),
- Un enregistrement simultané dans le tableau de suivi quotidien (modèle MOE).

Cette identification est réalisée avant tout déplacement, stockage ou chargement.

(c) Sécurisation des zones de stockage tampon

Les zones tampons sont :

- Strictement séparées selon les filières,
- Clairement délimitées et identifiables,
- Organisées pour permettre un contrôle visuel immédiat lors des inspections MOE/MOA,
- Dotées d'une signalisation affichant pour chaque merlon :
  code lot – filière potentielle – date – maillage d'origine – analyses associées.

Tout mélange de lots, même partiel, entraîne déclassement intégral du volume concerné → évacuation en filière la plus défavorable aux frais du Titulaire.

(d) Justification documentaire obligatoire

Pour chaque évacuation, le Titulaire constitue un dossier de traçabilité complet, comprenant a minima :

1. Fiche d'identification du lot (origine, qualité attendue, volume estimé),
2. Diagnostics A200/A260/A270 ou analyses ponctuelles complémentaires,
3. CAP / DAP / FID valides,
4. BSD (ou BSDD / BSDA / BSTV selon le cas), complété et prêt à signature dans le circuit SI Déchets,
5. Tickets de pesée (entrée / sortie),
6. Identification transporteur (RIB transporteur, N° immatriculation, N° tournée),
7. Attestation ou tampon de réception filière,
8. Le cas échéant :
   - Refus filière,
   - Rapport d'écart (cf. §4.2.3.3),
   - Nouvelles analyses.
9. Bordereaux de suivi des terres valorisées (BSTV) en cas de valorisation hors site.

Un flux est réputé non conforme si un seul de ces éléments est absent, incomplet, incohérent ou contradictoire.

Le Titulaire demeure seul responsable de la cohérence entre la caractérisation initiale, la filière retenue et la destination finale effective.

L'ensemble de ces éléments est saisi et suivi via l'outil SI Déchets de Grand Paris Aménagement, qui constitue le support unique de traçabilité des flux.

Le Titulaire réalise la pré-saisie des dossiers (CAP, BSD, BSDD, BSDA, BSTV le cas échéant), soumis :

- au visa de la Maîtrise d'Œuvre,
- puis à la signature du Maître d'Ouvrage.

Aucun départ de matériaux ne peut intervenir sans validation complète du processus dans l'outil SI Déchets.

(e) Traçabilité numérique, reporting et transmission MOE

Le Titulaire transmet à la MOE :

- Un reporting hebdomadaire consolidé,

- Un reporting quotidien sur demande (phases critiques),
- Un tableau Excel conforme au modèle DCE incluant :
  - L'ensemble des lots excavés,
  - Volumes prévisionnels vs réalisés,
  - Classification et typologie,
  - Correspondance CAP / BSD / pesées,
  - Filière annoncée vs réelle,
  - Transporteurs intervenants,
  - Refus / réorientations / analyses complémentaires.

Toute discordance doit être explicitée et documentée dans les 24 h.

Le Titulaire demeure pleinement responsable de la conformité des filières finales.

(f) Transparence et accès MOE / MOA

La MOE, la MOA ou leurs représentants peuvent, à tout moment et sans préavis :

- Accéder aux zones tampons et zones de chargement,
- Inspecter tout camion, benne ou barge,
- Exiger tout justificatif documentaire,
- Immobiliser un transporteur en cas de doute,
- Refuser ou suspendre tout départ jusqu'à obtention de preuves suffisantes,
- Mandater des analyses contradictoires (dont le coût est supporté par le Titulaire en cas d'écart avéré).

Ces interventions ne donnent lieu à aucun délai supplémentaire ni réclamation financière.

4.2.4.4 Gestion des anomalies et responsabilité

En cas de mélange de lots, absence de CAP, BSD manquant, incomplet ou incohérent, évacuation vers une filière inadaptée, refus d'exutoire, discordance entre diagnostics et flux réels, le Titulaire :

- 1. isole immédiatement le lot ou le camion concerné,
- 2. réalise une analyse complémentaire si demandée,
- 3. réoriente la totalité du lot vers une filière compatible (ou la plus défavorable) après validation conformément au processus défini au présent CCTP
- 4. transmet un rapport d'écart (Toute anomalie fait l'objet d'un enregistrement dans l'outil SI Déchets et entraîne la suspension immédiate du flux concerné jusqu'à régularisation complète et validation dans le circuit défini).
- 5. supporte l'intégralité des coûts (désorganisation, reprises, évacuation).

4.2.4.5 Tri opérationnel et gestion au droit de l'excavation

Le tri des terres est réalisé systématiquement au pied de la pelle, et/ou sur une zone tampon dédiée.

Les matériaux impropres au réemploi (éboulis, matériaux évolutifs ou hétérogènes) sont exclus des remblais techniques et couches de forme conformément au Chapitre 3.

Le terrassement et le tri s'appuient sur :

- Le plan de maillage validé en EXE ;
- Des observations organoleptiques (odeurs, couleurs, inclusions) ;
- Un contrôle continu par le responsable « déblais » désigné par le Titulaire.

Les matériaux sont orientés selon leur classification, dans le respect des diagnostics disponibles, des analyses et des validations préalables définies au présent CCTP.

Les matériaux requérant un tri affiné sont stockés en merlons distincts, clairement identifiés selon leur qualité, leur filière potentielle et leur maillage d'origine.

Toute orientation repose sur la compatibilité sanitaire des terres avec leur destination, vérifiée au regard des diagnostics et, le cas échéant, d'analyses complémentaires.

Les orientations définies sont cohérentes avec les éléments saisis et validés dans l'outil SI Déchets.

4.2.4.6 Orientations vers les filières et acceptations préalables (CAP)

Avant toute évacuation, le Titulaire fournit les CAP (ou équivalents DAP/FID) pour chaque filière pressentie. Les documents comprennent :

- Quantités prévisionnelles, diagnostics et qualité attendue ;
- Conditions d'accès à l'exutoire ;
- Accord écrit de l'exutoire (quantités, classification déchets, durée de validité) ;
- Renseignements sur le producteur (Titulaire) et l'exutoire.

Aucun transport ne peut être engagé avant validation complète du dossier dans le circuit défini au présent CCTP, intégrant le visa de la Maîtrise d'Œuvre et la signature du Maître d'Ouvrage via l'outil SI Déchets.

Le Titulaire anticipe ces démarches et assume les conséquences en cas de refus d'exutoire.

Chaque lot excavé reçoit une identification unique (maille/profondeur) et fait l'objet d'un tableau de suivi hebdomadaire (volume, qualité, orientation, analyses complémentaires).

Les CAP et documents associés sont saisis et suivis dans l'outil SI Déchets, qui constitue le support unique de validation et de traçabilité.

4.2.4.7 Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD)

Le Titulaire met en œuvre les documents de traçabilité réglementaires (BSD, BSDD, BSDA, BSTV le cas échéant) pour toute évacuation ou valorisation de terres et déchets.

Chaque transport (camion, benne, barge) fait l'objet d'un BSD mentionnant :

- La nomenclature du déchet (décret n° 97-517) ;
- L'exutoire intermédiaire et final ;
- Le tonnage transporté.

Ces documents sont saisis, complétés et suivis via l'outil SI Déchets de Grand Paris Aménagement, dans lequel le Titulaire réalise la pré-saisie en tant que détenteur des déchets, conformément aux obligations réglementaires et contractuelles.

Les documents sont soumis au visa de la Maîtrise d'Œuvre puis à la signature du Maître d'Ouvrage avant tout transport.

Les documents de traçabilité couvrent l'ensemble du flux, du chargement au chantier jusqu'à la réception finale en filière autorisée.

Le Titulaire transmet à la MOE et à la MOA :

- L'ensemble des documents de traçabilité finalisés et signés dans le cadre du SI Déchets,
- L'ensemble des pesées,
- Un reporting hebdomadaire comportant : site d'extraction, transporteur/immatriculation, filière estimée et filière réelle, dates, tonnages, mailles, refus éventuels, analyses associées.

4.2.4.8 Registre chronologique de suivi

Le Titulaire tient à jour un registre chronologique incluant :

- Dates d'expédition ;
- Volumes et nature des déblais ;
- Mailles d'origine ;
- Transporteur et immatriculation ;
- Installations destinataires ;
- Numéros BSD ;
- Dates de réception ;
- Décision de traitement final (hiérarchie réglementaire).

Ce registre alimente :

- Les reportings hebdomadaires,
- Les rapports mensuels sous format Excel (modèle du DCE).

La déclaration des BSD dans Trackdéchets est réalisée dans le cadre du processus intégré à l'outil SI Déchets.

Ce registre est cohérent avec les données saisies dans l'outil SI Déchets, qui constitue la référence contractuelle pour le suivi et la validation des flux.

4.2.4.9 Suivi opérationnel, vigilance et gestion des écarts

Chaque semaine, le Titulaire transmet à la MOE :

- Les volumes prévisionnels,
- Les mailles concernées,
- La typologie des déblais.

Un recalage quotidien peut être demandé par la MOE.

Si un lot dépasse les critères annoncés dans les CAP, le Titulaire adresse une nouvelle demande d'acceptation aux mêmes ou nouveaux exutoires, selon le processus de validation défini au présent CCTP et via l'outil SI Déchets.

Il lui appartient d'anticiper ces démarches et d'assumer les conséquences en cas de refus.

Le Titulaire met en œuvre les moyens nécessaires pour éviter toute évacuation vers une filière inadaptée :

- Formation spécifique du conducteur de pelle et du chef de chantier,
- Contrôles réguliers,
- Reconnaissances complémentaires,
- Stockage tampon pour analyses rapides.

Aucune poursuite d'évacuation ne peut avoir lieu tant que les nouvelles conditions d'acceptation ne sont pas validées.

4.2.4.10 Séchage des matériaux

Si l'exutoire n'accepte pas les matériaux humides, le Titulaire prend en charge, hors emprise chantier :

- Le séchage des matériaux,
- La location et gestion d'une zone de stockage dédiée,
- La reprise, le chargement, le transport et l'évacuation après séchage.

Le séchage sur site est interdit.
L'ensemble des frais liés au séchage, à la reprise et au transport est intégré dans l'offre du Titulaire.

4.2.5 Déblais de tranchée

4.2.5.1 Responsabilités générales

Le Titulaire est entièrement responsable de la tenue mécanique des tranchées pendant toute leur durée d'ouverture. Il assume, sans réserve, les conséquences :

- Des éboulements éventuels,
- Des tassements consécutifs à l'ouverture des fouilles,
- Des dommages causés aux ouvrages avoisinants, plantations ou réseaux existants.

La longueur maximale simultanément ouverte ne devra pas excéder 80 m. La durée d'ouverture d'une tranchée ne devra pas dépasser 5 jours, sauf demande expresse du concessionnaire concerné et validation préalable de la Maîtrise d'Œuvre.

Toutes les tranchées ouvertes feront l'objet d'une clôture et d'un balisage systématiques, quelle que soit la durée d'ouverture.

4.2.5.2 Largeurs, profondeurs et géométrie des fouilles

Les largeurs minimales de tranchée sont conformes :

- Aux prescriptions du Fascicule 70 du CCTG pour les réseaux d'assainissement,
- Aux prescriptions du Fascicule 71 du CCTG pour les réseaux d'arrosage.

La géométrie devra permettre un travail en sécurité, notamment l'accès aux génératrices et la pose des fourreaux, canalisations, raccords, pièces spéciales, collerettes, butées et regards.

L'ensemble des surlargeurs et sur profondeurs nécessaires est réputé compris dans les prix unitaires.

Les fouilles sont descendues verticalement. Le fond de fouille est arasé :

- À 0,10 m ou 0,15 m minimum sous la génératrice extérieure inférieure de la canalisation ou des fourreaux,
- Avec un profil régulier, propre, exempt de blocs ou éléments susceptibles d'endommager les réseaux.

En tranchée commune, le Titulaire respecte strictement les inter distances réglementaires entre réseaux de natures différentes.

La profondeur retenue pour le règlement des prestations est la distance entre :

- Le fond de fouille réalisé,
- Et la plate-forme effective (arase de terrassement ou terrain existant).

4.2.5.3 Stabilité, soutènement et protection des avoisinants

Le Titulaire met en œuvre tous les moyens nécessaires à la stabilisation des fouilles : blindages, étaiements, talutages, phasages adaptés, etc.

Il assure la protection :

- Des réseaux existants,
- Des ouvrages et émergences,
- Des plantations et notamment des arbres conservés.

Toute dégradation, notamment au droit des systèmes racinaires, fera l'objet d'une facturation selon le barème établi par la Maîtrise d'Ouvrage.

4.2.5.4 Gestion des matériaux issus des tranchées

Les matériaux excavés font l'objet d'un tri conforme au § 4.2.3 « Déblais de voirie ».

Ils sont orientés selon :

- Le plan de maillage validé en EXE,
- Les prescriptions de tri, de classification et de traçabilité.

Les opérations d'évacuation, de stockage tampon ou de réemploi éventuel sont réalisées conformément aux dispositions :

- Du § 4.2.3 (CAP, BSD, registre),
- Des prescriptions du Chapitre 3.

Aucun réemploi en lit de pose, en enrobage ou en remblai technique n'est autorisé en dehors des conditions strictes du Chapitre 3.

4.2.5.5 Réception et contrôles

Avant mise en place des réseaux, les tranchées font l'objet d'une vérification par le Titulaire comprenant :

- Contrôle de la régularité et de la propreté du fond de fouille,
- Vérification des altimétries,
- Contrôle des largeurs minimales,
- Présentation à la Maîtrise d'Œuvre pour réception lorsque requis (point d'arrêt).

Les contrôles, tolérances et fréquences sont définis au Chapitre 6 du présent CCTP.

4.2.6 Remblais de voirie

4.2.6.1 Généralités

Les remblais sont exécutés conformément aux plans d'exécution visés par la Maîtrise d'Œuvre et aux prescriptions du Chapitre 3 relatives aux matériaux admissibles, aux classes de matériaux et à leurs compatibilités d'usage.

Ils comprennent :

- Le remblaiement des zones excavées (hors tranchées réseaux),
- Le remblaiement périphérique des ouvrages,

- Les couches de transition nécessaires à la constitution des assises de voirie.

Le Titulaire adapte ses moyens (engins, compacteurs, cadences, épaisseurs de couches) aux conditions rencontrées sur chantier (état hydrique, portance, saisonnalité), en cohérence avec le PAQ.

4.2.6.2 Procédure d'exécution

Le Titulaire établit et applique une procédure d'exécution décrivant :

- La nature et l'origine des matériaux de remblai (conformes au Chapitre 3),
- Les épaisseurs de couches de mise en œuvre,
- Les paramètres de compactage (énergie, nombre de passes, vitesse, cadence),
- La composition de l'atelier de compactage (types et poids des compacteurs),
- Les conditions d'acceptation des supports avant mise en remblai.

Aucune mise en œuvre ne pourra commencer sur un support non conforme (zones plastifiées, poches humides, absence de portance). Les supports sont purgés, régularisés et présentés à la MOE lorsque requis par le PAQ (point d'arrêt).

4.2.6.3 Gestion des matériaux et compatibilités

Les matériaux employés en remblai sont exclusivement :

- Des matériaux conformes au Chapitre 3 (classes D21, D31 ou matériaux d'apport validés),
- Ou des matériaux de déblais explicitement admis au réemploi conformément au § 4.2.3.

Toute substitution, modification ou proposition de variante devra faire l'objet d'un visa de la Maîtrise d'Œuvre.

Les matériaux hétérogènes, évolutifs, saturés, ou impropres à la compaction sont systématiquement exclus.

Le remblaiement de zones humides ou partiellement gorgées d'eau est interdit.

4.2.6.4 Plan de contrôle et essais

Le Titulaire met en place un plan de contrôle décrivant :

- Les essais à réaliser (teneur en eau, densité/compacité, EV2, contrôles géométriques),
- Leur fréquence,
- Leurs seuils d'acceptation,

En cohérence avec le Chapitre 6 du présent CCTP et les normes applicables.

Les essais sont réalisés par un laboratoire accrédité.

Toute non-conformité est reprise à la charge du Titulaire, qui renouvelle l'ensemble des contrôles nécessaires.

4.2.7 Remblaiement des tranchées

Un géotextile non tissé, remontant largement en parois et maintenu provisoirement, est mis en place lorsque les conditions hydriques ou la portance du sol l'exigent. Ce dispositif permet de réaliser une pose « sous chaussette », assurant l'enrobage continu du lit de pose, de l'enrobage et, le cas échéant, du remblai de même nature.

4.2.7.1 Lit de pose et enrobage

Les matériaux constituant le lit de pose et l'enrobage sont mis en œuvre sur toute la largeur de la fouille, conformément aux prescriptions suivantes :

- Lit de pose :
  - 15 cm pour les canalisations d'assainissement,
  - 10 cm pour les réseaux secs et l'AEP,
  - Épaisseurs adaptées pour ouvrages, pièces spéciales ou collerettes lorsque requis.
- Enrobage :
  - Jusqu'à 15 cm au-dessus de la génératrice supérieure du réseau AEP,
  - Jusqu'à 20 cm (réseaux secs) et 30 cm (canalisations) au-dessus de la génératrice supérieure extérieure des fourreaux ou conduites.

Les matériaux sont réglés et compactés selon les modalités définies dans le PAQ, en cohérence avec le Guide SETRA–LCPC « Remblayage des tranchées » (édition mai 1994).

Le matériau d'enrobage est systématiquement un matériau d'apport conforme au présent CCTP.

Le grillage avertisseur de couleur adaptée est posé à 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure du réseau.

4.2.7.2 Remblai

Au-delà de l'enrobage, le remblai peut être réalisé :

- Avec des matériaux d'apport conformes au Chapitre 3, où
- Avec des déblais du site, uniquement si leur aptitude au réemploi a été validée par la Maîtrise d'Œuvre.

Le mode opératoire et les contrôles associés sont conformes au Guide SETRA–LCPC (mai 1994).

Sous chaussées et circulations piétonnes, le remblaiement est effectué jusqu'au niveau compacté de la plate-forme (partie supérieure de la couche de forme).

4.2.7.3 Règlement des ouvrages

Dans les situations où les dimensions de tranchée conditionnent le calcul des prestations, les valeurs forfaitaires suivantes sont retenues :

- Profondeur :
  - La profondeur de fouille est considérée comme établie 0,15 m au-dessous de la génératrice extérieure inférieure de la conduite, jusqu'au fond de forme des aménagements projetés.
- Largeur :
  - La largeur forfaitaire correspond à la largeur minimale définie dans les Fascicules 70 et 71 du CCTG, indépendamment des surlargeurs occasionnées par les blindages ou les moyens de soutènement.

Ces dimensions servent de base au règlement des prestations et demeurent indépendantes des dimensions réellement exécutées.

4.2.8 Réfections provisoires de tranchées

Les réfections provisoires de tranchées constituent une sujétion opérationnelle essentielle pour garantir la sécurité des usagers et la continuité du chantier. Les obligations suivantes s'appliquent.

4.2.8.1 Conditions d'ouverture à la circulation

L'ouverture d'une réfection provisoire à la circulation est autorisée uniquement lorsque :

- La MOE a validé les niveaux et la planéité,
- La compacité mesurée répond aux critères minimaux (cf. §3.x),
- La couche d'enrobé est refroidie et stabilisée,
- Aucune déformation visible, pelade ou arrachement n'est constaté.

Délais minimaux avant ouverture :

- Piétons : ≥ 2 h après mise en œuvre,
- Véhicules légers : ≥ 24 h,
- Poids lourds / engins : sur validation explicite MOE.

4.2.8.2 Organisation du chantier et sécurisation

Le Titulaire :

- Maintient une signalisation provisoire conforme au PBS en vigueur,
- Assure un balisage stable et visible en conditions nocturnes,
- Sécurise tout affaissement ou purge par rebouchage immédiat.

Toute détérioration après ouverture impose reprise dans les 24 h.

4.2.8.3 Entretien et surveillance

Le Titulaire réalise :

- Une inspection quotidienne en zones circulées,

- Une inspection hebdomadaire en zones piétonnes,
- Des relevés des désordres (affaissements, pelades, joints ouverts).

Toute évolution suspecte entraîne une fermeture immédiate et une reprise.

4.2.8.4 Durée maximale de maintien en provisoire

Une réfection provisoire ne peut être maintenue au-delà du délai prévu dans le LDP. Tout dépassement doit faire l'objet :

- D'un diagnostic de tenue,
- D'un renforcement,
- Ou d'une reprise intégrale.

4.2.8.5 Coordination avec les réseaux

En cas de bascule ou reprise de réseau, le Titulaire :

- Protège les réfections provisoires contre le poinçonnement,
- Coordonne les accès selon le PBR,
- Prévient la MOE de toute extension ou adaptation nécessaire.

4.2.9 Exécution des couches de forme (chaussées et trottoirs)

Les travaux d'exécution des couches de forme comprennent l'ensemble des opérations de préparation, réglage, mise en œuvre, compactage et contrôle nécessaires pour atteindre les performances prescrites au Chapitre 3 (§ 3.3.5), selon la nature de l'ouvrage (chaussée, trottoir, zones carrossables ou non carrossables).

4.2.9.1 Principes généraux d'exécution

Les couches de forme sont réalisées avec des matériaux d'apport granulaires de type GNT, conformément au Chapitre 3, mis en œuvre sur un géotextile anticontaminant de classe S7 posé en continuité sur l'arase de terrassement.

Dans le cadre du projet, des matériaux recyclés de type grave béton concassé (GBC), mis à disposition par le Maître d'Ouvrage conformément aux conventions en vigueur (convention SPLA-IN / MVH), pourront être utilisés en substitution totale ou partielle des matériaux d'apport, sous réserve de leur conformité aux prescriptions du présent CCTP.

Le Titulaire intègre dans ses méthodes d'exécution :

- la reprise des matériaux stockés sur site dans l'emprise MVH,
- leur contrôle préalable (visuel, documentaire et, le cas échéant, analytique),
- leur mise en œuvre conformément aux exigences de performance (portance, compacité, comportement mécanique) définies au Chapitre 3.

Aucune mise en œuvre de matériaux recyclés ne pourra être réalisée sans validation préalable de leur conformité par la Maîtrise d'Œuvre.

Le Titulaire demeure responsable de la bonne intégration de ces matériaux dans la structure de chaussée et du respect des performances attendues.

Le Titulaire :

- Prépare et régularise le fond de forme ;
- Met en place le géotextile S7 en continu ;
- Déverse, règle et compacte les matériaux suivant les paramètres définis dans son PAQ (énergie, épaisseurs, passes, cadences) ;
- Garantit que l'épaisseur mise en œuvre est compatible avec le compactage et les performances recherchées.

Les matériaux ne doivent pas être mis en œuvre :

- Sur fond détrempé ou plastifié,
- Lorsque la portance est insuffisante (EV2 < EV2 cible du Chapitre 6),
- Lorsque les conditions climatiques ne permettent pas un compactage efficace.

Après compactage, la couche de forme :

- Est réglée selon le profil et les altimétries du nivellement projeté,
- Respecte les tolérances du Chapitre 6,
- Constitue un support apte à recevoir la couche supérieure (GNT, GNTP, GB/EME, pavés, dalles…).

Toute adaptation d'épaisseur en phase EXE (en fonction des portances mesurées) est soumise à validation de la Maîtrise d'Œuvre.

4.2.9.2 Matériaux recyclés – Gravé béton concassé (GBC)

Des matériaux recyclés de type grave béton concassé (GBC) peuvent être utilisés pour la réalisation des couches de forme, sous réserve de respecter les exigences suivantes :

- Classe minimale : GR2
- Conformité aux normes NF P 11-300, NF EN 13242 et NF EN 13285
- Respect des caractéristiques mécaniques, granulométriques et physico-chimiques définies au présent CCTP
- Teneur en sulfates conforme (classe SSb maximum)

Ces matériaux doivent être accompagnés de fiches techniques produits, résultats d'essais et éléments de traçabilité permettant de justifier leur conformité.

Ils sont soumis à validation de la Maîtrise d'Œuvre avant utilisation.

Le Titulaire prend en compte les contraintes d'accès, de phasage et de gestion des stocks des matériaux mis à disposition, notamment en lien avec leur localisation, les conditions de stockage et le calendrier de mise à disposition définis par le Maître d'Ouvrage.

Le Titulaire adapte ses méthodes de mise en œuvre aux caractéristiques et à l'hétérogénéité éventuelle des matériaux recyclés, afin de garantir l'homogénéité des couches réalisées et le respect des performances exigées.

La mise à disposition des matériaux recyclés fait l'objet d'un transfert de responsabilité conformément aux conventions en vigueur. À compter de leur prise en charge par le Titulaire pour mise en œuvre, celui-ci assume la responsabilité de leur intégration dans les ouvrages réalisés et du respect des performances attendues.

4.2.9.3 Couches de forme sous chaussée

Les couches de forme sous chaussées et zones carrossables doivent permettre l'obtention d'une plateforme de classe PF2.

Prescriptions minimales :

- Épaisseur minimale : 30 cm conformément au rapport G2PRO/G5 ;
- Géotextile : classe S7 en sous-face ;
- En tranchée : la couche de forme peut être confondue avec la partie supérieure du remblai si les matériaux et compacités atteignent la performance PF2 ;
- Surlargeurs en voirie : la couche de forme comprend les surlargeurs nécessaires à la pose des bordures ;
  - Largeur = largeur bordure + solin d'épaulement + 10 cm,
  - Pente de talus : 1/1 en matériau de couche de forme.

4.2.9.4 Couches de forme sous trottoir

Les couches de forme sous trottoirs doivent permettre l'obtention d'une PST de classe PF2, sauf zones identifiées PF1 dans les documents d'exécution.

Prescriptions :

- Épaisseur minimale : 30 cm ;
- Géotextile : classe S7 en sous-face ;
- En tranchée : la couche de forme peut être confondue avec le remblai lorsque les prescriptions matériaux/compactage permettent d'atteindre PF2 ou PF1 selon localisation.

Les zones de raccordement (bordures, émergences, grilles) doivent être soigneusement réglées pour éviter les affaissements localisés.

4.2.9.5 Réception des couches de forme et contrôles

Dans le cas d'utilisation de matériaux recyclés mis à disposition, le Titulaire vérifie, préalablement à leur mise en œuvre :

- la conformité des fiches techniques et essais fournis,
- la compatibilité du matériau avec l'usage prévu,
- l'absence de pollution ou de non-conformité.

En cas de non-conformité constatée avant mise en œuvre, le Titulaire en informe immédiatement la Maîtrise d'Œuvre pour décision. Aucun matériau concerné ne peut être mis en œuvre tant qu'une décision formelle n'a pas été prise.

Le Titulaire demeure responsable de la conformité des performances obtenues après mise en œuvre, quelle que soit l'origine des matériaux utilisés.

Le Titulaire sollicite la réception de la couche de forme dans les 2 jours suivant sa réalisation (point d'arrêt / point clé).

Aucune assise supérieure (GNT, GNTP, GB, EME, pavés, dalles) ne peut être mise en œuvre sans validation préalable de la Maîtrise d'Œuvre.

Le plan de contrôle du Titulaire précise :

- Les essais à réaliser (EV2/EV1, densité, compacité, géométrie),
- Leur fréquence,
- Les seuils d'acceptation définis au Chapitre 6.

En cas de non atteinte des performances (PF2 ou PF1), le Titulaire propose au MOE des mesures correctives permettant de rétablir les performances :

- Épaississement,
- Substitution de matériaux,
- Retraitement local,
- Compactage complémentaire,
- Ou décaissement/reprise totale.

Les reprises nécessaires sont intégralement à la charge du Titulaire.

Le Titulaire intègre dans son offre toutes les reprises ou remises à niveau éventuelles.

4.2.10 Couche d'argile d'étanchéification du bassin à ciel ouvert

Le présent article définit les dispositions générales d'exécution relatives à la mise en œuvre de la couche d'argile destinée à l'étanchéification du fond du bassin à ciel ouvert, conformément aux exigences techniques définies au §3.3.13.

4.2.10.1 Préparation du support

Avant la mise en œuvre de la couche d'argile, le fond du bassin est préparé de

manière à présenter une surface régulière, propre et stable.

Le support doit être :

- débarrassé de tout élément meuble, pollué ou agressif,
- exempt de flaques, de matériaux saturés ou de zones insuffisamment portantes,
- conforme aux altimétries projetées.

Toute anomalie du support susceptible de compromettre la continuité ou la performance de l'étanchéité est traitée préalablement à la mise en œuvre de l'argile.

4.2.10.2 Conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre de la couche d'argile est interdite en cas de conditions météorologiques défavorables, notamment :

- pluie persistante ou intense,
- gel ou risque de gel,
- dessiccation excessive par temps chaud ou venteux.

Le Titulaire prend toutes dispositions nécessaires pour préserver les propriétés de l'argile pendant sa mise en œuvre, son réglage et son compactage.

4.2.10.3 Mise en place de l'argile

L'argile est mise en œuvre par couches successives d'épaisseur compatible avec les moyens de réglage et de compactage employés, de manière à garantir :

- l'homogénéité de la couche,
- la continuité de l'étanchéité,
- l'absence de fissuration ou de discontinuité.

Les matériaux sont répartis uniformément, sans ségrégation, sur l'ensemble de la surface à traiter. Les jonctions entre passes successives sont traitées avec soin afin d'éviter tout chemin préférentiel d'infiltration.

4.2.10.4 Compactage

Chaque couche d'argile est compactée de manière homogène, avec des moyens adaptés à la géométrie du bassin, jusqu'à obtention d'une densité et d'une cohésion compatibles avec les performances attendues.

Le compactage doit être réalisé à une teneur en eau appropriée, compatible avec les caractéristiques du matériau et les objectifs d'étanchéité, sans provoquer de pétrification ni de sur-compactage nuisible.

4.2.10.5 Continuité et interfaces

La continuité de la couche d'argile est assurée :

- sur l'ensemble du fond du bassin,
- au droit des talus et ouvrages périphériques,
- au contact des dispositifs hydrauliques intégrés (ouvrages en béton, canalisations, pièces métalliques, etc.).

Les interfaces sont exécutées de manière à garantir une étanchéité continue, sans discontinuité ni zone de fragilité.

4.2.10.6 Protection provisoire de la couche d'argile

Après mise en œuvre, la couche d'argile est protégée contre toute dégradation mécanique, intempérie ou dessiccation, jusqu'à la réalisation des couches de recouvrement définitives prévues au projet.

Aucune circulation d'engins ou stockage de matériaux n'est autorisé directement sur la couche d'argile, hors dispositions spécifiquement validées par la Maîtrise d'Œuvre.

4.3 Voirie

4.3.1 Programme sommaire des travaux

Les travaux comprennent notamment :

- Les implantations, piquetages, nivellements, levés complémentaires et contrôles topographiques nécessaires à la réalisation des ouvrages ;
- Le reprofilage des supports, réglages altimétriques, raccordements aux voiries, circulations, réseaux et aménagements existants ;
- Les terrassements complémentaires nécessaires à la constitution des plateformes, couches de forme, structures de voirie et assises des revêtements ;
- La préparation, le réglage, le compactage et la réception des fonds de forme nécessaires à la réalisation des ouvrages ;
- La fourniture et la mise en œuvre des géotextiles, géogrilles, couches de séparation, dispositifs de renforcement et dispositifs équivalents prévus au projet ;

- La fourniture et la pose des bordures, bordurettes, caniveaux, séparateurs, dispositifs de retenue, éléments préfabriqués et pièces spéciales de toute nature, y compris terrassements, lits de pose, longrines, bétons d'assise, scellements, calages, solins et ouvrages de raccordement ;
- Les renforcements de fondation par béton armé ou dispositifs équivalents au droit des zones circulées, des bordures franchissables, des traversées, des zones fortement sollicitées et des points singuliers ;
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre des matériaux constitutifs des couches de forme, couches de fondation, couches de base et couches de liaison nécessaires à la réalisation des voiries, trottoirs, stationnements, pistes cyclables, placettes, traversées et cheminements piétons ;
- La réalisation de l'ensemble des structures de chaussées conformément aux prescriptions du projet, y compris réglages, compactages, contrôles et essais ;
- La fourniture et la mise en œuvre des matériaux bitumineux constituant les structures et revêtements de voirie, y compris préparation des supports, imprégnations, couches d'accrochage, couches de liaison, couches de roulement, raccordements, redans, rampants, découpes, surlargeurs, engravures, joints et reprises ;
- La fourniture et la mise en œuvre des bétons coulés en place, bétons désactivés, bétons balayés, bétons décoratifs, bétons techniques et autres revêtements minéraux prévus au projet, y compris fondations, armatures, joints, traitements de surface et protections ;
- La fourniture et la pose des revêtements modulaires, pavés, dalles, pierres naturelles, éléments préfabriqués et accessoires associés, y compris formes de pose, calepinages, découpes, ajustements et sujétions de raccordement ;
- La réalisation des ouvrages particuliers de voirie tels qu'escaliers, rampes, ressauts, traversées piétonnes, plateaux, dispositifs podotactiles, bandes de guidage, dispositifs PMR, abaissés de trottoirs et ouvrages assimilés ;
- La fourniture et la mise en œuvre des revêtements provisoires nécessaires au phasage des travaux, au maintien des circulations et à la continuité des usages ;
- La réalisation des réfections provisoires ou définitives de voiries, trottoirs, espaces publics et tranchées ouvertes dans le cadre du chantier ;
- Le décroutage, la démolition, la dépose et la reprise des aménagements provisoires devenus sans objet ;
- Les raccordements aux ouvrages conservés, aux voiries existantes, aux revêtements maintenus et aux aménagements réalisés dans le cadre des autres lots ;
- La réalisation des raccordements altimétriques, géométriques et fonctionnels nécessaires à la continuité des cheminements et circulations ;
- Les réglages fins, nivellements, contrôles altimétriques et contrôles géométriques des surfaces ;
- La mise à niveau, l'adaptation, le réglage définitif et la reprise éventuelle de l'ensemble des émergences, regards, chambres, tampons, boîtes de branchement, grilles, avaloirs, ouvrages hydrauliques et équipements présents dans les emprises, à chaque phase de réalisation des structures et revêtements ;
- La protection des ouvrages réalisés jusqu'à leur réception ;
- Les essais de plaque, essais de portance, contrôles de compactage, autocontrôles, contrôles extérieurs et vérifications de conformité prévus au marché ;
- Toutes sujétions liées aux interfaces avec les réseaux, ouvrages enterrés, équipements existants ou conservés ;
- Toutes sujétions liées au phasage, au maintien des circulations piétonnes et automobiles, à l'accessibilité des riverains, aux reprises successives, aux raccordements provisoires ou définitifs et à la parfaite continuité des revêtements et ouvrages réalisés ;
- Toutes opérations de nettoyage, remise en état et parfait achèvement nécessaires à la réception des ouvrages.

Cette liste n'étant pas limitative, les travaux comprennent également toutes fournitures, prestations, manutentions, adaptations, contrôles, essais et sujétions nécessaires à la réalisation complète des ouvrages de voirie conformément au projet, aux règles de l'art et aux prescriptions du marché.

4.3.2 Généralités

Les travaux de réalisation des revêtements en enrobés hydrocarbonés sont exécutés conformément :

- Aux prescriptions du CCTG, notamment les Fascicules 23, 28, 31 et 32 ;
- Aux normes et documents de référence applicables, dont NF P 98-150-1 (mise en œuvre des enrobés), NF EN 13108 (famille des enrobés bitumineux) et NF P 98-115 (centrales d'enrobage) ;
- Aux documents d'exécution visés par la Maîtrise d'Œuvre ;
- Au Plan d'Assurance Qualité (PAQ) du Titulaire.

Les procédés spéciaux ou non traditionnels ne peuvent être employés qu'après présentation d'un dossier technique justifiant leurs performances et, le cas échéant, d'un avis technique ou d'une justification équivalente. Leur emploi est subordonné au visa préalable de la Maîtrise d'Œuvre.

Avant le démarrage des travaux, le Titulaire transmet :

- Un planning détaillé de réalisation des couches ;
- La description et la justification des ateliers de mise en œuvre (finisseur, compacteurs, dispositifs de contrôle, moyens d'épuration des joints) ;
- Les points d'arrêt et séquences définis dans son PAQ.

Le Titulaire veille en permanence :

- Au respect de la géométrie du projet et des profils en long/travers ;
- À la qualité des matériaux mis en œuvre ;
- À la continuité des cadences de production et à la maîtrise des températures ;
- À la protection des parties déjà réalisées (trafic intempestif, contamination, chocs, machines).

Toute non-conformité (altimétries, texture, joints, compacité, épaisseur, planéité) fait l'objet de corrections appropriées à la charge exclusive du Titulaire (rabotage, reprofilage, reprises locales ou totales).

Les modalités détaillées d'exécution, de contrôle et de traçabilité sont décrites dans le PAQ, lequel précise :

- La nature des essais à réaliser ;
- Leur fréquence ;
- Les seuils de conformité (température, compacité, pourcentage de vides, texture, géométrie) conformément au Chapitre 6.

La mise à niveau des émergences (regards, bouches à clé, chambres de tirage, grilles, caniveaux) est réputée comprise dans les prix des différentes couches de revêtement, et ce à chacune des étapes de mise en œuvre.

4.3.3 Découpages soignés de chaussées

4.3.3.1 Objet et périmètre

Les découpages soignés concernent les zones d'ouverture, de reprise ou de raccordement des revêtements bitumineux (chaussées, accotements, espaces circulés), préalablement aux opérations de démolition et de reconstitution.

4.3.3.2 Repérage – implantation

Aux emplacements désignés par la Maîtrise d'Œuvre, le Titulaire :

- Matérialise les limites de reprise (traçage à la peinture de chantier, fil d'encre) ;
- Vérifie l'absence de réseaux ou d'éléments sensibles à proximité (tampons, bordures, caniveaux) ;
- Soumet, si nécessaire, un schéma de phasage et de maintien des accès.

4.3.3.3 Mode opératoire de coupe

La découpe est réalisée prioritairement :

- À la scie à disque diamant, guidée, avec coupe à arête vive et paroi verticale (bords francs) ;
- Sur la totalité de l'épaisseur du revêtement jusqu'au support sain.

Le marteau pneumatique n'est autorisé que pour le décaissage final, sans choc sur les lignes de coupe. Toute trace d'arrachement, d'éclat ou de fissuration au-delà du trait sera reprise à la charge du Titulaire.

Tolérances et critères :

- Alignement rectiligne, déviation ≤ 10 mm sur 3 m ;
- Coupe plane, verticale, sans dentelures visibles ;
- Profondeur : épaisseur de revêtement + éventuelle couche d'accrochage ; si un collage inter-couches existe (BB/GB/EME), la coupe dépasse ce plan pour garantir l'absence d'arrachement ;
- Largeur minimale de reprise conforme aux documents d'exécution (éviter les reprises < 0,50 m en rive libre).

4.3.3.4 Conditions d'exécution – sécurité – propreté

Le Titulaire met en place :

- Balisage et signalisation temporaire adaptés ; protection des usagers et des avoisinants ;
- Arrosage localisé de l'outil et/ou capotage d'aspiration pour limiter les poussières ;
- Dispositifs d'aspiration/collecte des boues de sciage (interdiction de rejet au réseau pluvial) ;
- Plan de circulation chantier pour maintenir l'accessibilité.

Les coupes ne sont réalisées que sur support non gorgé d'eau, propre et stable.

4.3.3.5 Démolition et protection des rives de coupe

Après sciage complet :

- La démolition est réalisée sans percussion sur la rive découpée ;
- Les rives sont protégées des chocs (interdiction de franchissement d'engins sur bord libre non soutenu) ;
- Toute microfissure, éclat ou délamination visible est purgée et la coupe est rétablie à bords francs.

4.3.3.6 Gestion des matériaux et traçabilité

Les produits de démolition :

- Sont évacués vers une filière adaptée avec bordereaux de suivi (BSD) lorsque requis ;
- Peuvent être réemployés en remblais non structurants uniquement après accord écrit de la Maîtrise d'Œuvre et sous réserve d'une conformité au Chapitre 3 (propreté, granulométrie, absence de liant libre et d'éléments polluants).

Le Titulaire tient à jour : plan de repérage des coupes, métrés surface/linéaire, report photographique « avant/après ».

4.3.3.7 Réception et conformité

Les lignes de coupe présentées à la réception :

- Sont nettes, rectilignes, verticales, sans arrachements ;
- S'inscrivent strictement dans les tracés validés ;
- Ne présentent ni contamination (boues, hydrocarbures), ni dégradation des ouvrages adjacents.

Toute non-conformité (coupes irrégulières, éclats, arrachage, fissures) entraîne une reprise immédiate : re-sciage au-delà de la zone dégradée, purge, nettoyage et protection, sans incidence financière ni délais sur l'opération.

4.3.4 Couche d'assise en GNT

4.3.4.1 Principes d'exécution

Les couches d'assise en GNT sont mises en œuvre selon les prescriptions des documents d'exécution, du PAQ du Titulaire et des normes applicables (NF EN 13285 – matériaux traités et non traités).

Les matériaux sont déversés, réglés et compactés :

- Par couches successives d'une épaisseur maximale de 0,30 m ;
- Sur un support propre, non plastifié, non gorgé d'eau et présentant une portance conforme au Chapitre 6 ;
- Avec un atelier adapté (charge, énergie, cadence) tel que défini dans le PAQ.

En tranchée, la GNT peut être confondue avec la partie supérieure du remblai lorsque les matériaux utilisés et les compacités atteintes permettent d'atteindre les performances requises pour la couche d'assise.

4.3.4.2 Réglage et géométrie

Après compactage, la GNT doit :

- Être réglée au profil projeté,
- Respecter les tolérances géométriques du Chapitre 6 (altimétries, planéité),
- Constituer un support apte à recevoir la couche supérieure (GNTP, GB/EME, pavés, dalles…).

4.3.4.3 Compactage et contrôles

Le compactage vise à obtenir :

- Une compacité conforme aux exigences du Chapitre 6 ;
- Un module EV2 compatible avec la nature de la couche supérieure.

Les contrôles effectués par un laboratoire accrédité incluent :

- Densité/compacité,
- EV2/EV1,
- Géométrie (nivellement, épaisseurs).

Toute non-conformité est corrigée à la charge du Titulaire (décaissement, reprise, compactage complémentaire).

4.3.5 Couche d'assise en GNTP

4.3.5.1 Répandage et mise en dépôt

La GNTP est :

- Déversée en tas ou en cordons sur la zone d'emploi ;
- Mise en œuvre par couches de 0,30 m d'épaisseur maximale ;
- Réglée uniformément à l'aide d'une niveleuse, conformément au PAQ.

Le support doit être propre, sec et présenter une portance conforme au Chapitre 6.

4.3.5.2 Réglage

Le réglage s'effectue selon la séquence suivante :

- Pré-compactage de la couche à hauteur de 1/3 à 2/3 de l'énergie totale ;
- Réglage fin au profil ;
- Complément d'apport si nécessaire pour corriger les vides ou ondulations.

Lorsque la GNTP comporte des éléments > 40 mm, il est appliqué, avant la réalisation de la couche supérieure de roulement :

- Un gravillonnage 10/14 ou 10/20,
- À raison de 15 à 30 L/m²,
- Destiné à assurer un uni correct et à éviter les remontées d'éléments grossiers.

4.3.5.3 Compactage

Le compactage confère au matériau l'état de densité nécessaire à l'obtention des caractéristiques mécaniques prévues dans les documents d'exécution.

Les moyens mis en œuvre (types de compacteurs, tonnages, cadences, passes) sont définis :

- Dans le PAQ du Titulaire,
- En cohérence avec la nature du matériau,
- Et avec les performances recherchées.

4.3.5.4 Contrôles et conformité

Les contrôles portent sur :

- Compacité (densité relative),

- Module EV2,
- Géométrie et altimétrie,
- Épaisseur mise en œuvre.

Les seuils de conformité et fréquences sont ceux du Chapitre 6.

Toute non-conformité est reprise intégralement à la charge du Titulaire.

4.3.6 Couche d'assise en matériaux bitumineux (GB / EME)

4.3.6.1 Généralités

Les couches d'assise en matériaux bitumineux (Grave-Bitume — GB, Enrobés à Module Élevé — EME) sont exécutées conformément :

- Aux plans d'exécution visés par la Maîtrise d'Œuvre ;
- Aux prescriptions du Chapitre 3 (exigences techniques) ;
- Aux référentiels normatifs en vigueur (NF EN 13108 ; NF P 98-150-1 ; NF P 98-140).

Le Titulaire met en place un atelier garantissant en permanence :

- La maîtrise des températures (fabrication, transport, application) ;
- La continuité de production et de mise en œuvre ;
- L'absence de ségrégation, délamination, arrachement ou défaut de texture ;
- Le respect des cadences et des conditions climatiques.

Toute non-conformité ou interruption non maîtrisée entraînant un défaut d'adhérence, de compacité, d'épaisseur ou de texture est immédiatement reprise à la charge du Titulaire.

4.3.6.2 Préparation du support

Avant mise en œuvre :

- La plateforme (ou couche inférieure) est contrôlée : altimétrie, portance, propreté ;
- Les zones dégradées/ plastifiées sont reprises jusqu'à obtenir une portance conforme ;
- Toute pollution (terre, boues, hydrocarbures, fines libres) est éliminée ;
- Le support est propre, sec, stable et conforme aux critères du Chapitre 6.

Couche d'accrochage / imprégnation (si prévue aux EXE) :

- Produit conforme aux spécifications en vigueur ;
- Dosage minimal conforme aux documents d'exécution ;
- Temps de rupture adapté aux conditions météorologiques.

4.3.6.3 Transport et maîtrise des températures

Les matériaux sont transportés dans des bennes :

- Propres, sèches, éventuellement préchauffées ;
- Bâchées systématiquement ;
- Préservant la température de mise en œuvre.

Les températures de fabrication, de transport et d'application sont contrôlées en continu et respectent :

- La classe d'enrobé (GB ou EME) ;
- Les prescriptions du fournisseur d'enrobés ;
- Les documents d'exécution.

Aucun enrobé n'est mis en œuvre :

- En dessous de la température minimale prescrite ;
- En cas de pluie, sol humide, ou vent défavorable compromettant la compaction ;
- Au-delà des températures maximales spécifiées.

4.3.6.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée au finisseur avec :

- Réglage préalable de la table (épaisseur/profil) ;
- Guidage (automatique ou manuel) selon les EXE ;
- Continuité longitudinale et transversale des passes (éviter les joints froids).

Joints (longitudinaux / transversaux) :

- Recoupe des rives, coupe verticale propre ;
- Collage des rives si prévu ;
- Ordre de passes et recouvrements définis dans le PAQ.

Zones d'arrêt / redémarrage / reprises :

- Traitement selon procédures PAQ ;
- Contrôle immédiat de l'adhérence et de la texture.

4.3.6.5 Compactage

Le compactage suit un schéma défini dans le PAQ précisant :

- Les types de compacteurs et leurs tonnages ;
- Le nombre de passes et les trajectoires ;
- La vitesse d'avancement ;
- La fenêtre thermique d'intervention.

Le compactage est interdit hors fenêtre thermique.

La compacité, le taux de vides et la texture sont vérifiés par laboratoire accrédité selon la fréquence fixée au Chapitre 6.

4.3.6.6 Contrôles en cours de mise en œuvre

Les contrôles portent sur :

- La température (fabrication, pied de finisseur) ;
- L'épaisseur mise en œuvre (contrôles ponctuels) ;
- La planéité (longitudinale et transversale) ;
- La texture (visuelle et/ou essais prévus au Chapitre 6) ;
- La compacité / densité (carottages, radio densité, etc.) ;
- L'état des joints (continu, sans arrachement, sans malfaçon) ;
- L'absence de ségrégation (zones claires, nids, déstructuration).

Toute anomalie fait l'objet d'actions correctives immédiates avant poursuite.

4.3.6.7 Conditions climatiques et gestion des aléas

La mise en œuvre est interdite :

- Par temps de pluie ;
- Lorsque la température de l'air ou du support est inférieure aux seuils EXE ;
- En présence de vent fort compromettant la compaction/texture.

En cas d'interruption :

- Protection immédiate de la zone ;
- Prévention du refroidissement ou de la pollution ;
- Réalisation des recoupes/ragréages/reprises nécessaires (procédures PAQ).

4.3.6.8 Finitions et réceptions intermédiaires

Avant ouverture au trafic ou exécution d'une couche supérieure, le Titulaire vérifie :

- La conformité altimétrique ;
- L'épaisseur mise en œuvre ;
- La planéité (critères Chapitre 6) ;
- L'aspect de la texture (absence de ressuage, d'arrachement, de ségrégation) ;

- La qualité et la continuité des joints.

Les réceptions intermédiaires (points d'arrêt) sont réalisées conformément au PAQ.

Tolérances et fréquences relèvent du Chapitre 6.

4.3.6.9 Protection de la couche exécutée

La couche exécutée est protégée :

- Contre les circulations intempestives ou non autorisées ;
- Contre les pollutions (liants, terres, matériaux étrangers) ;
- Contre les charges ponctuelles non prévues ;
- Contre les intempéries susceptibles d'en dégrader la qualité.

Toute dégradation imputable au Titulaire, à ses sous-traitants ou à un défaut de protection est reprise à ses frais, sans incidence sur le planning contractuel.

4.3.7 Revêtement en enrobés hydrocarbonés

4.3.7.1 Travaux préparatoires

Les travaux préparatoires sont exécutés conformément aux stipulations de l'article 8 de la norme NF P 98-150-1.

Avant toute mise en œuvre, le Titulaire réalise :

- L'arrachage de la signalisation horizontale existante.
- Le balayage mécanique et le nettoyage intégral de la surface, au moyen d'une balayeuse équipée d'un balai métallique.
- Le piquetage et le repérage des profils conformément aux documents d'exécution.
- La mise à niveau et le réglage de toutes les émergences : tampons, grilles, chambres de tirage, bouches à clé, etc.
- La mise en place d'une couche d'accrochage appliquée à l'aide d'un dispositif mécanique de répandage, en avant du finisseur, à une distance n'excédant pas 100 m.

Le dispositif de répandage est maintenu en permanence sur le chantier.

La couche d'accrochage ne doit en aucun cas être sablée.

4.3.7.2 Plan de répandage

Pour une mise en œuvre mécanisée, le Titulaire soumet à la Maîtrise d'Œuvre un plan de répandage précisant :

- L'organisation des passes,
- La limitation maximale des zones à exécuter manuellement,
- Les éventuels besoins en petit finisseur ou niveleuse,
- Les dispositions visant à réduire les longueurs de joints longitudinaux.

Afin de limiter les joints, la Maîtrise d'Œuvre peut demander :

- L'emploi d'un finisseur grande largeur,
- Ou de deux finisseurs travaillant en parallèle.

Les joints longitudinaux et transversaux feront l'objet d'un soin particulier pour assurer une cohésion parfaite et un rendu sans discontinuité visible.

4.3.7.3 Mise en œuvre

La mise en œuvre mécanisée est réalisée conformément à l'article 9 de la norme NF P 98-150-1.

- Les couches de roulement sont appliquées en une seule passe au finisseur.
- Les vis de répartition sont réglées en fonction de l'épaisseur de la couche à mettre en œuvre.
- Le réglage des postes d'alimentation limite au maximum les arrêts des vis de répartition.
- Les interventions manuelles derrière le finisseur sont strictement limitées :
  - L'apport d'enrobé jeté à la volée est interdit,
  - Seules les corrections ponctuelles prévues dans les EXE sont admises.

Les débuts et fins de chantier sont réalisés au moyen d'une engravure dimensionnée de façon à éviter les ruptures brutales de niveau ou de pente.

4.3.7.4 Compactage

Le Titulaire constitue un atelier de compactage adapté :

- À la nature de l'enrobé mis en œuvre,
- À la largeur de la zone à traiter,
- À la vitesse d'avancement du finisseur.

Les opérations de compactage visent à atteindre les pourcentages de vide définis par le tableau 8 de la norme NF P 98-150-1.

La compaction est réalisée dans la fenêtre thermique appropriée (définie en EXE et dans le PAQ).

4.3.7.5 Réalisation des caniveaux

Lorsque les caniveaux sont réalisés après la mise en œuvre de l'enrobé hydrocarboné :

- L'arrêt longitudinal du revêtement devra être réalisé à bord franc et vertical.
- Si cette prescription n'est pas respectée, un découpage longitudinal du béton bitumineux est exigé avant exécution du caniveau en asphalte coulé.
- La reprise se fait aux frais du Titulaire, sans incidence sur le délai contractuel.

4.3.8 Hydrodécapage

Les travaux d'hydrodécapage sont réalisés à l'aide d'équipements adaptés de projection d'eau à très haute pression, permettant un traitement régulier et contrôlé de la surface.

Avant intervention, le titulaire procède :

- au nettoyage préalable de la surface à traiter ;
- à la reconnaissance de l'état du revêtement (usure, fissurations, hétérogénéité) ;
- à des essais préalables afin de régler les paramètres d'intervention (pression, vitesse d'avancement, hauteur de buse).

La mise en œuvre comprend :

- le traitement de la surface par passes régulées garantissant une action homogène ;
- l'adaptation des paramètres en fonction de l'état du support ;
- le traitement des interfaces (raccords, bordures, ouvrages émergents).

Le titulaire prend toutes dispositions pour :

- maîtriser la profondeur de décapage ;
- éviter toute dégradation du revêtement existant ;
- limiter les projections et nuisances pour l'environnement.

Les eaux de lavage et résidus sont récupérés et évacués conformément à la réglementation en vigueur.

Après traitement :

- la surface est nettoyée et débarrassée des résidus ;
- les zones non conformes sont reprises.

Les travaux sont interrompus en cas de conditions météorologiques défavorables ou incompatibles avec la bonne exécution (pluie, gel, température inadéquate).

4.3.9 Enrobés clairs (deux teintes)

Les revêtements en enrobés clairs concernent deux teintes distinctes définies au projet :

- une teinte principale claire pour les trottoirs, plateaux et trottoirs traversants ;
- une teinte secondaire de type beige (tonalités marron clair / ton miel) pour les pistes cyclables.

Chaque teinte devra être homogène, reproductible et clairement différenciable. Les travaux feront l'objet d'une attention particulière afin de garantir la qualité esthétique finale des aménagements.

4.3.9.1 Conditions préalables d'intervention

- le support devra être propre, sec, parfaitement préparé, exempt de poussières, boues, traces d'huile, de laitance ou de produits polluants ;
- les altimétries, pentes et profils seront systématiquement contrôlés avant mise en œuvre ;
- toute circulation d'engins est interdite sur le support immédiatement avant application ;
- les travaux sont interdits par temps de pluie, brouillard, forte humidité ou dans des conditions susceptibles d'altérer la qualité de mise en œuvre ou la teinte.

4.3.9.2 Mise en œuvre

- la mise en œuvre est réalisée conformément aux prescriptions du fabricant (température, délai de mise en œuvre, conditions de compactage) ;
- l'étalement est réalisé de préférence de manière mécanisée ; les interventions manuelles sont limitées aux zones contraintes ;
- les engins et outils devront être parfaitement propres et exempts de toute pollution par des liants noirs ;
- le compactage est réalisé dans les plages de température prescrites, avec du matériel adapté et propre ;
- les joints longitudinaux et transversaux sont réalisés avec le plus grand soin afin d'assurer une continuité mécanique et visuelle ;
- les opérations sont organisées de manière à limiter les reprises et interruptions, afin d'éviter les variations de teinte ;
- les transitions entre teintes sont exécutées de manière nette et régulière conformément aux plans d'exécution, sans mélange ni pollution visuelle ;
- l'usage de gasoil, huiles ou tout hydrocarbure est formellement interdit pour le nettoyage des outils et engins à proximité des zones d'enrobés clairs (seuls des produits neutres sont autorisés).

4.3.9.3 Protection du revêtement

- les surfaces réalisées sont protégées contre toute circulation jusqu'au refroidissement complet du matériau ;
- un balisage adapté (barrières, rubalise) est mis en place afin d'éviter toute dégradation par les véhicules, engins ou usagers ;
- toute circulation, stationnement ou dépôt de matériaux sur enrobé encore chaud est interdit ;
- des mesures spécifiques sont prises pour éviter les salissures (pneus, projections, huiles, poussières) sur le revêtement neuf.

4.3.9.4 Contrôle de la teinte et de l'aspect

Après réalisation, l'entreprise vérifie :

- l'homogénéité de teinte pour chacune des zones traitées ;
- la conformité aux échantillons validés par la Maîtrise d'Œuvre ;
- l'absence de marbrures, zones sombres, brûlures, ségrégations, reprises visibles ou pollutions ;
- la régularité et la netteté des transitions entre teintes ;
- la planéité, les pentes et l'absence de stagnation d'eau ;
- la qualité des raccords avec les bordures, émergences et ouvrages.

Toute zone présentant un défaut de teinte, d'aspect ou de pollution sera refusée et devra être reprise à la charge du Titulaire.

4.3.9.5 Nettoyage final

- nettoyage soigné sans utilisation de produits abrasifs ;
- élimination de l'ensemble des résidus de chantier ;
- aspiration ou soufflage doux afin de préserver l'intégrité de la surface ;
- maintien de la propreté des surfaces jusqu'à réception.

4.3.9.6 Sujétions générales

- toutes sujétions de main-d'œuvre, matériel, logistique, protection et repli sont réputées incluses ;
- le Titulaire prend toutes dispositions pour tenir compte de la sensibilité des enrobés clairs (propreté, flux de chantier, stockage des matériaux, circulation des engins) ;
- l'organisation du chantier devra permettre de garantir la constance des teintes entre phases et zones d'intervention.

4.3.10 Résine gravillonnée claire

Les travaux sont réalisés conformément aux prescriptions du fabricant des produits et aux dispositions du présent CCTP.

Avant toute application, le titulaire procède à la préparation du support comprenant :

- le nettoyage et l'élimination de tous éléments susceptibles de nuire à l'adhérence (poussières, laitance, huiles, matériaux non adhérents) ;
- toutes opérations nécessaires pour garantir un support propre, sain et prêt à recevoir le revêtement.

Le titulaire met en place les dispositifs de repérage et de délimitation des zones à traiter (pré-marquage, rubans, etc.).

L'application du système comprend :

- la mise en œuvre de la résine sur le support ;
- l'épandage de granulats assurant la texture de surface ;
- la réalisation des joints, raccords et finitions en limite des zones traitées.

Les interventions sont réalisées dans des conditions compatibles avec la nature des produits utilisés, notamment en termes de température, d'humidité et de conditions météorologiques.

Le titulaire prend toutes dispositions pour :

- assurer la continuité et l'homogénéité du revêtement ;
- éviter toute pollution ou altération des zones adjacentes ;
- protéger les zones traitées jusqu'à leur mise en service.

Les délais de mise en circulation sont adaptés aux caractéristiques du produit et aux conditions de mise en œuvre.

Après durcissement du revêtement, le titulaire procède :

- au nettoyage des surfaces ;
- à l'évacuation des excédents de granulats et déchets ;
- à la remise en état des abords.

En cas de défaut constaté (adhérence, aspect, homogénéité, tenue), le titulaire procède aux reprises nécessaires à ses frais.

4.3.11 Béton coulé en place

4.3.11.1 Prescriptions générales

Les travaux de réalisation des revêtements en béton coulé en place sablé ou micro-désactivé sont exécutés conformément :

- à la norme NF EN 206/CN,
- à la norme NF P 98-170,
- aux prescriptions du présent CCTP,
- et aux paramètres de la planche de convenance validée par la Maîtrise d'œuvre.

Toute modification des moyens, matériels ou processus validés constitue un point d'arrêt.

4.3.11.2 Transport du béton

L'entreprise organise le transport du béton conformément à NF EN 206/CN et NF P 98-170.

Les exigences minimales sont :

- a) Identification et traçabilité

  Chaque livraison de béton doit être accompagnée d'un bon comportant a minima :

  - N° de bon, producteur, chantier, transporteur,
  - Classe de béton, heure de sortie usine, adjuvants,
  - Volume livré.
- b) Délai maximal entre fabrication et mise en œuvre

  Le délai total transport + mise en place est limité à :

  - ≤ 1 h 30 par temps ≤ 20 °C,
  - Réduit proportionnellement au-delà, selon la planche de convenance.
    Au-delà de ce délai, la gâchée est refusée.
- c) Conditions des matériels de transport
  - Camions conformes aux dispositions définies lors de la planche.
  - Cuves propres, non souillées par des résidus de gâchées antérieures.
  - Dommage au béton par ségrégation ou délavage = refus immédiat.

4.3.11.3 Préparation du support

Avant toute mise en œuvre :

- a) Portance et géométrie du support

  Le support (couche de forme PF2 ou équivalent) doit être réceptionné :

  - EV2 ≥ 50 MPa,
  - Nivellement : ± 1 cm,
  - Compactage conforme aux exigences du Chapitre Terrasses / CF.

  Tout défaut local (ornières, zones humides, pollutions, fines) est repris par l'entreprise avant coulage.
- b) Propreté du support
  - Support propre, débarrassé de tout matériau meuble ou pollution.
  - Humidification légère si support trop sec afin d'éviter un pompage d'eau du béton.
  - Pose du géotextile S7 (si prévu) : parfaitement tendu, sans plis.
- c) Protection périphérique

  L'entreprise assure :

  - Balisage piétons / PMR,
  - Protection des émergences (bordures, mobiliers, tampons),
  - Protection des ouvrages existants (murs, façades, réseaux).

4.3.11.4 Conditions météorologiques

La mise en œuvre des bétons sablés ou micro-désactivés est interdite lorsque :

- T < 5°C, sauf protections validées MOE ;
- T prévue < 0°C dans les 12 h : bétonnage interdit ;
- T > 25°C : mesures spécifiques obligatoires :
  - Double cure,
  - Réduction du délai transport,
  - Ombrage local ou arrosage du support.

En cas de pluie ou d'orage : bétonnage suspendu ; aucune mise en œuvre possible si les surfaces sont ruisselantes.

Tout béton endommagé par pluie battante ou gel est démoli et refait aux frais de l'entreprise.

4.3.11.5 Coffrages et guidages

Les revêtements sont réalisés entre coffrages fixes (bois ou acier) ou contre des bordures déjà posées.

Exigences minimales :

- Coffrages propres, non absorbants, enduits d'un produit de décoffrage adapté.

- Fixation par piquets ou ancrages : entraxe ≤ 1 m.
- Écart admissible par rapport à l'alignement théorique : ≤ 5 mm.
- Rigidité suffisante pour ne pas se déformer sous le passage des équipes.

Le coffrage constitue un point d'arrêt pour validation MOE lors des premiers linéaires.

4.3.11.6 Mise en œuvre du béton

- a) Déchargement et répartition
  - Déchargement immédiat à l'arrivée sur site.
  - Répartition homogène du béton sur toute la largeur de la zone traitée.
- b) Nivellement et réglage
  - Nivellement au profil défini (pentes, écoulements, accessibilité).
  - Épaisseurs minimales :
    - 22 cm pour la voirie T3+,
    - 20 cm pour la piste cyclable.
- c) Vibration / serrage
  - Vibration obligatoire si épaisseur > 10 cm (hors béton autoplaçant).
  - Aucun excès de vibration ne doit provoquer une remontée de laitance ou un défaut d'exposition du granulat.
- d) Talochage et finition
  - Talochage mécanique autorisé.
  - Talochage manuel autorisé uniquement en rives ou aux jonctions.
  - Aucune surface ne doit être fermée ou vitrifiée (sinon défaut d'exposition du granulat).

4.3.11.7 Joints

Les joints sont réalisés conformément aux prescriptions matériaux (§ matériaux) :

- a) Joints de retrait
  - Réalisés tous les 3,00 à 4,00 m,
  - Par sciage à 1/3 à 1/4 de l'épaisseur, selon validation en planche de convenance
  - Prolongés jusqu'aux bordures et émergences.
- b) Joints de construction
  - Après tout arrêt > 1 h.
  - Exécution perpendiculaire à l'axe du trottoir.
- c) Joints autour des obstacles

  Joint de désolidarisation τ 10–20 mm autour :
  - Candélabres,
  - Chambres,
  - Potelets,
  - Bordures existantes.

Le rapport longueur / largeur des panneaux est limité à 1,5 maximum.

4.3.11.8 Cure et protection

- a) Cure immédiate

La cure est réalisée immédiatement après les opérations de réglage et de finition afin de limiter les phénomènes de retrait plastique et d'assurer une bonne hydratation du béton.

Elle est réalisée selon l'une des solutions suivantes, validées lors de la planche de convenance :

- application d'un produit de cure conforme aux normes en vigueur et compatible avec un traitement de surface par sablage,
- mise en place d'un film de protection (type polyéthylène),
- toute autre méthode assurant une protection équivalente.

Par temps chaud (T > 25°C), venteux ou sec :

- renforcement des mesures de cure (double application ou combinaison de moyens),
- limitation des délais entre mise en œuvre et cure,
- protection vis-à-vis de l'évaporation (ombrage, humidification du support en amont si nécessaire).

- b) Protection des surfaces

Après mise en œuvre et pendant la phase de durcissement :

- toute circulation piétonne, cycliste ou d'engins est interdite,
- les surfaces sont protégées contre les intempéries (pluie, ruissellement), les chocs et les pollutions (terre, hydrocarbures, poussières),
- l'entreprise met en place un dispositif de balisage et de protection adapté (barrières, rubalise, signalisation).

- c) Délai avant traitement de surface

Le délai entre la mise en œuvre du béton et le traitement de surface par sablage est adapté :

- aux conditions climatiques,
- à la nature du ciment,
- aux caractéristiques de la formulation.

Ce délai est défini et validé lors de la planche de convenance.

- d) Maintien de la cure jusqu'au traitement

La cure est maintenue jusqu'à obtention d'une résistance suffisante permettant la réalisation du sablage sans dégradation de la matrice cimentaire.

Toute interruption prématurée de la cure entraînant des défauts d'aspect ou de durabilité pourra conduire à la reprise des ouvrages aux frais de l'entreprise.

4.3.11.9 Traitement de surface – Sablage

Le traitement de surface est réalisé par sablage ou procédé équivalent validé lors de la planche de convenance.

- a) Principe

Le sablage consiste à éroder la laitance superficielle afin de faire apparaître légèrement les granulats.

- b) Délai d'intervention

Le sablage est réalisé après durcissement suffisant du béton, selon :

- conditions climatiques,
- nature du ciment,
- planche de convenance.

- c) Exécution
  - Sablage homogène sur l'ensemble de la surface,
  - Pression et granulométrie maîtrisées,
  - Traitement uniforme sans reprise visible.
- d) Exigences
  - Absence de sur-érosion,
  - Absence de zones non traitées,
  - Texture régulière et antidérapante.
- e) Protection après traitement
  - Interdiction de circulation jusqu'à durcissement suffisant,
  - Nettoyage des laitances résiduelles,
  - Protection contre les pollutions et ruissellements.

Le sablage ne doit en aucun cas entraîner un désenrobage des granulats.

4.3.11.10 Conformité géométrique et visuelle

Avant réception, l'entreprise assure :

- Planéité : ≤ 10 mm sous règle de 2 m,

- Pentes transversales et longitudinales conformes aux plans (notamment PMR),
- Absence de ressauts aux joints > 3 mm.
- Rendu homogène :
  - texture sablée régulière,
  - absence de laitance résiduelle,
  - absence de zones brûlées ou différences de teinte excessives (ΔE < 3),

Non-conformité = reprise immédiate à la charge de l'entreprise.

4.3.11.11 Sécurité, balisage et phasage

Pendant toute la durée d'exécution :

- Maintien des cheminements alternatifs piétons / PMR,
- Protection contre les intrusions et risques de piétinement,
- Signalisation conforme au PBS validé en ROUC,
- Nettoyage quotidien des zones adjacentes.

4.3.12 Béton drainant pour couche d'assise

Les travaux de mise en œuvre du béton drainant seront réalisés conformément aux prescriptions du CCTP, aux règles de l'art et à la formulation validée par la Maîtrise d'Œuvre.

- Préparation du support :
  - Le support, notamment le mélange terre-pierre, devra être mis en œuvre, réglé et compacté préalablement conformément aux prescriptions du CCTP ;
  - La surface devra être homogène, stable, exempte de zones meubles ou saturées en eau ;
  - Les altimétries et la planéité devront être contrôlées et validées avant poursuite des travaux ;
  - Un géotextile de séparation sera mis en œuvre sur toute la surface, avec recouvrements conformes aux prescriptions, afin d'éviter toute pollution du béton drainant par les fines du support.
- Approvisionnement et mise en place :
  - Le béton drainant sera livré prêt à l'emploi conformément à la formulation validée ;
  - Le déversement devra être réalisé de manière à éviter toute ségrégation ou contamination ;
  - La mise en œuvre devra être continue et homogène, en limitant les reprises ;
  - Les conditions météorologiques devront être compatibles avec la mise en œuvre (absence de gel, vent fort ou chaleur excessive non maîtrisée).
- Mise en œuvre et réglage :
  - Le béton drainant sera mis en place à l'épaisseur prescrite en une ou plusieurs passes selon les conditions de chantier ;
  - Le réglage sera effectué à la règle ou à l'aide de dispositifs adaptés garantissant l'altimétrie et la planéité de la couche ;
  - La mise en forme devra assurer une épaisseur constante sur l'ensemble de la surface.
- Compactage et traitement de surface :
  - Le compactage sera réalisé de manière modérée (règle vibrante, compacteur léger ou rouleau adapté) afin d'assurer la cohésion sans refermer la porosité du matériau ;
  - Tout surcompactage ou vibration excessive est proscrit ;
  - La surface devra rester ouverte et perméable à l'issue de la mise en œuvre.
- Traitement des joints et reprises :
  - Les reprises de bétonnage devront être limitées et soigneusement exécutées ;
  - Les joints éventuels devront être réalisés de manière à assurer la continuité mécanique et hydraulique de la couche ;
  - Les interfaces entre zones de mise en œuvre devront être homogènes et sans discontinuité.
- Protection et cure :
  - Le béton drainant devra être protégé immédiatement après mise en œuvre contre le dessèchement, la pluie battante ou toute contamination ;

- Une cure adaptée sera mise en œuvre afin de garantir la bonne hydratation du liant sans altérer la porosité ;
- Toute circulation ou sollicitation sera interdite avant obtention des caractéristiques mécaniques requises.

- Interface avec les couches supérieures :
  - Avant mise en œuvre de la couche supérieure (notamment béton de surface), la couche drainante devra être propre, exempte de fines et de déchets ;
  - Toute dégradation ou pollution devra être reprise ;
  - La compatibilité mécanique et géométrique avec la couche supérieure devra être vérifiée (planéité, altimétrie, portance).
- Contrôles en cours de chantier :
  - Contrôle de l'épaisseur après mise en œuvre ;
  - Vérification de la planéité et des altimétries ;
  - Contrôle visuel de la porosité et de l'homogénéité ;
  - Vérification de l'absence de colmatage ou de ségrégation ;
  - Tout écart aux prescriptions devra entraîner des reprises à la charge du Titulaire.
- Sujétions particulières :
  - Prise en compte des contraintes liées à la coactivité, aux accès et au phasage du chantier ;
  - Protection du mélange terre-pierre lors des opérations de mise en œuvre ;
  - Toutes dispositions nécessaires pour garantir la continuité de la perméabilité et la durabilité de la couche.

4.3.13 Stabilisé renforcé

La mise en œuvre sera réalisée sur un support préalablement réglé, compacté et réceptionné, présentant les caractéristiques de portance, de planéité et de pente conformes aux exigences du projet.

Le stabilisé sera mis en œuvre en une ou plusieurs couches d'épaisseur adaptée, pour atteindre une épaisseur finale de 12 cm après compactage.

Chaque couche sera soigneusement réglée puis compactée à l'aide de moyens adaptés (plaque vibrante, rouleau léger ou équivalent), afin d'obtenir une densité uniforme et une parfaite cohésion du matériau.

Le réglage final devra assurer :

- le respect des altimétries et pentes du projet ;
- une surface plane et régulière, sans ressauts ni ondulations ;
- une bonne évacuation des eaux superficielles.

Les rives seront parfaitement traitées et maintenues (bordures, butées latérales ou dispositifs équivalents) afin d'éviter toute déformation ou érosion.

La surface fera l'objet d'une finition soignée (lissage, serrage), et sera protégée jusqu'à prise complète du liant contre les circulations et les agressions extérieures (pluie battante, dessiccation rapide).

En cas de conditions climatiques défavorables (gel, fortes chaleurs, pluies), les travaux devront être suspendus ou adaptés conformément aux règles de l'art.

Toute zone présentant un défaut de planéité, de compacité ou de tenue sera reprise aux frais du Titulaire.

4.3.14 Mise en œuvre des pavés et dalles

4.3.14.1 Généralités – conditions d'exécution

Les travaux de pose sont réalisés dans des conditions météorologiques compatibles avec la mise en œuvre :

- Pose interdite sur support gelé, saturé d'eau ou insuffisamment porteur ;
- Mise en œuvre des mortiers ou émulsions interdite en dessous de +5 °C et au-dessus de +30 °C.

La zone de pose est protégée en permanence (bâches, solins, drains) tant que les joints ne sont pas entièrement réalisés.

Les joints non remplis sont maintenus propres par balayage ou air comprimé.

La pose débute systématiquement du point bas vers le point haut et, autant que possible, en une seule passe continue sur la largeur de la voie.

Avant pose, le Titulaire vérifie :

- La conformité géométrique du support (altimétrie, planéité, pentes) ;
- La portance de la couche d'assise (conformément au Chapitre 6) ;
- L'absence de poches d'eau, de boues et de matériaux fins.

4.3.14.2 Raccordement aux émergences et ouvrages singuliers

Les raccordements aux ouvrages émergents (tampons, grilles, chambres, massifs, bordures) font l'objet de dispositions particulières destinées à éviter les tassements différentiels.

Les découpes sont :

- Réalisées exclusivement à la scie à disque diamant ;
- Limitées aux pièces conservant une surface ≥ ½ module, en évitant les angles aigus.

En cas de nécessité, l'entreprise utilise des boutisses ou pavés de format intermédiaire pour assurer une transition homogène.

4.3.14.3 Lit de pose

Le lit de pose présente une épaisseur strictement uniforme.

Il ne doit en aucun cas compenser les défauts de réglage de l'assise, laquelle est réglée au niveau définitif avant mise en œuvre.

La nature du lit de pose est conforme aux prescriptions du Chapitre 3 :

- Sable 0/4, sable stabilisé, gravillons 2/4, ou autre matériau conforme selon type de pavé/dalle.

4.3.14.4 Organisation de l'équipe de pose

L'équipe dédiée comprend à minima :

- Un maître paveur,
- Un paveur,
- Un aide paveur.

Ces effectifs peuvent être renforcés en fonction des cadences prévues au PAQ et des dimensions des modules.

4.3.14.5 Contrôles en cours d'exécution

Les contrôles suivants sont effectués en cours de travaux :

- Vérification du nivellement, de la planimétrie et du drainage de l'assise ;
- Réception préalable de l'assise par la MOE (point d'arrêt) ;
- Conformité du calepinage, de l'alignement et de la planéité des pavés/dalles ;
- Contrôle de l'intégrité des éléments posés (absence d'éclats, arrachements) ;
- Contrôle du remplissage des joints et de la propreté de surface.

Toute non-conformité fait l'objet d'une reprise immédiate.

4.3.14.6 Conditions de remise en service

Conformément à l'article 14 de la norme NF P 98-335 :

- Remise en service immédiate pour pose sur lit sable et joints sable, sable stabilisé ou gravillons ;
- Remise en service après 10 jours pour pose sur mortier ou béton, pour circulation véhicules ;
- Remise en service après 24 h pour circulation piétonne sur pose mortier ;
- Remise en service après rupture complète de l'émulsion pour joints aux liants hydrocarbonés.

4.3.14.7 Pavés béton joints mortier

- Les matériaux et dosages de mortier sont ceux prescrits au § 3.4.13.
- Le bourrage des joints est réalisé :
  - Sans excès d'eau,

- Sans laitance,
- Avec nettoyage immédiat des parements.

4.3.14.8 Pavés béton joints enherbés

- Le substrat, les semences et les amendements sont conformes au § 3.4.13.
- L'entreprise assure :
  - Les arrosages nécessaires,
  - Les rechargements de substrat,
  - La surveillance jusqu'à obtention d'une levée homogène.

4.3.14.9 Dalles béton – joints sable

- Les joints sont réalisés au sable sec 0/2 ou 0/4, propre, exempt de fines.
- Mise en œuvre :
  - Balayage à sec en passes successives jusqu'au remplissage complet ;
  - Vibration/damage de l'ensemble ;
  - Rechargements successifs jusqu'à stabilisation.

4.3.14.10 Dalles béton – joints enherbés

- Le substrat, le mélange terre/compost et les semences sont mis en œuvre conformément aux fiches techniques visées par la MOE.
- Les arrosages et compléments sont assurés jusqu'à stabilisation et homogénéité visuelle.

4.3.14.11 Homogénéité visuelle — gestion des palettes & calepinage

- La pose est réalisée en prélevant simultanément dans au moins trois palettes, afin d'assurer un mélange homogène des teintes et textures.
- Toute différence visuelle significative est signalée immédiatement à la MOE.
- Les palettes présentant des défauts marqués (nuance, éclats, vrillage) sont remplacées.
- Pour les pavés chanfreinés :
  - Largeur de joint recommandée : 6,5 mm ;
  - Chanfreins orientés vers le haut ;
  - Alignement régulier des chanfreins.

4.3.14.12 Protection des zones de pose – Interdictions

Pendant la pose et jusqu'à stabilisation/durcissement des joints :

- Toute circulation d'engins est interdite ;
- Les circulations piétonnes sont limitées et balisées ;
- En cas de pluie, les travaux sont interrompus, et toute zone polluée est intégralement reprise ;
- Les joints sable sont rechargés aussi souvent que nécessaire jusqu'à stabilisation.

4.3.15 Bordures

4.3.15.1 Calepinage

Le Titulaire établit un plan de calepinage complet des bordures précisant :

- Alignements, rayons et raccordements ;
- Variations de rayon et traitements d'angles ;
- Jonctions avec ouvrages émergents (tampons, grilles, massifs, caniveaux) ;
- Transitions entre typologies de bordures (T3, Quai Bus, p3, etc.).

Toute modification d'un calepinage visé par la Maîtrise d'Œuvre est soumise à son approbation préalable (point d'arrêt).

Les bordures béton seront exclusivement posées en éléments droits ; toute bordure courbe est interdite, conformément aux prescriptions architecturales et paysagères.

4.3.15.2 Préparation du support

Avant pose, la fondation est contrôlée :

- Propreté (sans fines, boues, déchets) ;
- Planéité et altimétrie (conformes aux EXE) ;
- Portance (conforme Chapitre 6).

Pose interdite par temps de gel, de pluie persistante, ou sur support saturé d'eau.

Les zones en pied de bordure sont mises hors "baignoire" (écoulement vers avaloirs ou drains ponctuels si requis aux EXE).

4.3.15.3 Mise en œuvre — fondation, lit de pose, solin

La bordure est posée :

- Soit sur une fondation conforme au § 3.4.15 ;
- Soit, en fosse de plantation, sur une fondation soigneusement coffrée côté fosse pour préserver le volume de terre utile.

Lit de pose : mortier 250 kg/m³, épaisseur nominale 3 cm (uniforme, non compensatrice de défauts de fondation).

Réglage : la bordure est battue/ajustée à la cote pour obtenir la hauteur/l'alignement définitifs, sans pompage.

Solin d'épaulement : exécuté immédiatement après la pose pour assurer le maintien latéral.

- hauteur ≥ ½ hauteur de la bordure en cas courant,
- ≥ 2/3 en cas de zones circulées ou soumises à efforts longitudinaux, notamment en traversée de chaussée.
- Profil compact, sans nids, adhérent à la fondation et à la bordure ;
- Cure et protection jusqu'à résistance suffisante (interdiction de remblayer/charger avant délai).

Pose sur longrine en béton armé (cas obligatoires ci-après) :

- Réalisation d'une longrine BA conforme EXE ;
- Pose des bordures sur longrine durcie, avec lit de mortier intermédiaire.

4.3.15.4 Bordures en traversée de chaussée

Les bordures disposées en traversée de chaussée (notamment type T1) font l'objet de prescriptions particulières en raison des sollicitations spécifiques (efforts longitudinaux, charges dynamiques, freinage des véhicules).

À ce titre :

- La fondation est réalisée sur une épaisseur minimale de 20 cm en béton C25/30, avec une largeur suffisante pour assurer un bon ancrage (minimum +20 cm de part et d'autre) ;
- La fondation est réalisée en continuité, sur support parfaitement homogène, sans reprise ni discontinuité ;
- Les bordures sont posées avec un calage rigoureux garantissant l'absence de jeu, de rotation ou de déplacement lors de la mise en charge ;
- Le solin d'épaulement est réalisé sur les deux faces de la bordure (amont et aval), avec une hauteur minimale de 2/3 de la hauteur de la bordure ;
- L'ensemble fondation / lit de pose / solin constitue un bloc monolithique assurant le maintien de la bordure ;
- Toute pose avec compensation de défauts de fondation par le lit de pose est strictement interdite ;
- Une attention particulière est apportée à la continuité des structures (couche de forme, fondation de chaussée, fondation de bordure) afin d'éviter tout phénomène de désaffleurement ou de tassement différentiel ;
- Un contrôle spécifique de stabilité est effectué avant mise en circulation.

En cas de défaut constaté (déplacement, désaffleurement, fissuration), le linéaire est intégralement déposé et repris à la charge du Titulaire.

4.3.15.5 Cas des bordures arasées ou faiblement vues (vue ≤ 2 cm)

Les bordures bordant des chaussées circulées et présentant une vue nulle ou inférieure ou égale à 2 cm (bordures dites "arasées") font l'objet de prescriptions renforcées.

Dans ce cas, la pose sur longrine en béton armé est obligatoire sur l'intégralité du linéaire concerné.

Cette longrine répond aux exigences minimales suivantes :

- béton de classe C25/30 minimum ;
- épaisseur minimale : 20 cm ;
- largeur minimale : largeur de la bordure + 20 cm de part et d'autre ;
- armatures longitudinales (type filants) assurant la continuité mécanique ;
- réalisation en continu, sans discontinuité ni reprise non traitée.

Les bordures sont posées sur la longrine durcie, avec un lit de mortier de pose conforme au présent article.

Un soin particulier est apporté :

- à la continuité entre la structure de chaussée et la longrine ;
- à l'ancrage latéral empêchant tout déplacement longitudinal ;
- au traitement des joints et raccordements.

Le solin d'épaulement vient compléter le dispositif mais ne peut en aucun cas se substituer au rôle structurel de la longrine.

Toute pose directe sur fondation non armée dans ces configurations est strictement interdite.

4.3.15.6 Matériaux et conditions d'utilisation

Le Titulaire respecte strictement les conditions d'emploi des produits (bétons/mortiers) du fabricant :

- Pas d'ajout d'eau sur site aux bétons livrés ;
- Températures d'emploi conformes aux fiches produits ;
- Cure et protection contre dessiccation/pluie/gel selon EXE.

Les bordures béton présenteront des arêtes adoucies (rayon 1 à 1,5 cm) conformément aux détails paysagers.

4.3.15.7 Découpes et ajustements

Découpes exclusivement au sciage diamant (table/onglet), arêtes ébavurées.

- Longueur minimale d'un tronçon découpé : 50 cm (sauf positionné à plus d'1 m de l'extrémité du linéaire). Toute pièce < 50 cm est proscrite en fin de linéaire ;
- Interdiction d'éclats, d'arrachements ou de refends irréguliers ;
- Aucune correction à la massette acceptée.

Toute découpe non conforme est déposée et reprise aux frais du Titulaire.

En présence d'émergences (regards, tampons, coffrets, mâts), les bordures sont ajustées par découpe arrondie et calepinage symétrique.

Pour toute émergence implantée dans une bordure haute, l'entreprise mettra en place un cache-tampon conforme aux détails paysagers. Toute découpe ne respectant pas ces prescriptions est refusée.

Les transitions entre bordures hautes (BB20H) et basses (BB20B) seront exécutées sur une longueur minimale de 2 m, en pente régulière.

4.3.15.8 Joints – dilatations – raccordements

Joints secs : largeur 5 mm ± 1 mm (bordures non jointoyées).

Joints mortier (si prévus) : dosages et modalités du § 3.4.9 ; purge des laits sur parements.

Joints de dilatation : un dispositif est prévu tous les 10 m (entaille non garnie ou mastic PU), au droit des changements de pente/alignement selon EXE, pour prévenir soulèvements/épaufrures.

Raccordements sur pièces spéciales (rayons, T, caniveaux) : continuité géométrique et hydraulique, sans ressaut ni angle vif.

4.3.15.9 Tolérances d'exécution

- En plan (x, y) : ± 0,5 cm ;
- En altitude (z) : 0 / + 0,3 cm ;
- Joints secs : 5 mm ± 1 mm ;
- Alignements : rectitude et régularité visibles sans cassures ;
- Courbes : continuité sans facettage perceptible.

Toute non-conformité géométrique est immédiatement reprise.

4.3.15.10 Alignement – nivellement – stabilité

Le Titulaire garantit :

- La rectitude/régularité des alignements ;
- La continuité des courbes et raccords ;
- L'absence de désaffleurement ;
- La stabilité finale (aucun basculement ni pompage).

Aucun effort tangentiellement défavorable (chocs d'engins, franchissements) n'est autorisé tant que le solin n'a pas atteint sa résistance de service.

4.3.15.11 Mise en circulation

Sauf disposition contraire aux EXE, la mise en circulation (même piétonne) n'est autorisée qu'après un délai minimal de 7 jours suivant la pose jointoyée et la réalisation du solin, et après obtention de la résistance nécessaire.

4.3.15.12 Non-conformités

Tout linéaire présentant défaut d'aspect, désaffleurement, joint irrégulier, calepinage non conforme, ou écart aux tolérances/EXE/§ 3.4.9 est intégralement déposé et reposé à la charge exclusive du Titulaire, sans incidence financière ni délai sur l'opération.

4.3.16 Chanfreins de protection de bordure

Les présents travaux concernent la réalisation de chanfreins en matériaux minéraux ou hydrocarbonés destinés à :

- assurer la protection mécanique des arêtes de bordures, notamment en phase provisoire avant réalisation des revêtements définitifs de chaussée,
- prévenir les épaufrures dues aux circulations de chantier et aux sollicitations des véhicules,
- améliorer la durabilité des ouvrages et la qualité esthétique des rives,
- assurer la continuité hydraulique des écoulements superficiels.

Ces dispositions s'appliquent en particulier aux bordures présentant une vue temporaire avant mise en œuvre des couches de roulement.

4.3.16.1 Conditions préalables d'exécution

Avant toute mise en œuvre, l'entreprise vérifie :

- La stabilité définitive de la bordure (fondation, solin, prise suffisante) ;
- La propreté de la rive (absence de laitance, terre, bitume, poussières) ;
- La continuité géométrique de la bordure et du solin.

Toute bordure non conforme, présentant désaffleurement, défaut de géométrie ou instabilité, est reprise avant exécution du chanfrein.

4.3.16.2 Exigences en phase provisoire de chantier

Lorsque les bordures sont mises en œuvre avant la réalisation des revêtements de chaussée, elles sont considérées comme exposées à des sollicitations mécaniques (circulation d'engins, manœuvres, franchissements).

Dans ce cas :

- la réalisation des chanfreins est obligatoire immédiatement après la pose des bordures et la prise du solin ;
- aucun délai entre pose de bordure et réalisation du chanfrein ne peut excéder 48 heures sauf accord de la Maîtrise d'œuvre ;
- les chanfreins doivent présenter une résistance mécanique suffisante pour supporter les sollicitations de chantier ;
- l'entreprise met en œuvre, si nécessaire, des protections complémentaires (balisage, limitation de circulation, plaques de protection).

Toute dégradation de bordure liée à l'absence ou à l'insuffisance de chanfrein est réputée imputable au Titulaire.

4.3.16.3 Profil et géométrie du chanfrein

Le profil des chanfreins est conforme aux documents d'exécution. À défaut, il respecte les prescriptions suivantes :

- Pente minimale du chanfrein : 30 à 45° selon la typologie de bordure ;
- Largeur apparente du plan incliné : 3 à 5 cm en partie supérieure ;
- Continuité du profil sans cassure ni facettage visible ;
- Raccordement progressif à la chaussée ou au revêtement en place.

Dans les zones exposées à la circulation, la largeur minimale du chanfrein est portée à 5 cm afin d'assurer une protection efficace des arêtes.

Les chanfreins doivent assurer la continuité hydraulique en surface et éviter la création de zones de stagnation.

4.3.16.4 Mise en œuvre

Le support est préalablement :

- Purgé des matériaux meubles ou polluants ;
- Nettoyé (soufflage ou brossage mécanique) ;
- Légèrement humidifié en cas de pose minérale (sans excès).

Chanfreins en mortier ou béton :

- Matériau conforme aux documents du § 3.4.9 ;
- Application en bourrelets continus, serrés, réglés à la taloche ;
- Cure et protection contre dessiccation, gel et pluie.

Chanfreins en enrobé hydrocarboné :

- Mise en œuvre à chaud au râteau ou à la lisse ;
- Compactage soigné pour garantir l'adhérence à la bordure ;
- Finition à la latte pour obtenir un plan lisse sans surépaisseur.

Toute reprise de forme ou de pente est interdite sur une profondeur inférieure à 30 cm du solin.

Dans les zones circulées ou susceptibles d'être sollicitées par des engins de chantier ou des véhicules :

- les chanfreins sont réalisés préférentiellement en matériaux hydrocarbonés ou en béton à résistance renforcée ;
- les mortiers traditionnels sont interdits s'ils ne présentent pas une résistance mécanique suffisante validée par la Maîtrise d'œuvre ;
- le matériau doit garantir une bonne tenue au trafic et à l'arrachement.

4.3.16.5 Découpes, ponctualités et raccordements

Les raccordements aux ouvrages émergents (tampons, grilles, cunettes, massifs) sont réalisés avec précision pour garantir une transition :

- Sans ressaut ;
- Sans angle vif ;
- Sans zone d'affaiblissement.

Les découpes sont réalisées exclusivement au disque diamant, avec ébavurage soigné des arêtes.

La mise en œuvre du chanfrein est proscrite en présence d'eau libre ou de support gelé.

4.3.16.6 Tolérances d'exécution

Les tolérances à respecter sont :

- Variation d'épaisseur : ≤ 5 mm ;
- Variation de pente ou profil : ≤ 5 mm sous la règle de 1 m ;
- Raccordement à la chaussée : zéro ressaut (0 à +3 mm accepté) ;
- Alignement en plan : déviation ≤ 1 cm sur 5 m.

Tout chanfrein présentant fissures, arrachements, surépaisseurs, manque d'adhérence ou défaut géométrique est entièrement déposé et refait à la charge du Titulaire.

4.3.16.7 Protection et conditions de remise en circulation

La zone est protégée de toute circulation (piétonne ou engins) jusqu'à obtention de la résistance suffisante :

- 48 h minimum pour les mortiers et bétons ;
- Refroidissement complet pour les enrobés hydrocarbonés.

Toute pollution par terre, liants, hydrocarbures ou ruissellements est reprise intégralement.

Avant autorisation de circulation d'engins à proximité des bordures, un contrôle visuel de continuité et d'intégrité des chanfreins est réalisé.

4.3.16.8 Non-conformités

Toute non-conformité relative :

- Au profil,
- Aux tolérances,
- À la finition,
- À la stabilité,
- À l'adhérence,

Entraîne la reprise totale du linéaire concerné aux frais du Titulaire, sans incidence sur le planning ni sur les coûts contractuels.

4.3.17 Volige en bois

Conformité technique : les produits employés (profil, épaisseur, revêtement, accessoires) doivent être conformes au §3.4.16. Le présent §4.3.16 traite exclusivement des modalités d'exécution et de contrôle.

4.3.17.1 Conditions préalables

- vérifier la géométrie du support (altimétrie, planéité, portance), sa propreté et sa stabilité, l'absence d'eau stagnante et la compatibilité des ancrages avec la nature du support (GNT, béton, enrobé, dalle, lit de sable) ;
- vérifier l'état des voliges (absence de défauts majeurs, stockage adapté, non déformation) avant mise en œuvre ;
- interdictions de pose : support détrempé/saturé, températures extrêmes, précipitations importantes ou conditions incompatibles avec la mise en œuvre du bois ;
- toute non-conformité du support est corrigée avant pose.

4.3.17.2 Implantation – calepinage

- calage sur plan de calepinage visé par la MOE ; traçage au cordeau, fil ou laser ;
- garantir la rectitude en alignement et la continuité des formes ;
- en tracé courbe, assurer une parfaite continuité du rayon, sans facettage perceptible ;
- adapter l'implantation en tenant compte des longueurs disponibles et des aboutages ;
- toute modification du calepinage est soumise à l'accord préalable de la MOE.

4.3.17.3 Pose et fixations

- pose sur lit stable et réglé ou fondation conforme aux plans EXE ;
- maintien provisoire des voliges avant fixation définitive ;
- fixations adaptées (piquets, vis, ancrages métalliques ou bois) en fonction du support et des prescriptions fabricant ;
- entraxes conformes aux recommandations du système et adaptés aux contraintes :
- à titre indicatif :
  - 80 à 120 cm en alignement droit,
  - 50 à 80 cm en courbe ou zone sollicitée ;
- pour les tracés courbes, mise en œuvre par cintrage naturel ou par éléments courts permettant de respecter les rayons ;
- éviter tout flambement, vrillage ou contrainte excessive des voliges ;
- prise en compte des jeux nécessaires au comportement du bois (variations hygrométriques).

4.3.17.4 Découpes, aboutages et raccordements

- découpes réalisées proprement (scie adaptée), sans éclatement des fibres ;
- aboutages alignés, joints réguliers et continus, sans ressaut ni désaffleurement ;
- réalisation de jonctions soignées, avec traitement des extrémités si nécessaire (protection, finition) ;
- raccordements aux ouvrages (bordures, mobilier, émergences) réalisés avec soin et précision ;
- toute solution particulière non prévue aux EXE est soumise à validation de la MOE.

4.3.17.5 Stabilisation et remblaiement périphérique

- stabilisation des voliges par remblaiement latéral (terre, sable, matériaux granulaires) ;
- mise en œuvre sans déformation des éléments ;
- interdiction de compactage mécanique direct sur les voliges ;
- garantir la tenue en position pendant les travaux adjacents ;
- protection contre les poussées latérales (terre végétale, matériaux en place).

4.3.17.6 Tolérances d'exécution

- plan (x,y) : ± 1 cm ;
- altimétrie (z) : ± 1 cm ;
- désaffleurement entre éléments contigus ≤ 5 mm ;
- continuité visuelle parfaite des alignements et courbes (sans facettage perceptible).

Toute volige présentant :

- déformation (vrillage, flambement),
- désaffleurement,
- défaut d'alignement ou d'appui,

sera déposée et reposée aux frais du Titulaire.

4.3.17.7 Protection, sécurité et remise en circulation

- balisage et protection des zones en cours de pose ;
- interdiction de circulation d'engins au droit des voliges avant stabilisation complète ;
- en cas de conditions défavorables (pluie, sol instable), arrêt des travaux ;
- mise en service après stabilisation complète (volige + matériaux adjacents).

4.3.17.8 Non-conformités

Toute non-conformité impactant l'alignement ou la géométrie, la stabilité, la qualité des découpes et aboutages et, l'aspect ou l'intégration entraîne dépose et repose des ouvrages concernés aux frais du Titulaire, sans incidence sur les délais contractuels.

4.3.18 Raccordements provisoires à la voirie existante

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

Le sciage sera particulièrement soigné.

4.4 Assainissement

4.4.1 Programme sommaire des travaux

La majorité des réseaux d'assainissement existants sur site est unitaire et gravitaire. Le projet prévoit la création d'un réseau strictement séparatif d'eaux usées et d'eaux pluviales. Les ouvrages projetés seront réalisés conformément aux prescriptions de la Maîtrise d'Ouvrage, du SIARCE, des concessionnaires et gestionnaires concernés, ainsi qu'aux règlements en vigueur.

Les travaux d'assainissement comprennent notamment :

- L'implantation, le piquetage, les relevés complémentaires et les contrôles topographiques des ouvrages ;
- Les investigations complémentaires, sondages et reconnaissances nécessaires à l'exécution des travaux ;
- L'ouverture des tranchées, fouilles et excavations nécessaires à la réalisation des ouvrages d'assainissement, y compris blindages, étaiements, protections, épuisements, rabattements d'eau et toutes sujétions associées ;
- La fourniture, le transport et la pose des canalisations d'eaux pluviales et d'eaux usées prévues au projet, y compris lits de pose, enrobages, remblais, grillages avertisseurs, dispositifs de repérage et protections mécaniques ;
- La fourniture et la pose des pièces spéciales, raccords, culottes, tés, coudes, réductions, manchettes, obturateurs, accessoires de raccordement et dispositifs particuliers nécessaires au bon fonctionnement des réseaux ;
- La réalisation des raccordements sur réseaux existants, ouvrages existants et ouvrages projetés, y compris percements, carottages, reprises d'étanchéité, chutes accompagnées et adaptations nécessaires ;
- La réalisation des boîtes de branchement, tabourets, regards de branchement et dispositifs de raccordement destinés aux lots immobiliers et équipements raccordés au réseau public ;
- La fourniture et la pose des regards de visite, regards de régulation, regards intermédiaires, regards de surverse, regards techniques, chambres de raccordement et ouvrages assimilés ;
- La fourniture et la pose des grilles, avaloirs, regards à grille, ouvrages de collecte superficielle, dispositifs de captage et ouvrages de transition nécessaires au fonctionnement hydraulique des aménagements ;
- La réalisation des ouvrages de collecte, de transport, de stockage, de rétention, de régulation, d'infiltration et de restitution des eaux pluviales prévus au projet ;
- La réalisation des noues, fossés, bassins, ouvrages à ciel ouvert, exutoires et dispositifs paysagers de gestion des eaux pluviales, y compris terrassements fins, modelage, réglage des fonds et raccordements hydrauliques ;
- La réalisation des massifs drainants, ouvrages infiltrants, structures réservoirs et ouvrages granulaires, y compris matériaux spécifiques, géotextiles, drains, boîtes de jonction, cloisons, ajutages et dispositifs associés ;
- La fourniture et la mise en œuvre des structures alvéolaires ultra-légères de rétention ou d'infiltration (SAUL), y compris géotextiles, géomembranes éventuelles, dispositifs de ventilation, drains, regards, équipements de visite et accessoires ;
- La réalisation des cloisonnements de structures réservoirs ou de massifs drainants, y compris ouvrages de séparation hydraulique et dispositifs de régulation interne ;

- La fourniture et la mise en œuvre des régulateurs de débit, organes de limitation, régulateurs vortex, ajutages, orifices calibrés, dispositifs de surverse et accessoires nécessaires à la gestion hydraulique des ouvrages ;
- La réalisation des écrans étanches verticaux, dispositifs d'étanchéité, ouvrages de confinement et équipements associés ;
- La fourniture et la mise en œuvre des drains perforés, collecteurs drainants, dispositifs d'interconnexion et accessoires hydrauliques ;
- La réalisation des têtes de buse, ouvrages de rejet, protections de talus, protections anti-érosion, ouvrages de dissipation d'énergie et dispositifs de protection hydraulique ;
- La fourniture, la pose et l'équipement des batardeaux, seuils, cloisons hydrauliques, dispositifs d'écrêtement et ouvrages assimilés ;
- Le maintien permanent de la continuité hydraulique des réseaux existants pendant les travaux, au moyen de dispositifs provisoires, dérivations, by-pass, pompages ou réseaux temporaires lorsque nécessaire ;
- La réalisation, la surveillance, l'exploitation et la dépose des ouvrages provisoires d'assainissement rendus nécessaires par le phasage des travaux ;
- La neutralisation, le comblement, la condamnation, la dépose ou la démolition des canalisations, regards et ouvrages devenus sans objet ;
- La mise à niveau, l'adaptation et le réglage définitif des tampons, regards, grilles, avaloirs et émergences à chaque phase de réalisation des revêtements et structures de voirie ;
- Le remblaiement des fouilles, le compactage des matériaux, les réfections provisoires et définitives des emprises de travaux et les raccordements aux ouvrages existants ;
- Le nettoyage, le curage, le dégagement des ouvrages et leur préparation avant réception ;
- La réalisation des essais d'étanchéité, épreuves hydrauliques, inspections télévisées, essais de compactage, essais de fonctionnement, contrôles de conformité et vérifications réglementaires exigés par les gestionnaires et le marché ;
- L'établissement des plans de récolement, DOE, fiches d'essais, rapports de contrôles et de l'ensemble des documents nécessaires à la réception et à la remise des ouvrages.

Les travaux comprennent également toutes sujétions liées aux profondeurs de pose, aux croisements de réseaux, aux interfaces avec les autres lots, au maintien des circulations, à la coactivité, aux contraintes hydrauliques du site, aux contraintes géotechniques rencontrées ainsi qu'à la parfaite continuité du service pendant toute la durée des travaux.

Cette liste n'est pas limitative et comprend toutes prestations nécessaires à la réalisation complète des ouvrages d'assainissement conformes au projet et aux prescriptions des gestionnaires.

4.4.2 Généralités

Tous les travaux de raccordement jusqu'aux réseaux publics ou privés existant seront réalisés après accord et validation du concessionnaire ou du gestionnaire du réseau concerné.

Les travaux d'assainissement seront conformes aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG.

4.4.3 Canalisations

Les tuyaux seront calés sur un lit de pose de manière à être imprimés dans le matériau qui participera ainsi au calage pour lequel l'utilisation de pierre est rigoureusement proscrite. L'épaisseur du lit de pose est fixée à 0,10m au-dessous de la génératrice inférieure extérieur du tuyau. Dans tous les cas, sous le collet, le lot de pose ne pourra pas être inférieur à 5cm.

Ce lit de pose réalisé en grave 5/15 sera établi sur toute la largeur de la fouille. La zone d'enrobage allant jusqu'à 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau sera réalisée par phases successives avec la même grave.

Préalablement à leur mise en place, tous les tuyaux devront être soigneusement examinés ; le cas échéant, les tuyaux rebutés devront être immédiatement évacués.

Les difficultés qui résulteront de la présence de réseaux divers pour la pose des canalisations d'assainissement font partie de l'entreprise.

L'Entrepreneur ne pourra prétendre à aucune indemnité complémentaire du fait de la présence de ces réseaux et notamment des branchements particuliers ENEDIS, RTE, ORANGE, éclairage, gaz et eau potable, RCU, etc.

La fourniture et la mise en œuvre d'un grillage avertisseur 30cm au-dessus de la matrice supérieure, sont également à la charge de l'entreprise.

Les pentes prévues pour la pose des collecteurs devront être scrupuleusement respectées sauf dérogation expresse accordée par le Directeur des Travaux sur demande motivée de l'Entrepreneur.

Toute modification de pente non soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre pourra conduire celui-ci à exiger la dépose et repose des conduites concernées suivant la pente prescrite.

4.4.4 Raccordement au réseau existant

Le titulaire aura à sa charge toutes les relations/échanges et démarches administratives indispensables à ses travaux auprès des différents concessionnaires réseaux concernés.

Le titulaire devra réaliser l'ensemble des démarches auprès des concessionnaires pour permettre (liste non exhaustives) :

- L'identification et l'implantation des différents réseaux existants dans ses zones de travaux (DICT)
- Le raccordement définitif des installations mises en place (fourniture des essais d'étanchéité des réseaux)
- L'autorisation des travaux sur le domaine public (obtention des arrêtés de voirie…)

Le titulaire devra obtenir l'ensemble des autorisations pour leur permettre de réaliser ces travaux.

Lors du raccord des nouvelles canalisations sur les ouvrages existants, l'Entrepreneur devra exécuter très soigneusement les raccords de maçonnerie et reprendre largement l'enduit de finition. Lorsque l'ouvrage de raccordement sera en service, l'Entrepreneur établira un barrage amont et il prendra soin qu'aucun produit de démolition ne soit emporté par les eaux.

4.4.5 Ouvrages ponctuels du réseau d'eaux pluviales (Regards, grilles de collecte et boites de branchement)

La mise en œuvre des ouvrages sera réalisée conformément aux règles de l'art, aux normes en vigueur et aux prescriptions du présent CCTP, en coordination avec l'exécution des réseaux d'assainissement.

Pour les ouvrages situés en voirie ou zones circulées, une attention particulière sera portée au calage et au scellement des cadres afin d'éviter tout affaissement ultérieur.

Les regards de visite profonds seront équipés d'échelons d'accès conformes à la réglementation lorsque requis. Les grilles et avaloirs seront positionnés de manière à assurer la collecte optimale des eaux de ruissellement, conformément aux profils de voirie et aux plans.

Les ouvrages seront calés selon le niveau fini de la voirie, des espaces verts ou noues selon leur position. S'il y a, le raccordement hydraulique avec le réseau aval sera réalisé de manière étanche.

L'entrepreneur devra maintenir les ouvrages propres pendant toute la durée du chantier et procéder, avant réception, au nettoyage et à la vérification du bon écoulement.

4.4.6 Pose des équipements et serrurerie

Le titulaire du présent lot de travaux doit les ouvrages de serrurerie métalliques suivants, en conception, fabrication, amenée sur chantier, pose et scellement.

Les accessoires d'équipements tels échelons de descente, crosses mobiles de regards, grille caillebotis et grille, etc… sont en acier E24-2 galvanisé à chaud.

4.4.6.1 Echelons de descente :

Les échelons de descente et crosses mobiles de regard sont constitués de rond de diamètre 30 mm.

Les échelons ont une profondeur de 20cm, une largeur de 50cm lorsqu'ils sont disposés en angle, une largeur de 40cm lorsqu'ils sont disposés de face. Ils sont posés tous les 30cm. Le dernier échelon sera placé à une hauteur maximale de 0,40m du radier. Les échelons auront une surface lisse.

4.4.6.2 Echelle métallique :

Les échelles fixes posées seront conformes à la norme NF E85-016.

Elles seront réalisées en acier E 24-2 galvanisé à chaud, ou dans un matériau de résistance équivalente, indiquée dans la norme et résistant aux atmosphères agressives.

Les barreaux d'une largeur de 0,40m seront réalisés en barre d'acier de diamètre 30 mm. Ils seront soudés sur les montants verticaux de dimensions 50 mm x 10 mm. L'espacement entre les barreaux sera de 0,30m. L'échelon haut sera positionné le plus près possible du palier supérieur, généralement le niveau du trottoir, sans gêner, le cas échéant, la fermeture des trappes d'accès comprenant des garde-corps.

Cette échelle sera fixée au génie civil par des pattes soudées sur les montants et présentant la même section d'acier. Les chevilles de fixation seront de type mâle M12 en inox, leur longueur d'ancrage sera de 100 mm minimum. L'espacement entre les pattes de fixation sera de 2m.

L'échelle sera distante du mur d'appui de 0,20m. Elle ne reposera pas directement sur le sol du palier inférieur, un espace de 0,03m y sera préservé.

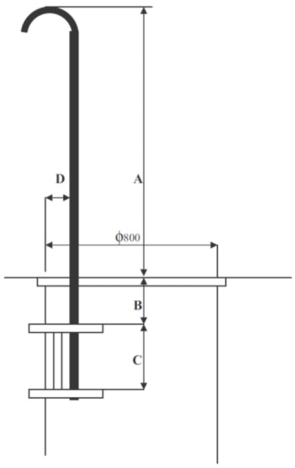
La fixation ou le scellement sera assuré en respectant la règle suivante :

- Un point de fixation en partie haute (à environ 50cm du haut de la cheminée) ;
- Un point de fixation en partie basse ;
- Un point de fixation intermédiaire lorsque l'intervalle entre deux points de fixation dépasse 2 mètres.

4.4.6.3 Crosse de descente :

La crosse de descente sera conforme aux prescriptions suivantes :

- Caractéristiques générales :
  - Longueur totale de la crosse : 1.38m ;
  - Section de la crosse ; Rond diamètre : 30 mm.
- Matériaux :
  - Crosse :
    - Nature de l'acier : Rond laminé à chaud ;
    - Nuance et qualité de l'acier : S 355 JO ;
    - Résistance élastique minimum (Re) : 3456 N/mm² ;
    - Résistance à la rupture (R) : 490 – 630 N/mm² ;
    - Allongement (A%) : 22%.
  - Porte crosse :
    - Nuance et qualité de l'acier : S 235 JO.
- Protection anti-corrosion :
  - Type de revêtement : Galvanisation à chaud ;
  - Epaisseur du revêtement : 20 à 100 µm.
- Plans :
  - Schéma d'implantation de la crosse et du porte-crosse : cf. ci-contre.
  - Pour permettre le basculement du tampon, il y a lieu de prévoir une distance verticale de 20 cm entre le haut de la crosse replié et le niveau du sol.



Cote A : de 740 à 790 mm
Cote B : de 260 à 310 mm
Cote C : 330 mm
Cote D : 20 à 60 mm

L'ensemble devra être conforme aux exigences de l'EN 795 – essai de résistance statique – essai de traction.

L'ensemble devra être conforme aux exigences normatives de l'EN 795 – essai de performance dynamique.

4.4.7 Emergences

Les émergences sous pavés seront équipées de tampons carrés orientés suivant le calepinage des pavés.

L'implantation des regards se fera par le géomètre de l'entreprise en coordonnées X et Y après validation de son plan de calepinage.

4.4.8 Batardeaux/Biefs

4.4.8.1 Préparation

Avant réalisation, le Titulaire :

- Contrôle l'altimétrie du fond de noue et des talus ;
- Purge les zones inadaptées (matériaux meubles, stagnations) ;
- Met en forme les talus conformément aux plans (pentes projet) ;
- S'assure de la compatibilité des accès pour l'approvisionnement béton et la manutention de l'enrochement.

4.4.8.2 Mise en œuvre du corps béton

La mise en œuvre du batardeau béton comprend :

- Réglage précis du coffrage selon les dimensions EXE ;
- Maîtrise de la stabilité des rives latérales lors du coulage ;
- Vibration adaptée (sans ségrégation) ;
- Cure du béton selon prescriptions du § 4.8.

Aucun bétonnage n'est autorisé sur fond saturé d'eau ou non compacté.

4.4.8.3 Enrochement aval

Le Titulaire met en place l'enrochement :

- Sur un lit propre et régularisé ;
- Avec blocs posés de manière stable, sans fines interposées ;
- Avec répartition homogène de la granulométrie ;
- Jusqu'à atteindre l'emprise prévue aux plans.

4.4.8.4 Tolérances d'exécution

Les tolérances suivantes sont exigées :

- Altimétrie du seuil de surverse : ± 5 mm ;
- Position en plan : ± 20 mm ;
- Épaisseur du batardeau : +10 / –5 mm ;
- Désaffleurement béton/surverse : < 3 mm.

Toute non-conformité dépassement ces seuils donne lieu à correction immédiate à la charge du Titulaire.

4.4.8.5 Nettoyage et finition

Le Titulaire :

- Élimine toute coulure, laitance ou dépôt sur la surverse ;
- Assure la propreté complète du fond de noue ;
- Protège les zones en amont et aval contre tout remaniement ou pollution.

4.4.9 Géotextile dépolluant

4.4.9.1 Travaux préparatoires

Avant toute mise en œuvre, le Titulaire procède aux opérations suivantes :

- Vérification de l'implantation de l'ouvrage conformément aux plans d'exécution ;
- Contrôle du support de pose :
  - planéité et homogénéité,
  - absence d'eau libre, de boues, de fines ou de pollution,
  - absence d'éléments poinçonnants ;
- Vérification de la compatibilité du géotextile dépolluant avec :
  - la nature des sols en place,
  - les matériaux drainants associés (granulats, SAUL),
  - les conditions d'infiltration ;
- Validation du support par la Maîtrise d'Œuvre.

Aucune mise en œuvre n'est autorisée sur un support non conforme ou susceptible d'engendrer un colmatage prématuré.

4.4.9.2 Préparation du support

Le dispositif est mis en œuvre de manière à garantir non seulement la fonction de filtration, mais également la fonction de dépollution, en assurant un temps de contact suffisant entre les eaux à traiter et le géotextile.

Le support est préparé de manière à garantir les fonctions de filtration et de dépollution :

- Réglage fin du fond pour assurer un contact continu avec le géotextile ;
- Suppression de toute zone de stagnation ou de creux ;
- Éventuelle mise en place d'une couche intermédiaire (granulaire ou géotextile de séparation) si prescrite ;
- Respect des pentes permettant une répartition homogène des écoulements.

Le support doit favoriser un passage uniforme de l'eau à travers le géotextile, sans écoulement préférentiel.

4.4.9.3 Mise en œuvre du géotextile dépolluant

La pose est réalisée conformément aux prescriptions du fabricant et dans le respect des exigences de continuité hydraulique :

- Déroulage du géotextile sans plis, sans tension excessive ni déchirure ;
- Mise en œuvre dans le sens garantissant la performance hydraulique du produit ;
- Couverture intégrale de la surface à traiter, sans discontinuité ;
- Recouvrements longitudinaux et transversaux ≥ 0,30 m, portés à 0,50 m dans les zones sensibles (forte pente, zones de concentration des écoulements, interfaces avec ouvrages), conformément aux prescriptions du fabricant ou aux plans EXE.
- Maintien provisoire (agrafes, lestage léger) pour éviter tout déplacement.

Le Titulaire garantit que l'ensemble des flux d'eau transite exclusivement au travers du géotextile, sans possibilité de contournement, de court-circuit hydraulique ou de passage préférentiel en périphérie ou en sous-face.

Aucune circulation d'engin ou stockage de matériaux n'est admis sur le géotextile non protégé.

4.4.9.4 Protection et recouvrement

Après mise en place, le géotextile est immédiatement protégé :

- Mise en place d'une couche de recouvrement adaptée (granulats, substrat, couche drainante) ;
- Déversement contrôlé des matériaux (pas de chute libre directe importante) ;
- Répartition progressive pour éviter tout déplacement ou poinçonnement ;
- Respect des épaisseurs minimales de protection ;
- Absence de mélange avec des matériaux fins ou pollués.

Toute dégradation ou contamination compromettant les performances de filtration ou de dépollution entraîne le remplacement du produit.

4.4.9.5 Interface avec les ouvrages adjacents

Le géotextile dépolluant est raccordé de manière continue avec :

- Les autres géotextiles présents dans l'ouvrage ;
- Les structures de stockage (SAUL, massifs drainants, noues) ;
- Les dispositifs d'entrée d'eau (noues, avaloirs, grilles).

Les jonctions doivent être :

- conçues de manière à empêcher tout passage direct de l'eau sans filtration ;
- réalisées avec recouvrement ou dispositif équivalent garantissant la continuité fonctionnelle ;
- exemptes de tout espace libre pouvant constituer un chemin préférentiel.

4.4.9.6 Précautions particulières

Toute mise en œuvre sous circulation d'eaux chargées en fines ou en pollution est strictement interdite. Le Titulaire met en place, le cas échéant, des dispositifs provisoires de dérivation ou de décantation.

Le Titulaire respecte impérativement les points suivants :

- Interdiction de mise en œuvre en conditions météorologiques défavorables (fortes pluies, sol saturé) ;
- Protection du géotextile contre les UV avant recouvrement ;
- Prévention stricte du colmatage en phase chantier (absence de circulation d'eaux chargées en fines) ;
- Stockage du produit à l'abri des polluants, hydrocarbures et contaminations.

Toute mise en œuvre sur support boueux ou contaminé est proscrite.

4.4.9.7 Nettoyage et mise en service

En fin de mise en œuvre, il est procédé à :

- Un contrôle visuel de la continuité et de l'intégrité du dispositif ;
- La vérification de l'absence de zones non couvertes ou court-circuitées ;
- Le nettoyage des surfaces amont pour limiter les apports initiaux en MES et hydrocarbures ;
- La mise en service progressive de l'ouvrage.

4.4.9.8 Tolérances d'exécution

Les tolérances suivantes s'appliquent :

- Altimétrie du fond de fouille : ± 2 cm ;
- Altimétrie du dessus du massif drainant : ± 2 cm ;
- Pente du drain : ≥ 1 %, tolérance ± 0,2 % ;
- Continuité du géotextile : absence de déchirure, trou, défaut visible ;
- Maintien de l'enveloppe sans pliage pouvant réduire le volume utile.

Toute non-conformité dépassant ces tolérances impose une reprise immédiate aux frais du Titulaire.

4.4.9.9 Nettoyage et protection

Pendant toute la durée des travaux :

- Les matériaux granulaire et géotextile sont protégés de toute pollution ;
- Les circulations d'engins sur les zones en cours de réalisation sont interdites ;
- Les zones terminées sont protégées jusqu'à mise en œuvre des couches supérieures.

4.4.10 Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL)

4.4.10.1 Travaux préparatoires

Avant toute mise en œuvre, le Titulaire procède aux opérations suivantes :

- Vérification de l'implantation de l'ouvrage conformément aux plans d'exécution ;
- Contrôle de l'altimétrie, de la planimétrie et des dimensions de la fouille ;
- Vérification des emprises nécessaires à la mise en place des modules, des enveloppes et des dispositifs hydrauliques ;

- Contrôle de la propreté du fond de fouille (absence d'eau libre, fines, pollution, matériaux meubles) ;
- Réalisation d'une fosse de reconnaissance préalable (2 x 2 x 3 m) et analyse de la nature des sols ;
- Vérification de la portance du fond de forme par essais au pénétrodensitographe dynamique (3 essais minimum sur 1,50 m de profondeur) ;
- Confirmation que le fond de fouille a été réceptionné par la Maîtrise d'Œuvre.

Aucune mise en œuvre du lit de pose, de l'enveloppe ou des modules n'est autorisée tant que le support n'est pas conforme.

4.4.10.2 Réalisation du lit de pose

Le lit de pose est exécuté conformément aux prescriptions du fabricant et aux résultats de reconnaissance de sol :

- Mise en œuvre d'une couche de matériaux d'épaisseur minimale 0,30 m ;
- Réglage fin et mise à niveau du support ;
- Mise en place éventuelle d'un complexe drainant en fonction des conditions hydrogéologiques ;
- Mise en œuvre d'un géotextile de séparation si requis ;
- Obtention d'une surface plane, homogène et stable.

Toute irrégularité ou point dur est éliminé avant pose des modules.

4.4.10.3 Mise en place de l'enveloppe

Une enveloppe géotextile est mise en place :

- Pose sur le fond et relevé en parois avant installation des modules ;
- Mise en œuvre sans plis, sans tension excessive et sans déchirure ;
- Recouvrements ≥ 0,30 m (géotextile) ;
- Maintien provisoire sur les parois afin d'éviter tout glissement ;
- Protection contre le poinçonnement durant les phases ultérieures.

Aucune circulation ni dépôt de matériaux directement sur l'enveloppe non protégée n'est admis.

4.4.10.4 Pose des modules alvéolaires

La mise en œuvre des SAUL est réalisée conformément aux prescriptions du fabricant :

- Pose des modules (hauteur unitaire 0,60 m) selon le calepinage des plans EXE ;
- Assemblage rigoureux (clipsage, emboîtement) assurant la stabilité de l'ensemble ;
- Vérification de l'alignement, des niveaux et de la continuité des volumes ;
- Intégration des dispositifs d'étanchéité si ouvrage étanche ;
- Interdiction de circulation d'engins sur les modules tant qu'ils ne sont pas couverts.

Le Titulaire veille à ne générer ni déformation ni désassemblage lors des manutentions.

4.4.10.5 Mise en place des dispositifs hydrauliques

Les dispositifs hydrauliques sont installés avant fermeture de l'ouvrage :

- Pose des pièces d'about et raccordements aux réseaux ;
- Réalisation de l'ensemble des connexions (boîtes, regards, canalisations, branchements existants ou à créer) ;
- Mise en place de deux regards d'accès minimum ;
- Équipement d'un regard avec un régulateur de débit (type vortex ou équivalent), y compris raccordements nécessaires ;
- Vérification des altimétries d'entrée et de sortie ;
- Confection des joints garantissant l'étanchéité et la continuité hydraulique.

L'alignement hydraulique doit éviter toute zone morte ou perte de section.

4.4.10.6 Fermeture de l'enveloppe

Après installation complète des modules et des équipements :

- Rabattement de l'enveloppe sur le dessus de l'ouvrage ;
- Fermeture complète et continue (géotextile ou géomembrane) ;
- Ajustement des recouvrements sans tension ;
- Vérification de l'absence d'intrusion de matériaux étrangers ;
- Protection contre tout risque de contamination (fines, boues, déchets).

Toute dégradation ou défaut d'enveloppe impose reprise avant remblaiement.

4.4.10.7 Remblaiement

Le remblaiement est réalisé conformément aux prescriptions suivantes :

- Mise en place progressive des matériaux de remblai autour et au-dessus de la structure ;
- Utilisation de matériaux adaptés, non agressifs et exempts de fines excessives ;
- Respect des hauteurs minimales de couverture avant utilisation d'engins ;
- Compactage par couches maîtrisé, sans transmission d'efforts susceptibles d'endommager la structure;
- Interdiction de déversement brutal ou de surcharge ponctuelle.

Le Titulaire veille à éviter tout déplacement, tassement ou écrasement des modules.

4.4.10.8 Nettoyage et mise en service

En fin de réalisation :

- Nettoyage hydraulique ou dynamique de l'ouvrage ;
- Élimination des fines, déchets ou matériaux indésirables ;
- Vérification de la continuité hydraulique ;
- Réalisation éventuelle d'un essai de mise en eau (remplissage/vidange) ;
- Contrôle du bon fonctionnement du régulateur de débit.

4.4.10.9 Localisation

Les ouvrages sont réalisés conformément au plan de gestion des eaux pluviales et aux documents d'exécution.

4.4.11 Massifs drainants et structures réservoir

4.4.11.1 Travaux préparatoires

Avant toute mise en œuvre, le Titulaire procède aux opérations suivantes :

- Vérification de l'implantation de l'ouvrage conformément aux plans d'exécution ;
- Contrôle de l'altimétrie, de la planimétrie et de la pente du fond de fouille ;
- Vérification des largeurs et profondeurs de tranchée nécessaires à la pose du drain et au volume du massif ;
- Contrôle de la propreté du fond (absence d'eau libre, fines, pollutions, matériaux meubles) ;
- Confirmation que l'assise a été réceptionnée par la Maîtrise d'Œuvre et présente la portance requise.

Aucune mise en place du géotextile ou du matériau granulaire n'est autorisée tant que le fond de fouille n'est pas conforme.

4.4.11.2 Mise en place du géotextile

Le massif est intégralement enveloppé par un géotextile posé sur le fond et les parois :

- Le géotextile est déroulé sans plis, sans tension excessive et sans déchirure ;
- Les recouvrements latéraux et longitudinaux présentent une largeur minimale de 0,30 m ;
- Le maintien provisoire du géotextile sur parois est assuré (piquets, agrafes, blocs provisoires) afin d'éviter tout glissement pendant le remblaiement ;
- Aucun apport granulaire ne doit perturber l'enveloppe (chute directe interdite sur géotextile non stabilisé).

4.4.11.3 Pose du drain perforé

Lorsque le massif comprend un drain :

- La tranchée présente une sur profondeur minimale de 15 cm et une surlargeur minimale de 15 cm de chaque côté ;
- Un lit de pose de 15 cm minimum en granulats 15/25 ou 20/40 propres est mis en place et réglé ;
- Le drain est posé en respectant l'orientation des perforations (génératrice supérieure) et la pente longitudinale ≥ 1 % ;
- Les dispositifs associés (té, boîtes de jonction, raccordements) sont installés avant enrobage ;
- La stabilité du drain est garantie lors du déversement du matériau 30/80 (pas de soulèvement, pas d'écrasement).

La surlargeur de tranchée est remblayée avec le même granulat que le lit de pose pour assurer la stabilité du drain.

4.4.11.4 Mise en œuvre du massif granulaire

Le massif drainant est réalisé selon les prescriptions suivantes :

- Déversement du 30/80 par couches progressives afin d'éviter la ségrégation ;
- Absence de fines visibles ; tout matériau pollué ou impropre est retiré immédiatement ;
- Réglage à la pelle mécanique pour garantir la géométrie projetée ;
- Interdiction de compactage mécanique vibrant dans le massif (conserver porosité ≥ 50 %) ;
- Serrage léger possible uniquement en surface au rouleau lisse sans vibration ;
- Mise en place d'une couche d'égalisation de 15 cm au-dessus du massif lorsque prévu aux EXE ;
- Compactage de la couche d'égalisation avec vibration adaptée (hors massif drainant).

Le Titulaire veille à ne créer aucune poche de fines ou discontinuité dans le volume drainant.

4.4.11.5 Fermeture du géotextile et remblaiement

Après remplissage du massif :

- Le géotextile est rabattu sur la totalité du dessus, assurant une fermeture complète ;
- Les recouvrements sont ajustés proprement, sans tension ;
- Le massif est protégé contre toute pollution ou intrusion de matériaux étrangers ;
- Le remblaiement supérieur ou latéral est réalisé avec les matériaux prévus (couches de forme, terres, substrats EV), sans surcharge localisée ni poinçonnement.

Toute intrusion de fines dans le massif entraîne une reprise complète ou partielle.

4.4.12 Ecran étanche GCL

4.4.12.1 Livraison, stockage et manutention

- Stockage sur pallages hors sol, bâchage obligatoire ; ne pas exposer aux intempéries.
- Manutention par axe + barre d'écartement (spreader bar), conformément aux guides CETCO/ABG.

4.4.12.2 Préparation du support et des parois

- Paroi verticale : surface propre, plane, sans aspérités vives ; ragréage local si nécessaire.
- Sous le retour horizontal : lit de sable 5–10 cm propre, nivelé, sans éléments agressifs.

4.4.12.3 Fixation en tête

- Fixation mécanique au mur par rail/solin de serrage (inox/galva) avec retombée du GCL ≥ 10 cm.
- Interface scellée par bentonite poudre selon recommandations NAUE.

4.4.12.4 Pose verticale du GCL

- Déploiement du haut vers le bas, en évitant plis et poches.
- Aucune partie ne doit rester non confinée ou exposée durablement.

4.4.12.5 Recouvrements et formations particulières

- Overlaps ≥ 0,30 m ; bentonite poudre sur joints transversaux.
- Angles rentrants/sortants : renfort par pièces additionnelles.

4.4.12.6 Retour horizontal

- Mise en forme sur lit de sable 5–10 cm ;
- Recouvrement par 10–15 cm de sable fin avant remblai.

4.4.12.7 Confinement et remblai

- Confinement immédiat après pose : apport du remblai côté noue par couches fines, compactage modéré.
- Pas d'hydratation volontaire avant confinement.
- Si géocomposite drainant côté mur : poser avant le GCL, conformément à la notice Agru/Huesker.

4.4.13 Régulateur de débit

4.4.13.1 Travaux préparatoires

Avant toute mise en œuvre, le Titulaire procède :

- à la vérification de l'implantation du régulateur conformément aux plans d'exécution ;
- au contrôle du regard support (géométrie, altimétrie, propreté, absence de laitance ou d'obstacle) ;
- à la vérification de la compatibilité du régulateur avec :
  - les caractéristiques hydrauliques du projet,
  - le diamètre et la nature des canalisations amont et aval ;
- à la validation du support et de l'implantation par la Maîtrise d'Œuvre.

Aucune pose n'est autorisée sur un support non conforme ou non validé.

4.4.13.2 Mise en œuvre du régulateur

Le régulateur vortex est mis en œuvre conformément aux prescriptions du fabricant et dans le respect des exigences suivantes :

- Pose en position conforme aux plans (cote altimétrique, orientation, axe hydraulique) ;
- Fixation rigide et durable sur le support (platines, brides ou systèmes équivalents) ;
- Parfaite étanchéité entre le dispositif et le regard ou la canalisation ;
- Alignement précis avec les écoulements amont et aval ;
- Absence de contrainte mécanique sur le régulateur lors de la pose.

Le dispositif est installé de manière à garantir que l'intégralité des flux transite par le régulateur, sans possibilité de contournement ou de by-pass.

4.4.13.3 Prévention du colmatage

Le Titulaire vérifie la présence et le bon fonctionnement des dispositifs de prétraitement en amont du régulateur (regard à décantation, cloison siphoïde, dessableur, etc.).

Toute mise en œuvre d'un régulateur sans dispositif de prétraitement fonctionnel est interdite.

Le régulateur est protégé contre l'introduction de macro-déchets et flottants pouvant nuire à son fonctionnement.

4.4.13.4 Accessibilité et exploitation

Le régulateur est installé dans un regard accessible permettant :

- l'inspection visuelle directe ;
- l'entretien et le nettoyage ;
- la dépose éventuelle sans nécessité de descente en regard.

Les dispositifs de préhension (tés de manœuvre, poignées, systèmes extractibles) sont mis en place conformément aux prescriptions du fabricant.

4.4.13.5 Contrôles et vérifications

Après mise en œuvre, le Titulaire procède :

- à un contrôle visuel de la bonne installation du régulateur ;

- à la vérification de l'absence de fuite ou de court-circuit hydraulique ;
- à la conformité altimétrique et géométrique du dispositif.

Le Titulaire fournit à la Maîtrise d'Œuvre :

- la fiche technique du régulateur installé ;
- les courbes de fonctionnement (débit/charge) ;
- les justificatifs de conformité au dimensionnement validé.

4.4.13.6 Mise en service

La mise en service du régulateur est réalisée après :

- validation de la mise en œuvre par la Maîtrise d'Œuvre ;
- vérification du bon écoulement des eaux en conditions réelles ;
- contrôle du bon fonctionnement du dispositif en régime initial.

Toute anomalie de fonctionnement (débit non conforme, obstruction, défaut d'écoulement) entraîne la reprise du dispositif aux frais du Titulaire.

4.4.14 Comblement de canalisations existantes abandonnées

Le comblement des canalisations existantes abandonnées est réalisé par injection de mortier fluide ou de mousse expansive adaptée, depuis une extrémité accessible, jusqu'à obtention d'un remplissage complet et homogène du volume.

Préalablement au comblement, le Titulaire procède :

- à la reconnaissance des tronçons à combler ;
- à l'inspection des conduites afin de vérifier leur continuité et leur accessibilité ;
- au nettoyage complet des canalisations (évacuation des dépôts, matériaux meubles, boues et eaux stagnantes) ;
- à la mise en place de dispositifs d'obturation étanches aux extrémités (bouchons, plaques ou scellement au mortier), permettant de maîtriser le confinement du matériau injecté.

La mise en œuvre du matériau de comblement est réalisée de manière progressive et continue, selon un mode opératoire garantissant :

- l'absence de formation de poches d'air ou de zones non remplies ;
- une répartition homogène du matériau sur l'ensemble du linéaire ;
- l'adaptation du procédé à la géométrie des ouvrages (diamètre, pente, singularités).

Pendant les opérations d'injection, le Titulaire assure une surveillance continue :

- du bon écoulement du matériau ;
- de l'absence de fuites, résurgences ou pertes de matériau dans le sol environnant ;
- du remplissage effectif au droit des regards et points singuliers.

Le comblement doit atteindre la totalité du volume de la canalisation. Aucun vide résiduel n'est admis.

Le procédé mis en œuvre ne doit entraîner aucune déformation, soulèvement ou désordre des ouvrages existants ou des structures environnantes. Le Titulaire adapte si nécessaire les pressions et les cadences d'injection.

Les dispositifs d'obturation sont maintenus en place pendant toute la durée de l'injection et jusqu'à prise suffisante du matériau de comblement.

À l'issue des travaux, le Titulaire remet à la Maîtrise d'Œuvre un compte rendu comprenant a minima :

- l'identification des tronçons comblés ;
- les volumes de matériaux mis en œuvre ;
- les dates et conditions d'intervention ;
- un reportage photographique des principales phases (avant, en cours et après injection).

Toute non-conformité (remplissage incomplet, fuite de matériau, désordre sur ouvrages) entraîne la reprise complète du tronçon concerné aux frais du Titulaire.

4.4.15 Raccordement aux ouvrages existants

4.4.15.1 Principes généraux

Les raccordements des ouvrages neufs (réseaux, regards, dispositifs de gestion des eaux pluviales) aux ouvrages existants sont réalisés conformément aux plans d'exécution et aux prescriptions du gestionnaire SIARCE.

Ils doivent garantir :

- la continuité hydraulique des écoulements ;
- l'étanchéité parfaite des interfaces ;
- l'absence de désordre sur les ouvrages existants ;
- la compatibilité des matériaux et des diamètres.

Toute intervention sur ouvrage existant est exécutée avec soin afin de préserver son intégrité structurelle et son bon fonctionnement.

4.4.15.2 Travaux préparatoires

Avant tout raccordement, le Titulaire procède :

- à la reconnaissance précise des ouvrages existants (nature, diamètre, altimétrie, état) ;
- au nettoyage des conduites et regards concernés ;
- à la vérification de l'absence d'obstacle ou de dépôts pouvant gêner le raccordement ;
- à la validation des conditions réelles par la Maîtrise d'Œuvre.

En cas d'écart entre les plans et l'existant, le Titulaire en informe immédiatement la Maîtrise d'Œuvre.

4.4.15.3 Réalisation des raccordements

Les raccordements sont réalisés selon les règles de l'art, en assurant :

- un piquage soigné des canalisations existantes, sans fissuration ni dégradation de la structure ;
- l'utilisation de pièces de raccordement adaptées (culottes, manchons, boîtes de branchement, carottages) ;
- un alignement précis des réseaux en plan et en profil ;
- une continuité hydraulique sans ressaut ni contre-pente ;
- une parfaite étanchéité des assemblages.

Les percements dans les ouvrages existants (regards, buses, voiles) sont réalisés par carottage ou sciage, toute intervention destructive (marteau, percussion brutale) étant interdite.

4.4.15.4 Étanchéité et protection

Les raccordements doivent être rendus parfaitement étanches :

- utilisation de joints adaptés ou de mortiers spécifiques ;
- absence d'infiltration ou d'exfiltration ;
- reprise des parements et scellements soignés.

Les interfaces sont protégées contre :

- les infiltrations de fines ;
- les ingressions racinaires ;
- les dégradations mécaniques.

4.4.15.5 Compatibilité hydraulique et fonctionnement

Le raccordement ne doit entraîner :

- aucune perturbation des écoulements existants ;
- aucune mise en charge anormale des réseaux amont ;

- aucune zone de stagnation ou de dépôt.

Les ouvrages existants doivent conserver leur capacité hydraulique initiale.

4.4.15.6 Contrôles et vérifications

Après réalisation, le Titulaire procède :

- à un contrôle visuel de la conformité des raccordements ;
- à la vérification de l'étanchéité ;
- à un contrôle d'écoulement (test hydraulique si nécessaire).

Les raccordements sont intégrés au programme d'inspection (caméra) du réseau, le cas échéant.

4.4.15.7 Remise en état

Après raccordement, le Titulaire assure :

- la remise en état des ouvrages existants ;
- la reconstitution des étanchéités initiales ;
- le nettoyage complet des réseaux.

Toute dégradation constatée est reprise à la charge du Titulaire.

4.4.15.8 Prescriptions particulières SIARCE

Les raccordements sont réalisés en cohérence avec les exigences d'exploitation du gestionnaire SIARCE, notamment :

- accessibilité des ouvrages pour inspection et maintenance ;
- pérennité des dispositifs de raccordement ;
- limitation des intrusions de fines et de polluants ;
- compatibilité avec les opérations d'entretien (curage, inspection télévisée).

Tout raccordement non conforme ou présentant un risque pour l'exploitation future est refusé et repris aux frais du Titulaire.

4.5 Réseaux secs

4.5.1 Programme sommaire des travaux

Le présent lot comprend la réalisation de l'ensemble des ouvrages de génie civil nécessaires à l'implantation, à la protection, au raccordement et à l'exploitation des réseaux secs projetés.

Les travaux comprennent notamment :

- L'implantation, le piquetage, les relevés complémentaires et les contrôles topographiques nécessaires à la réalisation des ouvrages ;
- Les investigations préalables, sondages, reconnaissances et repérages permettant l'identification des réseaux existants et la validation des conditions d'exécution ;
- Les terrassements en tranchée, fouilles ponctuelles et excavations nécessaires à la réalisation des ouvrages de génie civil des réseaux secs ;
- Les blindages, étaiements, protections de fouilles, épuisements éventuels, sujétions de sécurité et toutes dispositions rendues nécessaires par la nature des terrains et l'environnement des travaux ;
- Le chargement, le transport, le stockage provisoire, le tri, la réutilisation ou l'évacuation des déblais conformément aux prescriptions du marché ;
- Le remblaiement des fouilles, le compactage par couches successives et la reconstitution des structures au droit des réseaux réalisés ;
- La réalisation des tranchées communes ou spécifiques destinées aux différents réseaux concessionnaires ou techniques ;
- La fourniture et la pose des fourreaux, gaines, tubes de réservation, conduites de protection, grillages avertisseurs, dispositifs de repérage et accessoires associés ;

- La fourniture et la pose des fourreaux principaux, fourreaux de raccordement, fourreaux en attente et fourreaux de réserve destinés aux extensions futures des réseaux ;
- La réalisation des traversées de chaussées, trottoirs, pistes cyclables, stationnements, espaces publics et ouvrages divers ;
- La réalisation des réservations, attentes, pénétrations, ouvrages en attente et dispositifs permettant les raccordements ultérieurs des concessionnaires, gestionnaires et exploitants ;
- La fourniture, la pose et l'équipement des chambres de tirage, chambres de raccordement, chambres de visite, chambres de branchement, regards techniques et ouvrages assimilés de toutes dimensions ;
- La réalisation des raccordements entre chambres, ouvrages, émergences, réseaux existants et réseaux projetés ;
- La réalisation des pénétrations de chambres, obturations, étanchéités, scellements, calfeutrements et dispositifs associés ;
- La réalisation des dispositifs de protection mécanique des réseaux au droit des croisements, superpositions, proximités d'ouvrages ou zones présentant des contraintes particulières ;
- Le maintien, la protection, le déplacement provisoire ou la reprise de réseaux existants lorsque nécessaire au phasage ou à la réalisation des travaux ;
- La réalisation des ouvrages provisoires nécessaires au maintien de la continuité des services pendant les travaux ;
- La réfection provisoire ou définitive des emprises ouvertes dans le cadre du chantier, y compris chaussées, trottoirs, espaces verts et autres surfaces impactées ;
- La mise à niveau, l'adaptation et le réglage définitif des chambres, cadres, tampons, trappes, émergences et ouvrages associés au fur et à mesure de l'avancement des travaux de voirie ;
- La coordination avec les concessionnaires, exploitants, opérateurs de réseaux et organismes gestionnaires concernés ;
- L'établissement des plans de synthèse, plans de coordination, schémas de réservation et documents d'interface nécessaires à l'exécution des travaux ;
- La réalisation des contrôles géométriques, contrôles de compactage, essais, vérifications et opérations préalables à la réception des ouvrages ;
- Le nettoyage, le dégagement, la remise en état et la préparation des ouvrages avant leur réception ;
- L'établissement des plans de récolement, DOE, fiches de contrôle et documents de fin de travaux correspondants.

Les ouvrages de génie civil concernent notamment les réseaux suivants :

- Réseau électrique basse tension (génie civil uniquement) ;
- Réseau d'éclairage public (génie civil uniquement) ;
- Réseau de télécommunications ;
- Réseau de vidéosurveillance ;
- Réseau de signalisation lumineuse tricolore (SLT) ;
- Réservations et fourreaux destinés aux futurs besoins des concessionnaires, gestionnaires, exploitants ou extensions ultérieures des réseaux.

Le présent lot comprend exclusivement les ouvrages de génie civil associés à ces réseaux, y compris toutes fournitures accessoires, protections, réservations, chambres, émergences, dispositifs de repérage et sujétions nécessaires à leur parfaite réalisation.

Sauf indication contraire des pièces du marché, la fourniture des câbles, le tirage des conducteurs, les raccordements électriques ou de télécommunication, les équipements actifs, les appareillages, les armoires, les équipements de transmission ainsi que les mises en service relèvent des concessionnaires, exploitants ou des autres lots concernés.

Cette liste n'est pas limitative et comprend toutes prestations nécessaires à la réalisation complète, conforme et opérationnelle des ouvrages de génie civil des réseaux secs du projet.

4.5.2 Pose des fourreaux en tranchée

Les fourreaux sont posés conformément aux plans d'exécution et aux prescriptions techniques du présent CCTP.

La pose est réalisée par emboîtement des éléments avec raccordement par manchons adaptés au matériau et au diamètre des fourreaux. Le collage n'est autorisé que pour les fourreaux en PVC.

Les fourreaux sont disposés en nappes régulières, parallèles et stables, sans croisement, et maintenus en position avant remblaiement. Lorsque plusieurs nappes sont superposées, les fourreaux sont maintenus par des dispositifs adaptés (colliers ou cales) espacés au maximum de 2,00 m.

Les fourreaux sont posés sur un lit de sable 0/4 soigneusement réglé, d'épaisseur minimale comprise entre 10 et 20 cm, assurant une assise homogène.

Un enrobage en sable est réalisé de manière symétrique autour des fourreaux, sans éléments agressifs, avec une épaisseur minimale de 10 cm.

Les fourreaux sont protégés contre toute déformation ou poinçonnement, notamment en phase de remblaiement.

Un grillage avertisseur est mis en place au-dessus des fourreaux, à une hauteur conforme aux prescriptions du CCTP et des exploitants. Pour les réseaux d'éclairage public et électriques, il est notamment implanté à une profondeur compatible avec les exigences du gestionnaire.

Les fourreaux sont obturés à leurs extrémités à l'aide de bouchons adaptés afin d'éviter toute pénétration de terre, d'eau ou de gaz.

Les opérations suivantes sont comprises dans la prestation :

- Fourniture et pose des fourreaux, y compris emboîtement, manchonnage et obturation provisoire ou définitive ;
- Réalisation des remontées en attente ;
- Aiguillage des fourreaux à l'aide d'un filin adapté ;
- Mandrinage des fourreaux avant réception ;
- Fourniture et mise en œuvre du grillage avertisseur ;
- Fourniture et mise en œuvre de la câblette de cuivre de localisation et de continuité des terres lorsque prescrite.

Les fourreaux sont enrobés de béton dans les zones particulières suivantes :

- aux entrées et sorties de chambres ou regards ;
- sous chaussée en cas de couverture insuffisante (< 0,30 m) ;
- dans toute zone présentant un risque mécanique particulier.

Les profondeurs minimales de couverture sont respectées :

- 0,60 m sous trottoir ou zone piétonne ;
- 0,80 m sous chaussée pour les réseaux basse tension ;
- 0,90 m pour les réseaux moyenne tension.

Ces valeurs sont mesurées à partir de la génératrice supérieure du fourreau.

Toute pose réalisée avant stabilisation définitive du profil de la voirie fait l'objet de précautions particulières pour garantir la conformité des niveaux finaux. En cas d'incertitude sur les niveaux définitifs, la pose est différée.

Les fourreaux sont disposés avec un espacement suffisant pour éviter tout contact entre réseaux. En cas de croisement, un dispositif isolant non conducteur est mis en place.

En cas d'impossibilité de respecter les profondeurs de couverture, des dispositions spécifiques (fourreaux renforcés ou acier) peuvent être mises en œuvre, sous validation préalable de la Maîtrise d'Œuvre.

4.5.3 Chambre de tirages

Les chambres de tirage sont réalisées conformément aux prescriptions du §3.6.5 et aux plans d'exécution.

Elles sont implantées avec précision et réglées en altimétrie en cohérence avec les niveaux finis des aménagements.

Les chambres sont mises en œuvre sur un lit drainant constitué de matériaux granulaires propres assurant l'évacuation des eaux.

Lorsque nécessaire pour la stabilité de l'ouvrage, un béton de propreté de faible épaisseur peut être réalisé, sans constituer un radier étanche en fond de chambre.

Le fond de la chambre est aménagé de manière à permettre une évacuation naturelle des eaux :

- par mise en œuvre d'un lit drainant ;
- et, le cas échéant, par percement du fond ou dispositif équivalent.

Les percements pour le passage des fourreaux sont réalisés par carottage propre et adapté aux diamètres des conduits.

Les fourreaux sont raccordés aux chambres de manière soignée et étanche. Les pénétrations sont reprises et rebouchées de façon à assurer la stabilité et la durabilité de l'ouvrage.

Les fourreaux débouchant dans les chambres sont obturés :

- provisoirement avant tirage des câbles ;
- puis définitivement après intervention,

afin de limiter les infiltrations d'eau, de fines et la propagation de gaz.

Les obturateurs utilisés sont conformes aux spécifications en vigueur et adaptés aux diamètres des fourreaux.

La câblette de terre (cuivre nu 25 mm²) est mise en continuité à travers les chambres de tirage.

Les opérations suivantes sont comprises dans la prestation :

- terrassements complémentaires éventuels, y compris évacuation des déblais ;
- fourniture et mise en œuvre du lit de pose drainant ;
- fourniture et pose de la chambre ;
- raccordement des fourreaux avec traitement des pénétrations ;
- mise en place des dispositifs de drainage ;
- mise à la terre et continuité des masses ;
- remblaiement périphérique avec matériaux techniques adaptés et compactage contrôlé ;
- fourniture et pose des cadres et tampons en fonte, de classe adaptée ;
- réglage en altimétrie finale de l'ouvrage.

Une attention particulière est portée :

- à la stabilité de la chambre ;
- à l'absence de désaffleurement des cadres après mise en service ;
- à la propreté et à la fonctionnalité du dispositif de drainage.

Toute non-conformité (mauvais drainage, défaut de raccordement, infiltration, désaffleurement) entraîne la reprise complète ou partielle de l'ouvrage aux frais du Titulaire.

4.6 Éclairage public provisoire et SLT provisoire

4.6.1 Programme sommaire des travaux

Afin de garantir la sécurité des usagers, le maintien des conditions d'exploitation du domaine public et la continuité des circulations pendant les travaux, le titulaire réalisera, chaque fois que nécessaire, les installations provisoires d'éclairage et de signalisation lumineuse tricolore (SLT) rendues nécessaires par le phasage des travaux.

Les travaux comprennent notamment :

- L'implantation et le piquetage des installations provisoires ;
- Les études d'exécution, notes de calcul, plans d'implantation et démarches administratives nécessaires ;
- La fourniture, le transport, l'installation, la mise en service, le déplacement, l'entretien et la dépose des équipements provisoires ;

- La fourniture et la mise en œuvre des supports, massifs temporaires, protections, dispositifs de fixation et équipements annexes ;
- La fourniture et la pose de l'ensemble des câbles, coffrets, protections électriques, dispositifs de raccordement et accessoires nécessaires au fonctionnement des installations ;
- La réalisation des raccordements provisoires sur les réseaux existants ou sur toute source d'alimentation autorisée ;
- La fourniture, la pose et l'exploitation des installations d'éclairage provisoire permettant de maintenir un niveau d'éclairement compatible avec les exigences de sécurité des usagers et des riverains ;
- Le maintien en fonctionnement permanent des équipements d'éclairage provisoire jusqu'à la mise en service des installations définitives ;
- Les déplacements, adaptations, extensions ou modifications rendus nécessaires par l'évolution des phases de chantier ;
- La surveillance régulière des installations, les interventions d'urgence et le remplacement des matériels défectueux ;
- La fourniture et la mise en œuvre, lorsque les conditions d'exploitation le nécessitent, d'une signalisation lumineuse tricolore provisoire destinée à assurer une circulation alternée sur chaussée existante maintenue ouverte à la circulation ;
- La fourniture, la pose, le paramétrage, la mise en service et l'exploitation des feux tricolores provisoires, y compris les dispositifs de régulation, de détection, de synchronisation et d'alimentation ;
- Les essais, réglages et vérifications nécessaires au bon fonctionnement des installations provisoires ;
- L'entretien, le contrôle et le maintien en parfait état de fonctionnement de l'ensemble des équipements pendant toute leur durée d'utilisation ;
- La remise en état des lieux après dépose des installations provisoires ;
- Les essais finaux, contrôles de conformité et opérations préalables à la réception.

Les prestations comprennent également toutes les sujétions liées aux demandes d'arrêtés de circulation, aux interfaces avec les concessionnaires, aux exploitants, aux services gestionnaires de voirie ainsi qu'à l'adaptation permanente des installations au phasage réel des travaux.

4.6.2 Principes généraux

Le Titulaire assure l'installation, la mise en service, la maintenance, la surveillance et, le cas échéant, la relocalisation de l'éclairage provisoire et des SLT provisoires, pour toute la durée des phases de travaux.

Aucune phase ne pourra être ouverte au public sans conformité et mise en service des installations provisoires.

4.6.3 Installation et mise en service

Le Titulaire doit :

- Installer les équipements conformément aux plans EXE validés ;
- Vérifier la conformité électrique (test différentiel, continuité de terre) ;
- Réaliser un PV de mise en service avec la MOE ;
- Intégrer immédiatement les installations dans le PBR – Plan de Bascule Réseaux.

Toute installation non conforme doit être mise hors tension jusqu'à correction.

4.6.4 Intervention en cas de panne

Le Titulaire assure un service d'intervention selon les délais maximum suivants :

Situation	Délai maximal
Panne d'éclairage provisoire en zone piétonne	2 h
Panne d'éclairage provisoire en zone VL	4 h

Dysfonctionnement SLT provisoire	2 h
Danger grave constaté (mât instable, câble apparent)	Immobilisation immédiate + réparation < 2 h

Les délais courent dès réception de l'alerte MOE ou du public.

4.6.5 Entretien et contrôles réguliers

Le Titulaire effectue :

- Une inspection visuelle quotidienne en zones ouvertes au public ;
- Une vérification hebdomadaire des armoires, câbles, lests, connexions ;
- Un remplacement préventif des luminaires défaillants ;
- Un contrôle mensuel des cycles SLT.

Les constats sont enregistrés dans un registre d'exploitation provisoire, tenu à disposition de la MOE.

4.6.6 Relocalisation / adaptation du dispositif

En cas de modification de phasage, bascule réseau ou ouverture de nouvelle zone, le Titulaire :

- Démonte, déplace et remet en service les installations provisoires ;
- Respecte la chronologie du PBR ;
- Maintient en permanence la continuité d'éclairage et de signalisation.

Aucun démontage ne peut avoir lieu avant la mise en service effective du dispositif de remplacement.

4.6.7 Sécurisation du chantier et des usagers

Le Titulaire met en œuvre :

- Protections antivol et anti-vandalisme,
- Balisage renforcé en zones à faible luminosité,
- Maintien des hauteurs ou protections pour câbles aériens,
- Stabilisation des mâts (lestés ou ancrés),
- Maintien obligatoire de l'accessibilité PMR.

Toute situation jugée dangereuse par la MOE impose immobilisation immédiate.

4.6.8 Fin de phase et retrait

À la fermeture d'une phase :

- L'éclairage provisoire est retiré après validation MOE ;
- Les branchements provisoires sont neutralisés et consignés ;
- Les fondations provisoires sont évacuées ;
- Un PV de dépose est transmis avec mise à jour du PBR.

4.7 Adduction eau potable et arrosage

4.7.1 Programme sommaire des travaux

Le périmètre du présent lot relatif à l'adduction d'eau potable est limité aux réseaux situés à l'aval des ouvrages de comptage réalisés par la CA GPS. Le déploiement des réseaux publics, les raccordements au réseau d'eau potable existant, les branchements destinés aux opérations privées, les poteaux incendie ainsi que l'ensemble des ouvrages relevant du concessionnaire sont réalisés dans le cadre des marchés de la CA GPS.

Le titulaire devra néanmoins prendre en compte l'ensemble des interfaces techniques nécessaires avec les ouvrages réalisés par le concessionnaire et assurer la parfaite coordination de ses interventions avec celles des autres intervenants de l'opération.

Les travaux compris dans le présent marché comprennent notamment :

- L'implantation, le piquetage, les relevés complémentaires et les contrôles topographiques des ouvrages ;

- Les investigations complémentaires, reconnaissances de réseaux et sondages nécessaires à l'exécution des travaux ;
- La réalisation des tranchées, fouilles, terrassements, blindages éventuels, épuisements, protections de fouilles, remblais, compactages et réfections provisoires ou définitives associés aux travaux ;
- La fourniture, le transport et la pose des canalisations destinées à l'alimentation en eau potable des équipements publics prévus au projet ;
- La fourniture et la pose de l'ensemble des pièces spéciales, raccords, tés, coudes, réductions, manchons, brides, dispositifs de raccordement et accessoires nécessaires au parfait fonctionnement des installations ;
- La fourniture et la mise en œuvre des vannes, robinets d'arrêt, dispositifs de sectionnement, purge, vidange, protection et accessoires associés lorsque ceux-ci sont prévus au projet ;
- La fourniture et la pose des réseaux destinés à l'alimentation des fontaines à boire, équipements publics et ouvrages nécessitant une alimentation en eau potable ;
- La réalisation des raccordements des équipements sur les chambres de comptage ou ouvrages de livraison réalisés par la CA GPS ;
- La fourniture, la pose, le réglage et le raccordement des fontaines à boire prévues au marché, y compris accessoires de fixation, évacuations associées et sujétions de raccordement ;
- La réalisation des gaines de protection, fourreaux, dispositifs de protection mécanique, grillages avertisseurs, repérages et dispositifs réglementaires associés ;
- La réalisation des traversées de voiries, trottoirs, pistes cyclables, ouvrages et aménagements divers nécessaires à la continuité des réseaux ;
- La protection, le maintien ou l'adaptation des réseaux existants rencontrés dans l'emprise des travaux ;
- La mise à niveau, l'adaptation et le réglage des émergences, bouches, chambres, coffrets et ouvrages associés situés dans les emprises de travaux ;
- La désinfection éventuelle des réseaux réalisés lorsque celle-ci est requise avant mise en service ;
- La réalisation des essais de pression, essais d'étanchéité, contrôles de conformité, vérifications de fonctionnement et opérations préalables à la réception ;
- Le nettoyage des ouvrages avant réception ;
- L'établissement des plans de récolement, DOE et documents techniques nécessaires à la remise des ouvrages.

A noter que les branchements destinés aux lots privés, les raccordements au réseau public d'eau potable ainsi que les poteaux incendie relèvent de la compétence de la CA GPS. Le titulaire devra intégrer les contraintes de phasage correspondantes et coordonner ses interventions avec celles du concessionnaire.

Travaux relatifs aux réseaux d'arrosage

Les travaux liés aux réseaux d'arrosage prévus au présent marché comprennent notamment :

- L'implantation, le piquetage et les contrôles topographiques des ouvrages ;
- La réalisation des tranchées d'arrosage, y compris terrassements, blindages éventuels, lits de pose, enrobages, remblaiements, compactages et réfections des aménagements impactés ;
- La fourniture, le transport et la pose des canalisations enterrées en PEHD destinées à l'alimentation des équipements d'arrosage, des bouches d'arrosage et des fontaines à boire ;
- La fourniture et la pose de l'ensemble des pièces spéciales, raccords, manchons, réductions, tés, coudes, brides, dispositifs de purge, dispositifs de vidange et accessoires nécessaires au bon fonctionnement du réseau ;
- La fourniture et la pose des vannes de sectionnement, équipements de régulation et dispositifs d'exploitation prévus au projet ;
- La fourniture et la pose des bouches d'arrosage incongelables, coffrets, regards, prises d'eau et équipements associés ;
- La réalisation des chambres, regards et ouvrages annexes nécessaires à l'exploitation du réseau ;

- Les raccordements des réseaux d'arrosage, des fontaines à boire et des autres équipements sur les chambres de comptage ou ouvrages réalisés par la CA GPS ;
- La fourniture et la mise en œuvre des dispositifs de protection et de repérage réglementaires, y compris grillages avertisseurs, fourreaux et protections mécaniques ;
- La réalisation des traversées de voiries, trottoirs, pistes cyclables, massifs plantés et autres aménagements concernés par le projet ;
- La mise à niveau et l'adaptation des ouvrages de surface dans les zones soumises aux travaux de voirie ou d'aménagement ;
- Les essais de pression, essais d'étanchéité, essais de fonctionnement hydraulique et contrôles de conformité ;
- Les réglages, mises en eau, vérifications finales et opérations préparatoires à la réception des ouvrages ;
- Le nettoyage des installations avant réception ;
- L'établissement des plans de récolement et de l'ensemble des documents nécessaires au DOE.

Les prestations comprennent également toutes les sujétions liées aux interfaces avec les concessionnaires, les autres lots, les travaux réalisés par la CA GPS, le maintien des circulations, la continuité des services existants, le phasage général de l'opération, les contraintes d'exploitation du site ainsi que toutes adaptations nécessaires à la parfaite réalisation des ouvrages.

Cette liste n'est pas limitative et comprend l'ensemble des prestations, fournitures, essais, contrôles et sujétions nécessaires à la réalisation complète des réseaux d'alimentation en eau potable et d'arrosage prévus au projet.

4.7.2 Sujétions d'exécution des travaux d'arrosage primaire

4.7.2.1 Chambre de comptage

Sans objet car chambres de comptages réalisées par GPS.

4.7.2.2 Disconnecteur

Sans objet car chambres de comptages réalisées par GPS.

4.7.2.3 Canalisations

Protection des tubes

- Le Titulaire prend toutes mesures pour protéger les tubes contre la chaleur et tout contact avec des pièces métalliques saillantes. Les tuyaux sont protégés de tout objet pouvant les endommager lors d'un transport ou stockage simultané. Le déchargement brutal est proscrit.
- Les couronnes sont transportées à plat et stockées sur un sol plan, sans pierres, à l'ombre, sous abri ou bâches. Aucun produit lourd ou à arêtes vives ne doit être posé sur les couronnes.

Mise en œuvre du tuyau PE

- Le Titulaire prend toutes mesures pour protéger les tubes contre la chaleur et tout contact avec des pièces métalliques saillantes. Les tuyaux sont protégés de tout objet pouvant les endommager lors d'un transport ou stockage simultané. Le déchargement brutal est proscrit.
- Les couronnes sont transportées à plat et stockées sur un sol plan, sans pierres, à l'ombre, sous abri ou bâches. Aucun produit lourd ou à arêtes vives ne doit être posé sur les couronnes

Coupes et assemblages

- Les coupes sont perpendiculaires à l'axe et réalisées au coupe-tube ou outil spécifique, puis ébavurées. Un chanfrein est exécuté avant pose des raccords à compression.
- La mise en place de raccords à compression sur PE impose : nettoyage avec chiffon propre, report de la profondeur d'emboîture, mise en place sur le tuyau de l'écrou, de la bague crantée et des bagues de butée si nécessaire, insertion en butée sans endommager le joint, serrage de l'écrou.

L'utilisation de tubes de cuivre chauffés au chalumeau est proscrite.

Pose en tranchée ouverte (primaire)

- Toute canalisation sous allée piétonne est passée dans une gaine TPC bleue, posée dans les règles de l'art.
- Sous surfaces minérales circulées et voiries, les canalisations sont posées sous fourreau acier conformément à la doctrine en vigueur du gestionnaire de voirie (référence précisée au LDP / CCTP Général) ou, à défaut, selon la norme/guide prescrit par la MOE.
- Pour la mise en place de raccords, les embouts sont systématiquement chanfreinés.
- Les canalisations du réseau primaire (avant électrovannes) sont raccordées à l'aide de raccords électrosoudables et posées à une profondeur de 0,70 m (cote fil d'eau), sauf dispositions particulières indiquées au LDP.
- Avant toute pose, un contrôle visuel recherche tout poinçonnement ou déchirure du tub

4.7.2.4 Bouches d'arrosage

(a) Implantation et repérage

L'entreprise procède au repérage précis des implantations conformément aux plans d'exécution et en coordination avec les réseaux existants. Les emplacements sont validés avec la Maîtrise d'Œuvre et le concessionnaire du réseau d'eau le cas échéant.

Les bouches d'arrosage sont implantées de manière à garantir leur accessibilité, leur protection vis-à-vis des circulations et leur intégration dans les aménagements (espaces plantés, cheminements).

(b) Terrassement et préparation du support

Les fouilles sont exécutées aux dimensions nécessaires à la mise en œuvre des équipements, en intégrant les contraintes de raccordement au réseau et de stabilité de l'ouvrage.

Le fond de fouille est :

- propre, horizontal et non remanié,
- d'une portance suffisante,
- maintenu hors d'eau.

En cas de sol insuffisant, un traitement ou une couche de forme adaptée est réalisée.

(c) Réalisation du massif et mise en place

La bouche d'arrosage est scellée dans un massif assurant la stabilité de l'équipement et le maintien en position.

Le massif est réalisé en béton ou matériau équivalent, mis en œuvre de manière soignée avec :

calage précis de l'équipement en position verticale,

- respect de l'altimétrie (arase affleurante ou conforme aux plans),
- maintien de l'ouvrage pendant le scellement.

Le dispositif de commande reste parfaitement accessible après travaux.

(d) Raccordement hydraulique

Le raccordement au réseau d'eau est réalisé conformément aux prescriptions du gestionnaire, avec les dispositifs nécessaires à la bonne exploitation de l'ouvrage (robinet de prise, vanne d'arrêt, raccords adaptés).

Les assemblages sont parfaitement étanches et réalisés selon les règles de l'art.

Les conduites sont protégées contre les contraintes mécaniques et les tassements.

(e) Mise en œuvre du dispositif incongelable

Une attention particulière est portée à la mise en œuvre du système incongelable :

- respect de la profondeur d'implantation du dispositif de purge,
- positionnement correct de la zone de vidange en partie hors gel,
- vérification du bon écoulement et de l'absence de stagnation d'eau.

Le fonctionnement du système de vidange automatique ne doit en aucun cas être altéré par la mise en œuvre (béton, remblais, fines).

(f) Remblaiement et finitions

Le remblaiement est réalisé :

- par couches successives compactées,
- avec des matériaux adaptés,
- sans détérioration des réseaux ou de l'équipement.

Les finitions de surface (revêtements, espaces verts, regards éventuels) sont réalisées conformément aux plans et restituées à l'identique.

L'arase de la bouche est réglée de manière :

- affleurante ou légèrement en retrait,
- sans créer de point dur ou de gêne pour les usagers.

(g) Contrôles et essais

Après mise en œuvre, l'entreprise réalise :

- un contrôle d'étanchéité du raccordement,
- un essai de fonctionnement (ouverture/fermeture),
- une vérification du bon fonctionnement du système de vidange (purge complète après fermeture).

En cas de dysfonctionnement, les reprises sont effectuées immédiatement.

(h) Protection et mise en service

Pendant les travaux, les équipements sont protégés contre les chocs, les pollutions et les obstructions.

La mise en service n'intervient qu'après validation des essais et accord de la Maîtrise d'Œuvre.

Toute dégradation ou mauvais fonctionnement constaté après mise en service est repris à la charge de l'entreprise.

4.8 Ouvrages béton

4.8.1 Programme sommaire des travaux

Les travaux concernent la réalisation des ouvrages en béton armé ou non armé nécessaires à la réalisation des aménagements projetés, notamment :

- Les massifs de fondation ponctuels ;
- Les longrines de fondation ;
- Les socles et supports d'équipements ;
- Les massifs de mobilier urbain ;
- Les massifs associés aux équipements ludiques et sportifs ;
- Les massifs de fondation des clôtures, portails, garde-corps, mains courantes et ouvrages de serrurerie ;
- Les fondations des pergolas, passerelles, decks et ouvrages assimilés ;
- Les massifs associés aux fontaines à boire et équipements hydrauliques ;
- Les batardeaux, cloisons et ouvrages particuliers liés aux dispositifs de gestion des eaux pluviales ;
- Les ouvrages de génie civil ponctuels nécessaires aux aménagements du présent marché ;
- Et, de manière générale, tous les ouvrages projetés décrits dans le présent CCTP.

Les travaux comprennent notamment :

- L'implantation et le piquetage des ouvrages ;
- Les terrassements des fouilles, tranchées et excavations nécessaires ;
- Les blindages, épuisements et toutes sujétions liées aux conditions de terrain ;
- La réalisation des fonds de fouille et couches de réglage ;
- La fourniture, la mise en œuvre et le réglage du béton de propreté ;
- La fourniture, le façonnage et la mise en œuvre des armatures et ferraillages ;
- La fourniture, le montage, l'entretien et la dépose des coffrages ;

- La réalisation des réservations, fourreaux, attente de scellement, inserts, ancrages, crosses et dispositifs de fixation intégrés au béton ;
- La fourniture, la mise en œuvre, le serrage, la vibration, la cure et la protection des bétons ;
- La réalisation des joints, chanfreins, finitions et traitements de surface prévus au projet ;
- La mise en œuvre des dispositifs de drainage ou de protection éventuellement associés aux fondations ;
- La réalisation des remblais techniques, y compris fourniture, mise en œuvre et compactage des matériaux ;
- La mise à niveau et le réglage des platines, ancrages et équipements intégrés ;
- Les essais, contrôles et vérifications nécessaires à la réception des ouvrages ;
- L'enlèvement des coffrages, le nettoyage et la remise en état des lieux.

Les prestations comprennent également toutes les sujétions liées aux interfaces avec les réseaux, ouvrages hydrauliques, équipements, mobiliers, espaces verts et autres lots de l'opération.

4.8.2 Dispositions générales d'exécution

Les travaux en béton seront réalisés conformément :

- Au CCTG Fascicule 65 ;
- Aux normes NF EN 206/CN, NF EN 13670, NF EN 1992-1-1 (Eurocode 2) ;
- Aux plans et notes d'exécution visés par la Maîtrise d'Œuvre ;
- Aux prescriptions du §3.10 "Exigences techniques – Ouvrages béton".

Toute intervention sur armatures, coffrages et bétonnage est soumise aux points d'arrêt définis dans le PAQ du Titulaire et validés par la Maîtrise d'Œuvre.

4.8.3 Implantation des ouvrages

Le Titulaire procédera à l'implantation des massifs de fondation et éléments en béton avec les précisions suivantes :

- Tolérance sur points d'axes : ± 1 cm ;
- Tolérance sur sommets de massifs : ± 1,5 cm ;
- Respect des alignements et entraxes des poteaux, y compris cohérence avec les abris existants ;
- Implantation en déporté afin de permettre les terrassements et la mise en œuvre des coffrages.

L'implantation devra être contrôlée et reportée dans les documents d'exécution (journal d'implantation).

4.8.4 Armatures : mise en œuvre, assemblage et contrôles

4.8.4.1 Qualifications et approvisionnements

Si l'Entreprise sous-traite la pose d'armatures, le sous-traitant devra :

- Être certifié AFCAB "Pose", ou
- Être accepté par la Maîtrise d'Œuvre selon les critères du Règlement AFCAB.

Les aciers seront issus d'usines NF AFCAB ou équivalent, conformément au §3.10.

4.8.4.2 Fabrication sur site (atelier forain)

Toute fabrication/ajustage d'armatures en atelier forain est soumise à acceptation préalable de la MOE. Les moyens, plans qualité, traçabilité et contrôles seront équivalents à ceux d'un site certifié AFCAB Pose.

4.8.4.3 Arrimage, calage et stabilité

Conformément à l'article 73.1 du F65 :

- Les cales et arrimages seront soumis à validation MOE ;
- Les cales d'enrobage seront ligaturées aux armatures ;
- Les cales multi-épaisseurs ou friables sont interdites ;
- Les ligatures ne doivent pas pénétrer dans l'enrobage ;

- Les zones piétonnes de circulation au-dessus des armatures seront équipées d'un platelage provisoire permettant d'éviter toute déformation des cages.

4.8.4.4 Attentes, recouvrements et dispositifs de raboutage

Sécurité des armatures en attente

- Aciers ≤ 20 mm : armatures en U ou extrémités crossées ;
- Aciers > 20 mm : capots de protection validés par la MOE.

Boîtes d'attente

Les procédures EXE préciseront positionnement, dégagement et redressage après bétonnage.

Continuité des armatures

- Recouvrement conforme Eurocode 2 et art. 73.2 du F65 ;
- Raboutage par manchons de raccordement obligatoire :
  - Pour barres > Ø 32 mm,
  - Pour toutes armatures interrompues par trous d'hommes provisoires ;
- Les enrobages sont majorés du demi-diamètre d'encombrement des manchons.

La rémunération des manchons non prévus au BPU se fait au poids d'acier HA (art. 1.6 annexe D F65).

4.8.4.5 État des armatures avant bétonnage

Les armatures doivent être :

- Exemptes de blessures, entailles, fissures ou bosselures ;
- Propres (absence de graisses, huiles, terres, laitance, rouille non adhérente) ;
- Protégées contre les coulures de rouille susceptibles d'altérer les parements.

Les coffrages seront débarrassés de toutes chutes de ligatures, fils, éclats ou matériaux étrangers.

4.8.4.6 Enrobages et tolérances

- Les enrobages minimaux sont ceux du § 3.10 et des plans EXE.
- L'enrobage minimal doit être majoré des surépaisseurs liées aux traitements éventuels de surface après bétonnage.
- Les tolérances de position des aciers (Eurocode 2 + art. 73.1.3 F65) seront contrôlées avant réception du ferraillage.

4.8.5 Béton : transport, réception, mise en place et vibration

4.8.5.1 Transport du béton

Le Titulaire définit :

- Le parcours de livraison,
- Le délai maximal de mise en œuvre, vérifié par épreuve de convenance.

Pour un béton courant, ce délai de référence est ≤ 1 h 30 à 20 °C, sauf formulation adaptée validée en EXE.

4.8.5.2 Réception du béton à pied d'œuvre

Avant vidange de la cuve, le conducteur remet au MOE un bon de livraison conforme au Référentiel NF 033 comportant :
source, heure centrale/heure arrivée, classe d'exposition, Dmax, ouvrabilité visée, adjuvants, ouvrage concerné.

Les contrôles à réception portent sur :

- La température,
- L'ouvrabilité (slump),
- L'aspect et homogénéité,
- L'absence de ségrégation.

En cas d'écart, la MOE peut refuser la livraison.

La MOE peut refuser tout matériel de livraison ou de mise en place présentant un défaut manifeste (état du tambour, résidus, fuite d'huile, non-conformité du dispositif de déchargement) ou un écart critique aux paramètres déclarés.

4.8.5.3 Mise en place du béton

Prescriptions complétant l'art. 84.1 du F65 :

- Bétonnage uniquement après réception du ferraillage par la MOE (point d'arrêt) ;
- Hauteur de chute ≤ 1,50 m ; au-delà, utilisation d'un tube plongeur ;
- Les cheminées de bétonnage nécessaires seront prévues dans les plans d'armatures ;
- Déversement direct par benne autorisé pour les traverses si chute ≤ 1 m ;
- Accumulation maximale sur armatures supérieures : ≤ 0,50 m ;
- Béton de propreté : épaisseur 10 cm, damé.

4.8.5.4 Vibration

Conformément à l'art. 84.2 du F65 :

- Vibration obligatoire pour tous bétons à propriétés spécifiées ;
- Seuls vibrateurs électriques à fréquence > 12 000 Hz sont admis ;
- Un assortiment de vibrateurs opérationnels est disponible en permanence ;
- Vibration externe : sur proposition du Titulaire, soumise à agrément MOE ;
- Les dalles seront vibrées superficiellement avant talochage ;
- Éviter les fortes variations de durée et d'intensité de vibration (commentaire art. 63.2.4 F65).

4.8.5.5 Protection et cure

Une cure soignée sera assurée :

- Par humidification ou
- Par application d'un produit de cure NF – Adjuvants (NF P 18-370 / NF P 18-371 / NF EN 934-2),
- Ou par film polyéthylène clair, continu, compatible avec les revêtements ultérieurs.

La cure sera adaptée aux conditions climatiques (gel, vent, soleil, chaleur).

4.8.6 Fourniture et mise en œuvre du drainage des fondations

Autour de chaque massif, le Titulaire mettra en œuvre un drain routier tunnel à fond plat :

- Implanté sous le béton de propreté,
- Posé sur un lit de granulats 5/15 (ou équivalent),
- Enrobé dans un géotextile conforme aux prescriptions des tranchées d'assainissement,
- Raccordé aux drains longitudinaux eux-mêmes raccordés au réseau d'assainissement.

4.8.7 Contrôles et traçabilité

Les essais (ouvrabilité, résistance, géométrie, enrobages…) sont réalisés selon le Chapitre 6 — Essais & contrôles.
Le Titulaire conserve et intègre au DOE :

- Bons de livraison,
- Procès-verbaux d'épreuves de convenance,
- Contrôles ferraillage / enrobages,
- PV d'essais béton,
- Certificats matières (aciers, produits de cure, coffrages spéciaux).

4.9 Signalisation horizontale

La signalisation horizontale est conforme aux référentiels listés au §3.1.2 – Normes par discipline du présent CCTP. Les exigences du §4.10 précisent les modalités d'implantation et d'exécution ; en cas de divergence, les exigences plus strictes du présent CCTP prévalent.

4.9.1 Programme sommaire des travaux

Les prestations de signalisation horizontale sont dimensionnées et positionnées pour :

- répondre aux besoins d'usage et aux exigences d'accessibilité PMR ;
- garantir la lisibilité des cheminements et l'absence de conflit avec la signalisation provisoire et/ou lumineuse (SLT) lorsqu'elle est présente ;
- assurer la cohérence avec le plan de circulation, les aménagements projetés, la signalisation verticale et les prescriptions réglementaires en vigueur ;
- garantir la sécurité de l'ensemble des usagers, notamment aux points de conflits, traversées piétonnes, zones partagées et accès spécifiques.

Les travaux comprennent notamment :

- l'implantation et le prétraçage des marquages ;
- la réalisation des marquages réglementaires, directionnels, fonctionnels et spécifiques prévus au projet ;
- l'effacement ou la suppression des marquages existants devenus sans objet ;
- toutes sujétions de préparation des supports, de protection, de balisage et de maintien des circulations pendant l'exécution des travaux.

Les caractéristiques des marquages (nature, dimensions, modulations, largeurs, classes de performances, usages par zone et implantations) sont définies par les plans EXE et les pièces techniques du marché visés par la Maîtrise d'Œuvre.

4.9.2 Piquetage des travaux

Avant exécution, un piquetage contradictoire est réalisé sur site avec la MOE afin de fixer :

- La nature des marquages ;
- Leur origine, leur géométrie et leur point de terminaison ;
- L'implantation des modulations et éléments spéciaux (flèches, zébras, pictogrammes).

Le prémarquage est effectué par l'Entrepreneur sous contrôle MOE ; toute évolution demandée est réalisée avant application des produits définitifs.

4.9.3 Nettoyage de la chaussée ou support

4.9.3.1 A la charge de l'Entreprise

À la charge de l'Entrepreneur : nettoyage/dépoussiérage immédiat avant application, par moyens adaptés au support (chaussées neuves, reprises, bétons désactivés, pavés/dalles). L'objectif est d'assurer adhérence, planéité visuelle et tenue des produits conformément aux fiches techniques approuvées.

4.9.4 Effacement de marquage existant

À la charge de l'Entrepreneur, par procédé agréé MOE parmi :

- Décapage par projection d'abrasif en présence d'eau + balayage ;
- Air chaud à grande vitesse + raclage (produits épais) ;
- Ponçage rotatif ;
- Dégradation mécanique contrôlée.

L'opération limite l'arrachage du support ; aucune rémanence visible (jour/nuit) ne doit subsister. L'effacement par simple recouvrement des bandes axiales/délimitation est interdit.

4.9.5 Travaux de pré marquage

4.9.5.1 Bandes longitudinales

Prémarquage par filet continu (≈ 1 mm) ou pointillé, représentant l'axe ou un bord de référence ; interdiction de modifier la ligne de référence en cours d'exécution.

4.9.5.2 Marquages spéciaux

Prémarquage en contour continu pour zébras, îlots, pictogrammes, etc.

4.9.5.3 Flèches et inscriptions

Positionnement au prémarquage par filet matérialisant les bases et axes.

4.9.5.4 Vérification

La MOE vérifie immédiatement après exécution ; les corrections demandées sont réalisées avant l'application des produits.

4.9.5.5 Cas d'absence

Le prémarquage n'est réalisé que si nécessaire (sections simples) après accord MOE ; à défaut, l'Entrepreneur met en place des repères d'axe permettant une application conforme.

4.9.6 Application des produits

4.9.6.1 Matériels d'application (agrément MOE)

- Engin automoteur à conducteur porté, vitesses d'application compatibles avec la productique des produits employés ;
- Indication de vitesse (compte-tours/odométrie) sur la plage de travail ;
- Malaxage en cuve (si pistolage) ;
- Saupoudrage microbilles régulier pour assurer la rétroréflexion sur la largeur utile ;
- Air comprimé disponible (pistolage/nettoyage) ;
- Limiteurs de jets pour réglage simple/rapide des largeurs ;
- Changement de modulation possible depuis le pupitre opérateur ;
- Fondoir avec brassage continu, indicateur de température ;
- Capacité à réaliser les bandes longitudinales en une passe (hors lignes d'effet et travaux spéciaux).

4.9.6.2 Dépoussiérage avant application

Nettoyage immédiat des zones à marquer avant application (soufflage/aspiration/balayage) pour assurer l'adhérence et la régularité du film.

4.9.6.3 Dosage des produits

Dosage ≥ aux prescriptions des fiches techniques approuvées (indice, épaisseur/grammage, conditions de séchage/mise en service).

Dosage des microbilles

Dosage et granulométrie des microbilles conformes aux fiches techniques approuvées, pour atteindre les performances de rétroréflexion visées aux plans et au PAQ/plan de contrôle.

4.9.6.4 Protections locales

Protection préalable des dispositifs encastrés (plots, capteurs, joints…), remise en service après application. L'Entrepreneur met en place les masquages nécessaires.

4.9.6.5 Conditions atmosphériques

Aucune application hors plage d'hygrométrie et de température spécifiées dans les fiches techniques validées. En cas d'intempéries, report et reprise selon procédure qualité (PAQ).

4.10 Signalisation verticale

4.10.1 Programme sommaire des travaux

Les travaux de signalisation verticale comprennent la fourniture et la mise en œuvre de l'ensemble des équipements de signalisation de police, de jalonnement, directionnelle, informative et réglementaire prévus au marché.

Les travaux comprennent notamment :

- L'implantation et le piquetage des équipements ;

- La vérification de la compatibilité des implantations avec les contraintes de visibilité, de sécurité routière, d'accessibilité et d'exploitation ;
- La fourniture et la pose des panneaux de signalisation verticale de toutes natures prévus au projet ;
- La fourniture et la pose des supports, mâts, poteaux, consoles, brides, colliers, fixations et accessoires nécessaires ;
- La réalisation des massifs de fondation, socles, ancrages et ouvrages associés ;
- La fourniture et la mise en œuvre des dispositifs de protection contre la corrosion ou les dégradations mécaniques ;
- La réalisation des réservations, fourreaux et attentes nécessaires aux équipements futurs ou aux dispositifs complémentaires prévus au projet ;
- La fourniture et la pose de la signalisation directionnelle, de jalonnement, de police, de stationnement et de gestion des circulations prévue dans le cadre de l'opération ;
- La fourniture et la pose des panneaux d'information, de repérage, de réglementation et des équipements de signalétique associés lorsque prévus au marché ;
- La mise en œuvre de l'ensemble des dispositifs de fixation, de réglage, de verrouillage et de protection nécessaires ;
- Le réglage de la hauteur, de l'aplomb, de l'orientation et de l'alignement des équipements ;
- Les adaptations rendues nécessaires par les contraintes des réseaux existants, des ouvrages, des plantations, du mobilier urbain ou des autres équipements présents sur le site ;
- La dépose, la repose, le remplacement ou l'adaptation des panneaux existants lorsque prévus au marché ;
- La mise à niveau des ouvrages et équipements impactés par les travaux de réaménagement ;
- Le nettoyage, la remise en état des abords ainsi que l'évacuation des déchets issus des travaux ;
- Les essais, contrôles, vérifications de conformité réglementaire et opérations préalables à la réception des ouvrages ;
- L'établissement des plans de récolement, fiches techniques, notices et documents nécessaires à la constitution du DOE.

Les prestations comprennent également toutes les sujétions liées aux interfaces avec les autres lots, aux gestionnaires de voirie, aux concessionnaires et aux contraintes de phasage de l'opération.

4.10.2 Pose des supports de signalisation verticale

La pose des supports classiques (support de section ronde de diamètre 60mm généralement) s'effectue conformément aux indications données suivantes :

- Terrassement nécessaire à l'ancrage des supports ;
- Mise en place éventuelle de fourreau demi-coquille diamètre 100mm pour protection des câbles existants ;
- Evacuation des déblais aux décharges publiques ;
- Fouille et coulage du massif ;
- Scellement des supports ;
- Mise en peinture après application d'une couche spéciale d'accrochage (peinture d'impression ou chromate de zinc à liant glycérophtalique ou fourniture et pose d'un gainage).

4.10.3 Mise en place des panneaux

Ils seront fixés sur les supports avec les éléments de visserie adéquats.

Tous les panonceaux associés à un panneau seront solidarisés efficacement avec celui-ci, pour conserver dans le temps une orientation correcte.

4.11 Mobiliers urbains

4.11.1 Programme sommaire des travaux

Les travaux de mobilier urbain comprennent notamment :

- L'implantation, le piquetage, le repérage et les contrôles topographiques des ouvrages ;
- Les reconnaissances ponctuelles nécessaires à la validation des implantations en présence de réseaux, ouvrages enterrés ou contraintes particulières du site ;
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des fondations, massifs, ancrages, réservations et ouvrages associés ;
- La réalisation des massifs béton, longrines, semelles, socles, ancrages, réservations, scellements et ouvrages de fondation nécessaires à la mise en œuvre des équipements ;
- La fourniture, le transport, le stockage, la manutention et la mise en œuvre de l'ensemble des mobiliers urbains prévus au marché ;
- La fourniture et la pose des bancs, assises, corbeilles, équipements de tri, appuis-vélos, arceaux, bornes, potelets, barrières, équipements de protection et mobiliers divers figurant aux plans et pièces du marché ;
- La fourniture et la pose des fontaines à boire, y compris dispositifs de fixation, raccordements aux réseaux réalisés dans le cadre du présent marché, évacuations associées et accessoires de fonctionnement ;
- La fourniture et la pose des bornes fixes, amovibles ou escamotables prévues au projet, y compris massifs, ancrages, réservations et équipements associés ;
- La fourniture et la pose des ouvrages de serrurerie comprenant notamment clôtures, portails, portillons, grilles, garde-corps, mains courantes, pergolas, passerelles, dispositifs de protection et ouvrages assimilés ;
- La fourniture et la mise en œuvre de l'ensemble des systèmes de fixation, boulonneries, ferrures, chevillages, scellements chimiques ou mécaniques, accessoires et pièces spéciales nécessaires ;
- La réalisation des réservations, fourreaux, gaines, attentes et dispositifs nécessaires aux équipements comportant un raccordement technique ou une alimentation future ;
- Les raccordements entre les mobiliers et les ouvrages réalisés dans le cadre du présent lot ;
- La coordination avec les ouvrages de voirie, d'assainissement, d'alimentation en eau potable, d'arrosage, d'éclairage public et de réseaux secs afin de garantir la parfaite compatibilité des équipements installés ;
- La réalisation des adaptations de fondations, ancrages et dispositifs de fixation rendues nécessaires par les conditions réelles rencontrées sur le terrain ;
- Les réglages altimétriques, mises à niveau, mises d'aplomb, alignements et ajustements nécessaires à la parfaite intégration des équipements dans les aménagements ;
- La reconstitution des revêtements, remblais, calages, joints, finitions et raccordements au droit des ouvrages installés ;
- La protection des mobiliers, ouvrages de serrurerie et équipements pendant toute la durée du chantier jusqu'à leur réception ;
- Les essais, vérifications, réglages, contrôles de stabilité, contrôles de fonctionnement et opérations nécessaires à la réception des équipements ;
- Le nettoyage complet des ouvrages, la suppression des protections provisoires et la remise en état des abords avant réception ;
- La fourniture des notices techniques, certificats, garanties, clés, accessoires d'exploitation, fiches d'entretien et documents de récolement.

Les prestations comprennent également toutes sujétions liées au phasage des travaux, au maintien des circulations, aux contraintes d'accès, aux interfaces avec les autres lots, aux prescriptions des fabricants, aux exigences d'accessibilité PMR, aux exigences de sécurité des usagers et aux prescriptions de la Maîtrise d'Œuvre.

Cette liste n'est pas limitative et comprend toutes prestations, fournitures, adaptations, manutentions, contrôles et sujétions nécessaires à la parfaite réalisation et à la mise en service des ouvrages de mobilier urbain prévus au projet.

4.11.2 Exécution des massifs de fondation

Ils seront réalisés conformément au chapitre 4.8 du présent document et aux prescriptions des fabricants de mobilier.

Les massifs seront dimensionnés et exécutés en fonction :

- des charges propres des mobiliers ;
- des sollicitations d'usage (usage public, vandalisme, efforts horizontaux) ;
- de la nature du sol en place.

Toute incompatibilité entre les prescriptions du fabricant et les dispositions du projet devra faire l'objet d'un point d'arrêt avec la Maîtrise d'Œuvre.

4.11.3 Mise en œuvre

4.11.3.1 Généralités

Le Titulaire fournit et met en œuvre l'ensemble des mobiliers urbains conformément :

- aux documents d'exécution validés par la Maîtrise d'Œuvre ;
- aux prescriptions du présent CCTP ;
- aux fiches techniques et recommandations des fabricants.

Aucune pose n'est autorisée sur un support instable, insuffisamment portant ou non conforme aux plans de nivellement ou d'exécution.

Le Titulaire est réputé avoir vérifié la compatibilité des mobiliers avec les conditions de mise en œuvre (support, environnement, accessibilité, contraintes de site).

4.11.3.2 Implantation – repérage – tolérances

Avant toute pose, le Titulaire :

- vérifie l'absence de réseaux ou d'ouvrages en sous-sol ;
- procède à l'implantation précise (axes, alignements, altimétries) ;
- matérialise les repères sur site ;
- soumet à la validation de la Maîtrise d'Œuvre toute situation particulière (point d'arrêt).

Tolérances d'exécution :

- aplomb : ≤ 5 mm/m ;
- cote altimétrique : ± 5 mm par rapport aux documents d'exécution ;
- alignement des mobiliers en série : écart ≤ 1 cm sur 10 m ;
- orientation : conforme aux plans (tolérance ≤ 2°).

Toute modification d'implantation devra faire l'objet d'un accord préalable de la Maîtrise d'Œuvre.

4.11.3.3 Préparation du support

Le support (revêtement, couche de forme, dalle ou terrain naturel) devra être :

- propre, plan, stable et compacté ;
- exempt de matériaux meubles ou instables ;
- adapté aux efforts transmis par le mobilier.

Toute zone non conforme (défaut de portance, affaissement, surépaisseur ou insuffisance de structure) sera reprise par le Titulaire préalablement à la pose.

Aucune mise en œuvre ne pourra être réalisée sur un support gorgé d'eau ou insuffisamment compacté.

4.11.3.4 Modes de fixation

Sauf indication contraire explicite des documents d'exécution, les mobiliers seront fixés par scellement dans massif béton.

Les modes de fixation par ancrage (goujons, scellement chimique, platines apparentes) ne seront admis qu'à titre exceptionnel, après validation de la Maîtrise d'Œuvre.

Le choix du mode de fixation doit garantir :

- la stabilité mécanique du mobilier ;
- la durabilité dans le temps ;
- la résistance aux sollicitations d'usage et aux actes de vandalisme ;
- la compatibilité avec le support.

Le Titulaire reste responsable de l'adéquation du mode de fixation retenu aux conditions réelles du site.

4.11.3.5 Fixations par scellement sur massif béton

Les mobiliers fixés par scellement seront mis en œuvre selon les principes suivants :

- réalisation de fouilles adaptées aux dimensions du massif ;
- mise en place du mobilier avec réglage altimétrique et mise d'aplomb ;
- scellement au béton ou mortier adapté, conforme aux règles de l'art ;
- enrobage complet des éléments de fixation ;
- utilisation de mortier sans retrait pour les calages de précision.

Pendant le temps de prise :

- le mobilier sera maintenu en position sans déplacement ;
- aucune sollicitation ne sera appliquée.

Les tolérances d'implantation devront être respectées après durcissement complet.

4.11.3.6 Interfaces avec revêtements

Le Titulaire devra assurer la continuité et le bon raccordement entre les mobiliers et les revêtements environnants.

Les abords immédiats des mobiliers (dans un rayon minimum de 50 cm) comprendront :

- la reconstitution des couches de surface ;
- les réglages altimétriques ;
- le compactage et les finitions.

Les interfaces devront être :

- propres, régulières et sans désaffleurement ;
- compatibles avec les prescriptions d'accessibilité (absence de ressaut) ;
- conformes aux calepinages des revêtements.

4.11.3.7 Réservations et interfaces réseaux

Le Titulaire réalise l'ensemble des réservations nécessaires à l'installation des mobiliers, notamment :

- fourreaux et gaines techniques ;
- passages de câbles ;
- réservations pour mobiliers alimentés (fontaines, éclairage intégré).

Les dispositifs doivent être conformes aux documents d'exécution et coordonnés avec les autres lots.

Les ouvrages associés (tranchées, scellements, rebouchages) sont compris dans les prestations.

4.11.3.8 Protection, manutention et propreté

Les mobiliers seront manipulés et stockés avec précaution afin d'éviter toute dégradation.

Pendant les travaux :

- protection des mobiliers (chocs, rayures) ;

- protection des revêtements existants ou réalisés ;
- utilisation de moyens adaptés (levage, calage, platelages).

Tout élément endommagé sera remplacé à l'identique.

Après pose :

- nettoyage complet des mobiliers ;
- retrait des protections ;
- interdiction d'utilisation de produits agressifs (acides, solvants non adaptés).

4.11.3.9 Réception et conformité

Avant réception, le Titulaire devra vérifier :

- la stabilité et le bon ancrage des mobiliers ;
- la conformité altimétrique et géométrique ;
- le respect des alignements et implantations ;
- l'état des surfaces (absence de chocs, rayures, défauts) ;
- la cohérence esthétique (teinte, orientation, homogénéité).

Tout mobilier non conforme sera déposé et remplacé ou reposé à la charge du Titulaire.

4.11.3.10 Fourniture des éléments associés

Le Titulaire remettra au Maître d'Ouvrage avant réception :

- les clés spécifiques (triangulaires, antivandales, etc.) ;
- les notices d'utilisation et d'entretien ;
- les fiches techniques des produits ;
- les éventuels accessoires ou pièces associées.

4.12 Equipements divers

4.12.1 Programme sommaire des travaux

Les travaux concernent la fourniture, l'installation, le raccordement, les essais, la mise en service et la réception de l'ensemble des équipements prévus au présent marché.

Les travaux comprennent notamment :

- L'implantation, le piquetage, les relevés complémentaires et les contrôles topographiques nécessaires à la réalisation des ouvrages ;
- Les investigations complémentaires permettant de vérifier la compatibilité des implantations avec les réseaux existants et projetés ;
- La réalisation des terrassements, fouilles, massifs de fondation, socles, ancrages, réservations et ouvrages de génie civil nécessaires à l'installation des équipements ;
- La fourniture et la mise en œuvre des bornes escamotables automatiques prévues au projet ;
- La fourniture et la mise en œuvre des bornes amovibles ou dispositifs équivalents de contrôle d'accès prévus par les pièces du marché ;
- La fourniture, la pose, l'équipement et la mise en service des totems de commande, armoires, coffrets, pupitres et dispositifs de gestion associés aux bornes escamotables ;
- La fourniture et la mise en œuvre des équipements lumineux et de signalisation associés aux dispositifs de contrôle d'accès, notamment les totems simple ou double feux, dispositifs lumineux, organes de commande, détecteurs et accessoires ;
- La fourniture et la mise en œuvre des équipements électriques, électroniques, électromécaniques et automatismes nécessaires au fonctionnement des installations prévues au marché ;
- La réalisation des raccordements électriques, fourreaux, gaines, chambres, réservations et interfaces techniques nécessaires au fonctionnement des équipements lorsque ceux-ci relèvent du périmètre du présent lot ;

- La réalisation des raccordements aux réseaux réalisés dans le cadre du présent marché et la coordination avec les concessionnaires ou exploitants concernés ;
- La fourniture et la mise en œuvre des dispositifs de protection mécanique, anticorrosion, antivandalisme et de sécurité prescrits par les fabricants ou imposés par les conditions d'exploitation ;
- La fourniture et la mise en œuvre de l'ensemble des accessoires, fixations, organes de manœuvre, dispositifs de verrouillage, capots, protections, coffrets, systèmes de commande et équipements annexes nécessaires au parfait fonctionnement des installations ;
- La réalisation des interfaces nécessaires avec les ouvrages de voirie, réseaux secs, réseaux humides, mobiliers urbains et ouvrages de serrurerie ;
- Les réglages, paramétrages, mises au point, configurations logicielles et opérations de mise en service nécessaires au parfait fonctionnement des équipements ;
- La vérification du bon fonctionnement des dispositifs de commande, de signalisation, de sécurité, de contrôle d'accès et de verrouillage ;
- Les adaptations rendues nécessaires par les contraintes réelles du terrain, les réseaux existants ou projetés, le phasage des travaux ou les conditions d'exploitation du site ;
- La remise en état des voiries, revêtements, espaces verts, mobiliers et aménagements impactés par les travaux d'installation ;
- La protection des équipements jusqu'à leur réception ;
- Le nettoyage complet des équipements et de leurs abords avant réception ;
- La réalisation de l'ensemble des essais, contrôles de conformité, vérifications fonctionnelles, essais de sécurité, essais de fonctionnement et opérations préalables à la réception ;
- La formation éventuelle des exploitants lorsque celle-ci est prévue par les pièces du marché ;
- La fourniture des notices d'exploitation, notices d'entretien, schémas, certificats de conformité, garanties, paramétrages, clés, accessoires et documents nécessaires à la constitution du DOE.

L'implantation des équipements sera soumise à l'agrément préalable de la Maîtrise d'Œuvre ainsi qu'à celui des gestionnaires et organismes concernés (Maîtrise d'Ouvrage, CA GPS, concessionnaires, exploitants ou services gestionnaires).

Les prestations comprennent également toutes les sujétions liées aux interfaces avec les autres lots, à la coordination avec les concessionnaires, au maintien des accès et circulations, aux contraintes d'exploitation du site, au phasage des travaux et aux prescriptions des fabricants.

Cette liste n'est pas limitative et comprend l'ensemble des fournitures, équipements, études d'exécution, interfaces techniques, raccordements, protections, essais, réglages, mises en service et prestations accessoires nécessaires à la parfaite réalisation et au parfait fonctionnement des équipements du projet.

4.12.2 Fontaine à boire

Ce paragraphe décrit les modalités d'exécution, contrôles à réception et interfaces chantier de la fontaine à boire. Les exigences techniques demeurent au § 3.11.1.

4.12.2.1 Prérequis et visas

- Le Titulaire soumet à la MOE, avant commande, le dossier d'agrément (§ 3.11.1/6) pour visa.
- Toute variation (modèle, ancrage, organes hydrauliques) nécessite visa complémentaire.

4.12.2.2 Implantation & réservations

- Implantation au plan, alti-planimétrie ± 1 cm sur axes, ± 1,5 cm sur sommet de massif.
- Réservations pour alimentation AEP (Ø/pression, vanne d'isolement) et évacuation (EP/EU selon schéma de projet), avec fourreaux/joints adaptés.
- Vérification des réseaux existants et des dégagements (sous-face grille, chasse-roue éventuel).

4.12.2.3 Ancrage & support

- Réalisation d'un massif béton conforme au détail EXE (dimensionnement, coulage, planéité, attentes/chevilles).
- Pose du cadre de grille et réglage affleurant (sans ressaut ni basculement).

4.12.2.4 Raccordements hydrauliques

- Amont : vanne d'arrêt, raccord AEP, essais d'étanchéité (mise en pression) ; purge de mise en service.
- Aval : raccord à l'évacuation (siphonage/odeurs selon EXE), essai d'écoulement sous débit nominal.
- Mise en place/réglage du régulateur de pression, temporisation et dispositif antigel.

4.12.2.5 Essais & réception sur site

- Fonctionnels : débit, temporisation, stabilité du jet, fermeture, évacuation sans stagnation.
- Sanitaires : rinçage initial du circuit ; protections internes laissées en place jusqu'à la mise en service.
- Géométriques & sécurité : verticalité, affleurant de grille, absence d'arêtes blessantes, stabilité mécanique sous effort manuel.
- Les non-conformités sont reprises avant réception.

4.12.2.6 Protection & propreté de fin de travaux

- Nettoyage de l'ensemble (corps, bec, grille), retrait des films et étiquettes chantier.
- Pose d'une protection temporaire (si zones en chantier) jusqu'à ouverture au public.

4.12.2.7 DOE spécifique

- Notices et schémas hydrauliques, certificats sanitaires et de conformité, fiches matériaux, plans d'implantation as-built, réglages (pression/temporisation), garanties.

4.12.3 Bornes escamotables automatiques et totems

4.12.3.1 Implantation et reconnaissance des lieux

Avant toute intervention, l'entreprise réalise un relevé précis des implantations (axes, altimétrie, interfaces voirie) ainsi que la vérification des réseaux existants (DICT et marquage-piquetage). Les emplacements sont validés avec la Maîtrise d'Œuvre et doivent garantir la visibilité des dispositifs (notamment feux du totem), le respect des gabarits de circulation et l'accessibilité pour les opérations de maintenance.

Tout écart ou modification par rapport aux plans constitue un point d'arrêt.

4.12.3.2 Terrassements et fouilles

Les fouilles sont exécutées aux dimensions nécessaires à la réalisation des massifs béton et à l'intégration des équipements. Le fond de fouille est horizontal, propre, non remanié et présente une portance suffisante. En cas de sol insuffisant, l'entreprise procède aux traitements adaptés.

Les fouilles sont maintenues hors d'eau et réalisées en tenant compte des contraintes de réseaux et de stabilité des terres.

4.12.3.3 Réalisation des massifs béton des bornes

Les bornes sont scellées dans un massif béton monolithique dimensionné pour reprendre les efforts d'impact. Le béton est de classe minimale C30/37, XF3, consistance S3.

Le caisson de la borne est mis en place parfaitement de niveau et positionné de manière à obtenir un affleurement strict au niveau du sol fini. Le bétonnage est réalisé avec vibration soignée sans déplacement du caisson ni désalignement.

Une protection étanche est mise en place pendant le coulage afin d'éviter toute introduction de laitance dans les mécanismes.

Aucune sollicitation ni mise en service ne sont autorisées avant obtention des résistances mécaniques suffisantes.

4.12.3.4 Drainage des caissons

Chaque borne est équipée d'un dispositif de drainage efficace destiné à éviter toute stagnation d'eau dans le caisson, condition indispensable au bon fonctionnement et à la pérennité des équipements.

Le drainage est assuré soit par raccordement au réseau d'eaux pluviales lorsqu'il est accessible, soit par la réalisation d'une couche drainante adaptée (granulats + géotextile), éventuellement complétée par un

dispositif d'évacuation. Le système doit permettre une évacuation rapide des eaux infiltrées et garantir un fonctionnement permanent, y compris en conditions pluvieuses.

L'absence ou l'insuffisance de drainage entraîne le refus de l'ouvrage.

4.12.3.5 Réseaux et fourreaux

Les fourreaux sont mis en place avant bétonnage et dimensionnés en fonction des équipements à alimenter. Ils comprennent notamment les gaines pour alimentation électrique, les liaisons entre bornes et totem ainsi que les câbles des boucles de détection.

Ils sont posés sur lit de pose, avec des rayons de courbure conformes, sans contre-pente, et protégés contre les infiltrations d'eau et les écrasements. Leur continuité et leur accessibilité pour tirage ultérieur des câbles sont garanties.

4.12.3.6 Pose des bornes

Après durcissement des massifs, les bornes sont mises en place, réglées en verticalité, alignement et altimétrie, puis raccordées électriquement et hydrauliquement.

Le fonctionnement mécanique doit être libre, sans frottement, point dur ni désalignement. Toute anomalie de fonctionnement entraîne la reprise immédiate avant poursuite des travaux.

4.12.3.7 Mise en œuvre des boucles de détection

Les boucles de détection sont réalisées par sciage du revêtement, pose des conducteurs puis rebouchage et reconstitution du revêtement.

La mise en œuvre garantit une détection fiable des véhicules et une parfaite intégration dans la chaussée, sans défaut de surface, désaffleurement ou point de faiblesse.

4.12.3.8 Pose des totems techniques

Les totems sont installés sur une platine de scellement ancrée dans un massif béton dédié, préalablement mis à niveau. Après prise du béton, le totem est posé, réglé et orienté de manière à assurer la visibilité optimale des feux lumineux et des dispositifs de contrôle.

Il intègre la logique de commande, les équipements de contrôle d'accès et les dispositifs de sécurité, y compris le déverrouillage des services de secours.

4.12.3.9 Raccordements électriques et fonctionnels

Les installations électriques sont réalisées conformément aux normes en vigueur, avec protection adaptée (disjoncteur différentiel), mise à la terre et liaisons équipotentielles de l'ensemble des équipements.

Les raccordements concernent l'alimentation des bornes, les liaisons avec le totem, les boucles de détection et les systèmes de contrôle d'accès. Ils sont exécutés de manière à garantir la fiabilité, la sécurité et la maintenabilité du système.

4.12.3.10 Réglages, essais et mise en service

Après installation, l'entreprise procède à l'ensemble des réglages et essais nécessaires au bon fonctionnement du système : positionnement des courses, vérification des temps de manœuvre, contrôle des dispositifs de sécurité et des signalisations lumineuses, essais des boucles de détection.

Des essais complets sont réalisés en présence de la Maîtrise d'Œuvre, incluant notamment le fonctionnement en conditions normales et la vérification du comportement en cas de coupure d'alimentation (descente sécurisée des bornes).

La réception ne peut être prononcée qu'après validation de ces essais.

4.12.3.11 Protection et phasage des travaux

Pendant toute la durée du chantier, les équipements sont protégés contre les chocs, les circulations intempestives et les pollutions. Un balisage adapté est mis en place et maintenu jusqu'à mise en service complète.

Toute dégradation, notamment due à un défaut de protection ou à un phasage inadapté, est intégralement reprise à la charge de l'entreprise

4.12.4 Mise en œuvre des bornes escamotables mécaniques

Les travaux comprennent l'ensemble des opérations nécessaires à l'installation complète et au parfait fonctionnement des bornes escamotables mécaniques, y compris terrassement, génie civil, pose, réglage et mise en service.

Implantation :

Le Titulaire devra implanter précisément les bornes conformément aux plans d'exécution, en vérifiant la compatibilité avec les réseaux existants et les contraintes locales. Toute adaptation devra être soumise à validation de la Maîtrise d'Œuvre.

Terrassement et fondations :

Les fouilles seront réalisées aux dimensions adaptées à l'ouvrage, en tenant compte des prescriptions du fabricant.

Le massif de fondation sera réalisé en béton, dimensionné pour assurer la stabilité de l'équipement et la reprise des efforts mécaniques. Le fond de fouille devra être propre, nivelé et compacté.

En cas de sol de mauvaise qualité ou hétérogène, des dispositions particulières (purge, renforcement) devront être mises en œuvre.

Pose de l'équipement :

La borne sera mise en place dans son fourreau ou caisson intégré, parfaitement verticale, et calée de manière rigide dans le massif béton.

Le Titulaire devra veiller :

- à la parfaite verticalité et à l'alignement de la borne ;
- au respect des altimétries (niveau du terrain fini) ;
- à la continuité des revêtements environnants (enrobé, béton, pavés).

Réglages et essais :

Après pose, la borne fera l'objet de réglages permettant :

- un fonctionnement fluide du mécanisme de montée/descente ;
- un verrouillage efficace en position haute ;
- une stabilité en position basse.

Des essais de fonctionnement seront réalisés en présence de la Maîtrise d'Œuvre.

Finitions :

Les abords de la borne seront remis en état à l'identique (revêtement, joints, scellement). Aucune dégradation ne devra subsister.

Mise en service :

La mise en service sera conditionnée à la validation du bon fonctionnement de l'équipement. Le Titulaire remettra les clés, notices et préconisations d'entretien.

Sujétions :

Toutes les sujétions liées à la présence de réseaux, à la coactivité, aux contraintes d'accès et aux phasages sont réputées incluses dans les prestations.

Toute reprise liée à un défaut d'exécution ou de fonctionnement sera à la charge du Titulaire.

5 DESCRIPTION DES OUVRAGES

L'ensemble des ouvrages du lot 1 étant rémunéré à prix unitaires, celle-ci fait l'objet du Bordereau de Prix Unitaires du lot n°1.

6 ESSAIS ET CONTROLES DES OUVRAGES

6.1 Généralités

Voir CCTP « Généralités », partie $5.7.1 « PAQ / Généralités ».

6.1.1 Laboratoire d'essais

L'attention du titulaire est portée sur le fait que le choix du laboratoire et la qualification du personnel des essais seront au VISA du maitre d'œuvre.

Tous les essais de laboratoire définis au présent CCTP et au CCTG sont réalisés, sauf stipulations contraires du CCTG, conformément aux modes opératoires ou aux processus du laboratoire centrale des Ponts et Chaussées (LCPC).

Si lors des contrôles de réception, il apparait que les résultats fournis par l'entrepreneur au titre des contrôles de fabrication sont entachés d'erreurs, ou en cas de mauvais fonctionnement persistant du laboratoire de l'entreprise, le maitre d'œuvre pourra exiger que tous les essais soient réalisés dans un laboratoire choisi par ses soins et ce aux frais de l'entreprise sans que celui-ci puisse de ce fait élever des réclamations, notamment en raison des retards, interruptions de chantier, des suppléments de coût, consécutif à cette sujétion.

6.1.2 Réception et DOE

Le titulaire devra fournir à sa demande de réception – partielle ou non, la synthèse de l'ensemble des essais permettant d'établir la conformité des ouvrages ou parties d'ouvrage. Cette dernière sera intégrée dans son DOE.

6.2 Terrassements

6.2.1 Identification et classification des matériaux

- Les analyses granulométriques,
- Les valeurs de bleu des sols,
- Les teneurs en eau.

6.2.2 Contrôle des résultats

- Les essais Proctor Normal,
- Les mesures de teneur en eau,
- Les mesures de déformabilité d'une plate-forme.
- Les mesures de compacité pour les remblais de tranchée et remblais techniques (application de la méthode du Q/S pour les couches de forme de chaussée et du quai).

6.2.3 Fréquence des essais

3 essais minimum ou 1 essai tous les 500 m^3 (ou lot journalier) de matériau mis en place pour les contrôles suivants :

- Granulométrie,
- Valeur de bleu
- Teneur en eau,
- Densité.

1 essai minimum ou 1 essai tous les 2500 m^3 de matériaux mis en place pour les contrôles suivants :

- Proctor Normal,

1 essai tous les 250 m^2 de plate-forme pour les contrôles suivants :

- Portance/Déformabilité des plates-formes.

1 essai par pénétromètre tous les 25ml de tranchée en section courante et 1 essai au droit de chaque ouvrage sur l'ensemble de la hauteur de la tranchée (jusqu'au fond de forme) pour :

6.2.4 Compactage des tranchées et couches de forme

6.2.4.1 Performances à atteindre

Les objectifs de compacité sont définis ci-dessous :

- Pour la partie inférieure des remblais : q4
- Pour la partie supérieure des remblais de tranchée : q3
- Pour la couche de forme sur chaussée : q3

Les essais seront réalisés au pénétromètre dynamique.

6.2.4.2 Fréquence

1 essai tous les 50ml de tranchée

6.2.5 Performance des plateformes

6.2.5.1 Performances à atteindre

Les essais de plaque seront réalisés afin de vérifier la portance des PST. Ces essais devront être réalisés sur des matériaux secs. Le matériel utilisé pour réaliser un essai dynaplaque devra répondre aux critères de la norme NF P 94 117-2.

Les résultats des essais à la plaque type LCPC devront satisfaire aux exigences suivantes :

- EV2> 50 MPa.
- EV2/EV1 < 1,2.

Ces résultats font l'objet d'un point d'arrêt, à lever avant poursuite des travaux.

Si les portances en fond de forme ne permettent pas d'envisager les portances minimales en couche de forme, le titulaire proposera des mesures compensatoires et explications des essais. Pour les essais le titulaire invitera le Maître d'œuvre et fournira un rapport écrit sommaire dans les deux jours et un rapport final dans les 10 jours.

L'objectif de portance des PST (ou couches de forme) court et long terme est :

- Pour les chaussées : PF3 (120 MPa < EV2 < 200 MPa)
- Pour les zones non carrossables : PF2 (50 MPa < EV2 < 120 MPa)

6.2.5.2 Fréquence

1 essai pour 250 m² de voirie (chaussée ou trottoir)

6.2.6 Couche d'argile d'étanchéification du bassin à ciel ouvert

Le présent article définit les essais, vérifications et contrôles à réaliser afin de s'assurer que la couche d'argile mise en œuvre pour l'étanchéification du fond du bassin à ciel ouvert est conforme aux exigences techniques définies au §3.3.13.

6.2.6.1 Contrôles sur les matériaux

Avant mise en œuvre, l'argile destinée à l'étanchéification du fond du bassin fait l'objet de contrôles visant à vérifier sa conformité aux caractéristiques techniques prescrites.

Ces contrôles portent notamment sur :

- l'identification du matériau et son homogénéité,
- la vérification de l'indice de plasticité,
- la granularité,
- l'absence de matières organiques, déchets ou éléments grossiers non admis.

Les résultats des contrôles doivent démontrer l'aptitude du matériau à satisfaire aux exigences de perméabilité et de cohésion attendues.

6.2.6.2 Contrôles en cours de mise en œuvre

Pendant la mise en œuvre de la couche d'argile, des contrôles sont réalisés afin de vérifier :

- la régularité de l'épaisseur mise en œuvre,

- l'homogénéité de la couche,
- la continuité de l'étanchéité sur l'ensemble du fond du bassin et au droit des interfaces.

Une attention particulière est portée aux zones sensibles, telles que :

- les jonctions entre passes successives,
- les raccordements avec les talus et ouvrages périphériques,
- les zones au droit des dispositifs hydrauliques intégrés.

6.2.6.3 Vérification de la performance d'étanchéité

Des essais destinés à apprécier la performance d'étanchéité de la couche d'argile sont réalisés, selon des méthodes adaptées au projet et validées par la Maîtrise d'Œuvre.

Ces essais doivent permettre de vérifier que la couche d'argile atteint une perméabilité compatible avec les exigences définies au § 3.3.13.

Le nombre, la localisation et la nature des essais sont définis dans le plan de contrôle du chantier ou à la demande de la Maîtrise d'Œuvre, en fonction de l'avancement des travaux et des conditions rencontrées.

6.2.6.4 Traçabilité et enregistrement des contrôles

L'ensemble des essais et contrôles réalisés fait l'objet d'un enregistrement documenté, comprenant :

- la localisation des zones contrôlées,
- la nature des essais effectués,
- les résultats obtenus,
- les actions correctives éventuelles mises en œuvre.

Ces éléments sont tenus à disposition de la Maîtrise d'Œuvre et intégrés au dossier de suivi du chantier, puis au Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

6.2.6.5 Traitement des non-conformités

Toute non-conformité constatée lors des essais ou contrôles entraîne la mise en œuvre de mesures correctives appropriées par le Titulaire, jusqu'à obtention d'une conformité aux exigences du présent CCTP.

Les zones reprises font l'objet de nouveaux contrôles, dans les mêmes conditions que celles applicables aux ouvrages initiaux.

6.3 Tolérances géométriques de référence (dispositions communes)

Sauf indication plus contraignante dans un article métier, les tolérances suivantes s'appliquent à l'ensemble des ouvrages VRD :

- a) Altimétrie (fonds de forme, assises, revêtements)
  - Fonds de terrassement : ± 2 cm
  - Couche de forme : ± 1 cm
  - Revêtements finis (enrobés, pavés, dalles, béton désactivé) : ± 1 cm
- b) Planéité des surfaces finies (règle de 2 m)
  - Chaussées et trottoirs : ≤ 10 mm
  - Dalles/pavés premium (zones à haute exigence) : ≤ 5 mm si mentionné aux EXE
- c) Profils en travers et pentes
  - Écart de pente admissible : ± 0,3 % absolu
  - Pente longitudinale minimale des collecteurs gravitaires :
  - EU ≥ 1,00 % · EP ≥ 1,00 % (sauf justification EXE validée et visa gestionnaire le cas échéant)
- d) Écarts ponctuels

Toute dérogation locale doit être tracée dans le PV de contrôle et validée par la MOE ; les valeurs plus sévères indiquées dans un § métier prévalent.

Nota : Les méthodes et fréquences de contrôle demeurent celles des § 6.2 à 6.9.

6.4 Voiries

6.4.1 Contrôle des constituants

Un contrôle par matériau et par jour.

6.4.2 Contrôle de conformité du matériau

6.4.2.1 Méthode

Pour les matériaux fabriqués en centrale, il sera réalisé par système d'acquisition de données, par fourniture de fiches d'enregistrement de la centrale et par contrôle sur échantillonnage sur chantier.

6.4.2.2 Fréquence

Pour les matériaux traités au liant hydrocarboné : un contrôle (sur la base de 4 prises d'échantillon) par matériau et par jour.

6.4.3 Contrôle du compactage

Cette méthode est utilisée pour les graves traitées aux liants hydrauliques ou non, en l'absence ou dans l'impossibilité de réaliser les mesures de densité.

6.4.3.1 Teneur en eau

Les écarts de tolérance par rapport à la teneur en eau prescrite sont les suivants :

Matériaux	Tolérances%
Grave ciment	± 1
Grave laitier	± 1,5
Grave non traitée	+ 2, - 1
Sable laitier	+ 1, - 2

6.4.3.2 Compacité

Pour matériaux traités aux liants hydrauliques ou non, l'objectif de compacité est :

- Q2 en couche de fondation,
- Q1 en couche de base.

Pour les enrobés le taux de compacité doit être conforme aux normes et règlements en vigueur en fonction de la nature du matériau et de la couche considérée.

Dans tous les cas, le nombre d'essais sera au minimum de 20 essais par lot journalier.

6.4.4 Contrôle du béton

L'entreprise fournira au maître d'œuvre les résultats des contrôles de fabrication de la centrale de béton.

L'entrepreneur est tenu de consigner chaque jour, sur un registre spécial, toutes les informations permettant au maître d'œuvre de suivre les résultats du contrôle du béton frais. Les épreuves de contrôle de fabrication du béton frais sont à la charge de l'entrepreneur.

Elles consistent à mesurer sur des prélèvements effectués au niveau de la mise en œuvre du béton :

- La consistance de béton conformément à la norme NF EN 12350-2, à raison d'un essai par 300 m² de béton fabriqué ou par lot journalier ;
- La teneur en air occlus conformément à la norme NF EN 12350-7 à raison d'un essai par 300 m² de béton fabriqué de béton fabriqué ou par lot journalier.

Si la teneur en air occlus ou la maniabilité ne sont pas comprises dans les limites fixées lors des convenances de fabrication et de mise en œuvre, le béton sera immédiatement évacué du chantier aux frais exclusifs de l'entreprise.

Les contrôles seront alors poursuivis sur les gâchées suivantes jusqu'à l'obtention d'un béton satisfaisant.

L'entrepreneur est tenu de contrôler les performances mécaniques des bétons sur éprouvettes à raison d'une série de contrôles (un contrôle par paramètre) par lot journalier et par produit.

6.4.5 Contrôles géométriques

Les écarts des tolérances comprises par rapport au profil théorique de référence sont définis dans les tableaux ci-dessous.

6.4.5.1 Nivellement (profil en long)

Nature de la couche	Tolérances (cm)	
	Profils de référence	Autres profils
Couche de forme et de fondation	± 2,5	± 3
Base	± 1,5	± 2
Roulement	+ 1	± 1,5

6.4.5.2 Profils en travers

Matériaux	Tolérances (%)
Couche de forme et de fondation	± 1,5
Base	± 1
Roulement	+ 0,5

6.4.5.3 Surfaçage

Les valeurs maximales des flashes par rapport à la règle de 3,00 m sont fixées dans le tableau ci-dessous :

Nature de la couche	Tolérances (cm)	
	Profils en long	Profils en travers
Couche de fondation	2	3
Base	1	1,5
Roulement	0,3	0,5

6.4.5.4 Fréquence

Nivellement	Profils en travers	Par quantité moyennes de matériaux	Surfaçage
1 mesure tous les 10 m en parcours droit, 1 mesure tous les 5 m en courbe.	1 mesure tous les 10 m en parcours droit, 1 mesure tous les 5 m en courbe.	1 mesure tous les 100 m de voirie.	1 par profil en travers.

6.4.5.5 Adhérence

Les mesures d'adhérence sur couche de roulement en béton bitumineux seront réalisées à raison de 20 essais minimum par lot journalier.

Les performances à atteindre sont celles définies dans les normes en vigueur pour le produit considéré.

6.4.6 Contrôle des grave traitées

Par rapport à la fiche technique agrée, la teneur en eau du produit mis en place ne peut pas varier au-delà de +/- 2% de la teneur en eau de l'OPM.

6.4.7 Contrôle des enrobés hydrocarbonés

6.4.7.1 Etudes de formulation

Pour les produits proposés, l'étude de laboratoire fait apparaître suivant les formules d'enrobés les résultats de :

- La teneur à l'eau selon la norme NF EN 12 697-12 (méthode B en compression) ;
- Le pourcentage de vides selon la norme NF EN 12 697-31
- La profondeur d'orniérage selon la norme NF EN 12 697-22 (grand modèle dans l'air à 60°C) ;
- La détermination du module selon la norme NF EN 12 697-26 (annexes A et E15°C et 0.02s)

Les études de formulation devront dater de moins de 5 ans. Elles seront :

- De niveau 2 pour les BBm ;
- De niveau 3 pour les BBME et BBSG ;
- De niveau 4 pour l'EME et les GB.

En cas de non-conformité, le donneur d'ordre pourra demander des essais complémentaires.

En cas d'incorporation d'agrégats d'enrobés, les études de formulation feront apparaître le numéro de lot utilisé ainsi que la FTAE associée.

6.4.7.2 Couches de revêtement

Les tolérances sont les suivantes pour les enrobés de granulométrie 0/6 :

Caractéristiques contrôlées	Tolérances d'étendue	Tolérances sur la moyenne visée
Tamis 6.3 mm	7	± 3
Tamis 4 mm	7	± 3
Tamis 2 mm	5	± 2
Tamis 0,063 mm	2	± 0,8
Teneur en liant	0,5	±0,25

Les tolérances sont les suivantes pour les enrobés de granulométrie 0/10 :

Caractéristiques contrôlées	Tolérances d'étendue	Tolérances sur la moyenne visée
Tamis 10 mm	7	± 5
Tamis 6,3 mm	7	± 3
Tamis 2 mm	5	± 2
Tamis 0,063 mm	2	± 0,8
Teneur en liant	0,5	±0,25

6.4.7.3 Couches d'assise

Les tolérances sont les suivantes pour les enrobés de granulométrie 0/14 :

Caractéristiques contrôlées	Tolérances d'étendue	Tolérances sur la moyenne visée
Tamis de 14 mm	7	± 5
Tamis 10 mm	7	± 5
Tamis 6,3 mm	7	± 3
Tamis 2 mm	5	± 2
Tamis 0,063 mm	2	± 0,8
Teneur en liant	0,5	±0,25

6.4.7.4 Essais de convenance

Le titulaire effectue, à ses frais, dans un laboratoire routier, des contrôles sur les liants (pénétrabilité, bile anneau), les essais de résistances mécaniques (Duriez, PCG, orniérage), et les contrôle des caractéristiques de surface (adhérence, rugosité, uni, mesures de bruit).

6.4.7.5 Mise en œuvre

Les contrôles des enrobés seront effectués conformément à la norme NF P 98-150-1.

6.4.7.6 Macro-texture

La macro-rugosité géométrique d'un revêtement fini est mesuré par la méthode de la profondeur de macro-texture (PMT NF EN 13036-1).

Elle doit être supérieure, un mois après la mise en service, aux seuils exigés du tableau ci-dessous et ceci pour 95% des valeurs mesurées.

	BBSG 0/10 BBM 0/10 BBME 0/10	BBM 0/6	ENROBE COULÉ A FROID	ENDUIT SUPERFICIEL D'USURE
Seuil limite haut	1.60	1.60	1.60	
Seuil exigé	**0,70**	**0,60**	**0,80**	**0,60**
Seuil limite bas	0,60	0,50	0,60	0,50

Lorsque moins de 95% des valeurs mesurées sont supérieures aux seuils exigés mais que plus de 95% des valeurs mesurées sont supérieures aux seuils limite haut et bas, le produit peut être accepté.

Dans le cas où moins de 95% des valeurs mesurées satisfont aux seuils limites, l'entreprise remédiera à ses frais aux imperfections, objet de réserves, formulées lors de la réception de la voie traitée conformément au CCAG :

- Soit il peut être prescrit un grenaillage ;
- Soit la réfection totale du revêtement.

En plus, l'étendue des mesures ne doit pas dépasser 10% des mesures.

Si plus de 5% des mesures dépassent 1,6, l'entreprise titulaire du présent marché doit apporter la preuve que le produit appliqué peut être nettoyé avec les engins dont disposent les services du nettoiement de la ville de Romainville ou modifier à ses frais le revêtement.

6.4.8 Contrôle des pavés

6.4.8.1 Contrôle du nivellement

Les tolérances par rapport aux cotes prescrites dans chacun des profils en travers et des profils en long du projet sont de plus ou moins 10mm. Les mesures sont réalisées à l'aide d'une règle de 3 mètres appliquée selon le profil.

Le nivellement est réputé convenir lorsque cette tolérance est respectée pour 95% des points contrôlés, tout écart n'étant jamais supérieur à 20mm.

Le désaffleurement entre deux éléments contigus, mesuré à l'aide de deux réglettes identiques adaptées à la longueur des éléments de part et d'autre du joint, n'est pas supérieur à 3mm s'il y a présence d'un chanfrein et supérieur à 2mm dans les autres cas.

Le titulaire du présent lot présentera au maître d'œuvre son PV de contrôle avec l'ensemble des résultats, et ce pour, pout toutes les rues du présent marché.

6.4.8.2 Contrôle de la planimétrie

Dans le cas de surfaces planes, les contrôles de planimétrie sont effectués à la règle fixe ou roulante de 3m selon les normes NF P 98-218-1 et NF P 98-218-2 dans deux directions perpendiculaires. La hauteur maximale de défaut d'uni doit être inférieure ou égale à 10mm.

Le titulaire du présent lot présentera au maître d'œuvre son PV de contrôle avec l'ensemble des résultats, et ce pour, pout toutes les rues du présent marché.

6.4.8.3 Contrôle visuel

Les contrôles visuels concernent :

- La propreté du revêtement ;
- L'intégrité des produits ;
- Le respect des textures et teintes prescrites ;
- Le respect du calepinage et de l'appareillage ;
- La qualité de remplissage des joints ;
- La régularité de la largeur des joints et de leur désaxement.

Dans le cas où l'appareillage et la nature des matériaux prévoient la réalisation de lignes de joints rectilignes de largeur constante, l'écart maximal de désaxement, à la règle de 3m ou au cordeau, est défini en fonction de la taille et de la tolérance des produits ainsi que de la largeur de joint.

6.4.8.4 Contrôle de l'écoulement de l'eau

Le maître d'œuvre, en présence du titulaire du présent lot, procèdera au contrôle de l'écoulement des eaux et de la stagnation.

6.4.8.5 Contrôle de l'émulsion pour pavage

La date de fabrication doit être communiquée lors de la livraison et inscrite dans les fûts. Cette dernière doit intervenir dans la semaine de fabrication ou de mise en fûts.

6.4.9 Contrôle des dallages béton

6.4.9.1 Contrôle du nivellement des dalles

Le nivellement des dalles béton (formats 2,00 × 2,00 m et 1,80 × 1,80 m) est contrôlé au moyen d'une règle de 3 m conformément aux pratiques définies par les normes NF P 98-218-1 et NF EN 1339.
Les tolérances suivantes s'appliquent :

- Écart maximal par rapport au profil en long et en travers : ± 10 mm.
- Aucun point ne doit présenter un écart local supérieur à 15 mm.
- Les dalles doivent présenter une assise uniforme, sans point "haut" ou "flottant".

Le Titulaire remettra à la MOE un PV complet des mesures réalisées pour chaque zone dallée du marché.

6.4.9.2 Contrôle de la planimétrie

La planimétrie des surfaces en dalles est contrôlée à la règle fixe ou roulante de 3 m dans deux directions perpendiculaires :

- Hauteur maximale admissible du défaut d'uni : ≤ 8 mm sous la règle.
- Absence de basculement de dalle ("rocking") : aucun soulèvement de dalle ne doit être observé lors du test manuel.
- L'assise doit rester stable sous la charge d'un opérateur.

Un PV spécifique est transmis à la MOE pour validation.

6.4.9.3 Contrôle du désaffleurement entre dalles

Le désaffleurement vertical entre deux dalles contiguës est contrôlé à l'aide de deux réglettes :

- Désaffleurement maximal admissible : ≤ 3 mm.
- Désaffleurement linéaire cumulatif sur 10 m : ≤ 6 mm.

Tout défaut excédant ces valeurs entraîne le déclassement de la zone et sa reprise à la charge du Titulaire.

6.4.9.4 Contrôle de l'appareillage, des joints et du calepinage

Les contrôles visuels portent sur :

- La conformité du calepinage aux plans EXE visés,
- La rectitude des alignements,
- L'homogénéité des joints (largeur, remplissage, régularité),
- La teinte et la texture des dalles (absence de taches ou laitance),
- L'intégrité des arêtes, arrêtes et parements.

Les largeurs de joints doivent rester dans les tolérances des dalles prévues au Chapitre 3 ; aucun joint ne pourra excéder +2 mm par rapport à la valeur de référence.

6.4.9.5 Contrôle de l'assise et du lit de pose

Le contrôle de l'assise porte sur :

- L'épaisseur et la continuité du lit de pose,
- L'absence de vide sous dalle (test par percussion),
- La compacité du support (conformité aux essais du Chapitre 6.2),
- La mise en œuvre conforme aux prescriptions du § 3.4.9.1 et 4.3.9.3.

Toute dalle instable, présentant un bruit creux ou un mouvement sous charge, doit être déposée et reposée.

6.4.9.6 Contrôle de l'écoulement des eaux

En présence de surfaces dallées, la MOE vérifiera, en présence du Titulaire :

- l'absence de poches d'eau ou stagnations,
- la continuité des pentes,
- l'écoulement vers les avaloirs/grilles conformément au profil projet.

Toute stagnation significative doit être reprise.

6.4.9.7 Réception des ouvrages dallés

La réception des zones dallées est prononcée après :

- Présentation des PV de nivellement, planimétrie, désaffleurements,
- Vérification visuelle complète,
- Validation de l'écoulement,
- Réception contradictoire sur site.

Aucune dalle fissurée, instable, désaffleurante ou non conforme au calepinage ne pourra être admise à la réception.

6.5 Assainissement

Le SIARCE demande à ce que les contrôles de réception soient effectués au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Tous les essais (compactages, inspections télévisées, étanchéités) devront être réalisés par des organismes accrédités COFRAC.

6.5.1 Réseaux

6.5.1.1 Contrôle de compactage des remblais de tranchée

La qualité de compactage des remblais autour et au-dessus des réseaux est contrôlée selon la norme XP P 94-063 (essai à la plaque ou pénétromètre dynamique). Le contrôle porte sur la totalité des remblaiements ainsi que sur la zone d'enrobage jusqu'au niveau inférieur du lit de pose ou de la substitution éventuelle.

- 1 essai tous les 50m par couche homogène et par tronçon (portion entre deux regards).
- Sur les branchements, 1 essai sur 5 devra au moins être réalisé
- 1 essai, à minima tous les trois dispositifs d'accès ou de contrôle (boite de branchement, regards ,...)
- Le compactage doit être conforme aux classes de remblai définies au Chapitre 3 du présent CCTP.

Dans le cas d'utilisation d'un matériau autocompactant lié ou d'un matériau élaboré ne contenant pas de fines, à couche granulométrique d/D constante et dont Dmax=25mm (appellé aussi "gravette"), il ne sera pas procédé sur la zone considérée à un essai pénétrométrique mais un rapport explicatif sur le choix du matériau ainsi que la fiche technique de celui-ci devra être fournie.

Le compactage est réputé acceptable si aucun point du pénétrogramme n'est supérieur à l'enfoncement par coup limite (ECL) et si les épaisseurs de couches relevées sont conformes au tableau de compactage.

En cas de non-conformité, les zones défaillantes seront reprises et contrôlées à nouveau.

Les PV d'essai sont transmis à la MOE avant remise en service ou remblaiement final.

6.5.1.2 Contrôle d'implantation et de géométrie

Avant essais d'étanchéité, le Titulaire fournit un contrôle d'implantation, en présence du maître d'ouvrage, comprenant :

- Vérification X / Y / Z des regards, têtes et points singuliers,
- Contrôle des altimétries fil d'eau,
- Vérification des pentes :
  - Écart ≤ 1 ‰ par rapport aux pentes projetées.

Tout tronçon hors tolérance est repris à la charge du Titulaire. Les contrôles doivent être effectués conformément à l'article VI.1.2 du fascicule 70 sur les réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales.

Les résultats comprendront pour chaque sondage : sa position sur le plan de recollement, la position du tuyau et son résultat.

6.5.1.3 Essais et épreuves d'étanchéité

L'étanchéité des canalisations est vérifiée conformément à la norme NF EN 1610.

Les essais portent sur 100 % du linéaire, y compris :

- Les canalisations entre regards,
- Les regards de visite,
- Les pièces de raccordement.

Les épreuves sont réalisées avant remblaiement complet des tranchées et par tronçons d'un regard au suivant.

Conditions d'essai :

- Durée : 30 minutes
- Pression : 0,10 bar à 0,50 bar (air ou eau)
- Méthode : protocoles LB / LC / LD (air) ou protocole W (eau) selon NF EN 1610

En cas d'essai à l'air dans la zone d'incertitude, un essai à l'eau peut être demandé.

Tout défaut constaté impose :

- Reprise des joints ou parois,
- Nouvelle épreuve jusqu'à obtention d'une étanchéité parfaite.

Les essais sont réalisés par un laboratoire ou entreprise accréditée COFRAC.

6.5.1.4 Contrôle hydraulique

Le Titulaire procède à une vérification du bon écoulement des eaux dans les ouvrages réalisés.

Cette vérification permet de s'assurer :

- de l'absence de stagnation ;
- de la continuité des écoulements ;
- du bon fonctionnement des raccordements et dispositifs hydrauliques.

En cas de dysfonctionnement, les ouvrages concernés sont repris jusqu'à obtention d'un fonctionnement conforme.

6.5.1.5 Inspection télévisée

Après exécution des travaux, l'Entrepreneur du présent lot procède à un contrôle par inspection télévisée des canalisations, conformément à la norme NF EN 13508-2.

L'inspection concerne l'ensemble des réseaux réalisés, y compris :

- les réseaux principaux ;
- les branchements ;
- les raccordements aux ouvrages existants.

Elle comprend :

- L'amenée et le repli des installations ;
- L'inspection proprement dite conforme à la norme NF EN 13508-2 (codification des défauts, rapport d'inspection, indexation des anomalies) ;
- La fourniture des résultats sous forme d'un rapport détaillé ;
- La remise des enregistrements vidéo sur support numérique (clé USB ou équivalent).

Les réseaux devront être entièrement nettoyés par hydrocurage préalable, de manière à garantir une inspection complète et fiable.

L'inspection doit permettre de vérifier :

- la continuité hydraulique des ouvrages ;
- l'absence de contre-pente, d'affaissement ou de déformation ;
- la qualité des assemblages et des raccordements ;
- l'absence d'infiltration, d'exfiltration ou de pénétration de corps étrangers ;
- la conformité des profils et des altimétries aux plans d'exécution.

Les raccordements aux ouvrages existants font l'objet d'une attention particulière et doivent démontrer une parfaite continuité et absence de désordre.

Il est exigé une absence de défauts majeurs susceptibles de compromettre la pérennité ou le fonctionnement du réseau. Tout défaut de nature structurelle, hydraulique ou d'étanchéité entraîne la reprise immédiate du tronçon concerné aux frais du Titulaire.

Les défauts mineurs sont listés et font l'objet de réserves à lever avant réception.

Les résultats des inspections sont intégrés au dossier de recollement et transmis à la Maîtrise d'Œuvre et au gestionnaire SIARCE pour validation.

La réception des réseaux est conditionnée à la conformité des résultats d'inspection et à leur compatibilité avec les exigences d'exploitation du gestionnaire SIARCE.

6.5.2 Contrôle des ouvrages spécifiques

Les ouvrages spécifiques de gestion des eaux pluviales font l'objet de contrôles particuliers visant à vérifier leur conformité technique, leur bon fonctionnement hydraulique et leur exploitabilité.

À ce titre, sont notamment vérifiés :

- Régulateurs de débit : vérification de la conformité du modèle installé, de son implantation, de son accessibilité et de sa cohérence avec les hypothèses hydrauliques du projet (débit de fuite, conditions de fonctionnement) ;
- Structures SAUL :contrôle de la conformité de mise en œuvre, de l'intégrité du système, de son accessibilité, ainsi que de la cohérence du dispositif avec les principes de prétraitement amont et de répartition hydraulique ;
- Géotextiles dépolluants : vérification de leur continuité, de leur intégrité et de l'absence de court-circuit hydraulique, ainsi que de leur bonne intégration dans le dispositif global de traitement.

Ces contrôles doivent démontrer la conformité aux prescriptions du gestionnaire SIARCE, tant sur le plan technique que sur le fonctionnement global des ouvrages.

Les ouvrages sont contrôlés afin de vérifier leur accessibilité pour inspection, entretien et maintenance, conformément aux exigences d'exploitation du gestionnaire SIARCE.

Tout ouvrage non accessible ou ne permettant pas une intervention correcte est considéré comme non conforme.

La réception des ouvrages d'assainissement est conditionnée à leur conformité aux prescriptions du gestionnaire SIARCE, tant sur le plan technique que sur leur exploitabilité.

Tout ouvrage ne répondant pas à ces exigences est refusé et repris à la charge du Titulaire.

6.5.2.1 Batardeaux/Biefs

Le présent paragraphe définit les modalités d'essai, de contrôle et de réception applicables aux batardeaux de noue exécutés conformément aux § 3.X (exigences techniques) et § 4.X (sujétions d'exécution).

(a) Contrôles géométriques

Les vérifications suivantes sont effectuées à l'achèvement de l'ouvrage :

- Altimétrie de la crête de surverse : contrôle au laser, tolérance ± 5 mm ;
- Épaisseur minimale du batardeau béton : vérification visuelle et ponctuelle par mesure ;
- Position en plan de l'ouvrage : tolérance ± 20 mm par rapport à l'axe de noue ;
- Continuité des raccords avec talus et fond de noue : absence de ressaut ou de discontinuité ;
- Vérification du relevé amont et du pli "goutte d'eau" de la surverse.

Les mesures sont reportées dans un PV de contrôle géométrique.

(b) Contrôle des matériaux et de l'intégrité des composants

Les éléments suivants sont vérifiés :

- Conformité visuelle du béton (absence de défauts majeurs : nids de gravier, fissurations) ;
- Intégrité, épaisseur et galvanisation de la tôle de surverse ;
- Qualité des fixations béton/métal (absence de jeu, arrachement, éclats) ;
- Présence et stabilité de l'enrochement aval (granulométrie homogène, emprise conforme aux plans).

(c) Contrôle hydraulique

Un contrôle fonctionnel est réalisé afin de vérifier :

- La direction correcte du déversement vers l'aval, sans contournement latéral ;
- L'absence de fuite sous l'ouvrage (absence de chemin préférentiel visible) ;
- La régularité du fil d'eau sur la largeur de la surverse.

Le contrôle est effectué par arrosage localisé ou observation en période humide, selon instruction de la Maîtrise d'Œuvre.

(d) Documentation et traçabilité

Le Titulaire fournit :

- Relevé géométrique (laser) ;
- Photographies avant / après (batardeau, talus, enrochement) ;
- Référence des matériaux (acier galvanisé, béton) ;
- Plans d'exécution et d'implantation "tels que construits".

(e) Réception

L'ouvrage est réceptionné si :

- Les géométries (altimétrie, position, raccords) sont conformes ;
- La surverse métallique est intacte, conforme et correctement fixée ;
- L'enrochement aval est stable et homogène ;
- Aucune fuite latérale ou sous-flux n'est observée.

Toute non-conformité donne lieu à une reprise totale ou partielle, aux frais du Titulaire.

6.5.2.2 Ecran étanche GCL

(a) Pièces à fournir par l'entreprise

- Fiches techniques Bentofix® X2 BFG 5300, certificats de conformité et contrôles usine.
- Plan de calepinage final.
- Notices de pose fabricant et guides applicables (ASTM D6102 / D5888).

(b) Contrôles d'exécution

- Vérification support : planéité, absence d'aspérités.
- Vérification largeurs recouvrements ≥ 0,30 m.
- Contrôle fixation en tête : continuité du rail, retrait des plis, joint bentonite.
- Vérification du confinement : aucune zone exposée après 24 h.
- Vérification retour horizontal : lit de sable (épaisseur), recouvrement 10–15 cm.

(c) Essais (si demandés par la MOE)

- Prélèvements de rouleaux témoins pour :
  - Masse surfacique bentonite,
  - Perméabilité index (ASTM D5887).
- Aucun essai destructif in situ sur zone posée.

(d) Critères d'acceptation

- Conformité géométrique : hauteur écran, descente sous arase (≥ 0,20–0,30 m), retour horizontal (≥ 0,30 m).
- Absence de défauts : coupures, perforations, zones non confinées.
- Recouvrements conformes et joints correctement traités.

(e) Réserves / réparations

- Toute perforation ou défaut de mise en œuvre :
  - Découpe zone endommagée,
  - Pose nappe de renfort,
  - Poudrage bentonite,
  - Recontrôle visuel.

6.5.2.3 SAUL

Le présent paragraphe définit les prescriptions de contrôle et de réception applicables aux SAUL réalisées conformément aux § 3.X (exigences techniques) et § 4.X (sujétions d'exécution).

(a) Contrôles géométriques

Les contrôles suivants sont effectués :

- Altimétrie du fond de fouille : tolérance ± 2 cm ;
- Altimétrie du radier d'assise des modules : tolérance ± 2 cm ;
- Altimétrie du dessus des SAUL (avant couverture) : tolérance ± 2 cm ;
- Vérification des emprises en plan (longueur, largeur) conformes aux EXE ;
- Respect des niveaux d'entrée et de sortie hydraulique ;
- Vérification des pentes des collecteurs associés.

Les cotes sont relevées au laser et consignées dans un PV.

(b) Contrôle des modules alvéolaires

Les points suivants sont vérifiés :

- Conformité des modules au produit validé (référence, fiche technique) ;
- Intégrité des modules (absence de casse, fissure, déformation) ;
- Assemblage conforme aux prescriptions du fabricant (clippage, empilement, verrouillage) ;
- Stabilité de l'ensemble avant remblaiement ;
- Absence de corps étrangers à l'intérieur des vides de stockage.

Tout module endommagé est remplacé avant fermeture de l'ouvrage.

(c) Contrôle de l'enveloppe géotextile

- Absence de déchirure, poinçonnement, pli ou défaut visible ;
- Recouvrements ≥ 0,30 m ;
- Continuité complète de l'enveloppe (fond, parois et couverture) ;
- Absence d'inclusion de fines ou de matériaux entre géotextile et structure ;
- Bonne mise en contact avec le support.

Les défauts constatés avant recouvrement imposent une reprise.

(d) Contrôle du remblai et des matériaux de couverture

Les contrôles portent sur :

- Nature des matériaux (conformité aux prescriptions, absence de déchets ou éléments agressifs) ;
- Granulométrie compatible avec la protection des modules et des enveloppes ;
- Mise en place sans déplacement ni écrasement de la structure ;
- Respect des épaisseurs de couverture minimales ;
- Compactage conforme aux prescriptions (sans transmission d'efforts excessifs aux modules).

Toute dégradation de la structure liée à un remblaiement inadapté entraîne reprise.

(e) Contrôle des dispositifs hydrauliques associés

Les équipements suivants sont vérifiés :

- Conformité des diamètres, matériaux et classes mécaniques des canalisations ;
- Position altimétrique correcte des entrées/sorties ;
- Étanchéité des raccordements ;
- Continuité hydraulique entre les SAUL et les réseaux ;
- Mise en place des regards d'inspection et de régulation ;
- Présence et conformité des dispositifs de régulation (si applicable).

Un test d'écoulement peut être réalisé pour valider la continuité hydraulique.

(f) Documentation et "tel que construit"

Le Titulaire remet :

- Relevé géométrique des cotes (fond de fouille, radier, haut des SAUL) ;

- Plans EXE mis à jour (“as built”) avec implantation précise ;
- Fiches techniques et références des modules, géotextiles, géomembranes et accessoires ;
- Photos des phases clés : fond de fouille, pose de l’enveloppe, installation des modules, fermeture ;
- Justification du respect des prescriptions fabricant (note de pose).

(g) Réception

Les SAUL sont réceptionnés si les conditions suivantes sont réunies :

- Géométrie, altimétries et implantations conformes aux plans ;
- Modules intacts, correctement assemblés et stables ;
- Enveloppe (géotextile ou géomembrane) continue et sans défaut ;
- Remblai conforme, sans déformation ni dégradation de la structure ;
- Raccordements hydrauliques conformes et fonctionnels ;
- Ouvrage conforme aux exigences de stockage et de fonctionnement hydraulique.

Toute non-conformité entraîne la reprise complète ou partielle de l’ouvrage, y compris après ouverture si nécessaire.

6.5.2.4 Massifs drainants

Le présent paragraphe définit les prescriptions de contrôle et de réception applicables aux massifs drainants réalisés conformément aux § 3.X (exigences techniques) et § 4.X (sujétions d’exécution).

(a) Contrôles géométriques

Les contrôles suivants sont effectués :

- Altimétrie du fond de fouille : tolérance ± 2 cm ;
- Altimétrie du dessus du massif drainant : tolérance ± 2 cm ;
- Continuité des pentes internes conformément aux EXE ;
- Vérification de la position et de la pente du drain (pente ≥ 1 %, tolérance ± 0,2 %).

Les cotes sont relevées au laser et consignées dans un PV.

(b) Contrôle du géotextile

Les points suivants sont vérifiés :

- Absence de déchirure, poinçonnement, pli ou défaut visible ;
- Recouvrements ≥ 0,30 m ;
- Continuité complète de l’enveloppe en fond, parois et dessus du massif ;
- Absence d’intrusion de fines entre géotextile et granulat.

Les défauts constatés avant fermeture imposent une reprise.

(c) Contrôle du matériau granulaire

Le massif est contrôlé sur les critères suivants :

- Propreté du granulat (absence de terre, fines, matières organiques) ;
- Granulométrie apparente cohérente avec le 30/80 prescrit ;
- Absence de ségrégation visible ;
- Absence de compactage mécanique détectable (le massif doit rester non vibré).

En cas de doute, la MOE peut exiger un prélèvement ponctuel.

(d) Contrôle du drain et des accessoires

Le drain et ses équipements associés sont vérifiés sur :

- Conformité du diamètre et de la classe mécanique (SN4 / SN8) ;
- Orientation correcte des perforations ;
- Pente conforme sur toute la longueur ;
- Continuité avec té / boîte de jonction / raccordements ;

- Enrobage homogène, sans contact direct avec parois de fouille.

(e) Documentation et “tel que construit”

Le Titulaire remet :

- Relevé géométrique des cotes fond/haut massif ;
- Plans EXE mis à jour (“as built”) ;
- Photos du géotextile avant fermeture, du drain et du remplissage ;
- Références des matériaux (géotextile S7, granulat, drain PEHD).

(f) Réception

Le massif drainant est réceptionné si :

- Les pentes, altitudes et géométries sont conformes ;
- L’intégrité du géotextile est totale ;
- Le matériau 30/80 est propre, homogène et non compacté ;
- Le drain est en position correcte, continu, enrobé, sans déformation.

Toute non-conformité entraîne la reprise complète ou partielle du massif.

6.6 Fourreaux de réseaux secs

Le présent paragraphe définit l’ensemble des essais, vérifications, contrôles et procès-verbaux (PV) à fournir par le Titulaire pour l’acceptation des fourreaux de réseaux secs, incluant :

- Éclairage public,
- Réseau Basse Tension,
- Télécommunications et Fibre optique,
- Vidéosurveillance,
- Réserves techniques TPC et fourreaux d’extension.

6.6.1.1 Essais obligatoires sur fourreaux (tous réseaux secs)

(a) Mandrinage

Un mandrin rigide (diamètre = 90 % du diamètre interne utile) est passé sur toute la longueur du fourreau.
Le PV précise :

- Diamètre du mandrin,
- Longueur testée,
- Tracé du fourreau,
- Éventuels points de blocage.

(b) Aiguillage

Un aiguillage complet est réalisé entre deux chambres, regards ou émergences.
Le PV mentionne :

- Longueur d’aiguillage,
- Effort d’aiguillage (si mesuré),
- Continuité constatée.

(c) Contrôle d’étanchéité des extrémités et des jonctions

Tous les raccords, manchons et obturateurs sont vérifiés visuellement pour garantir :

- L’absence de pénétrations d’eau ou de terre,
- La tenue mécanique des assemblages,
- La continuité de la chaine d’étanchéité.

(d) Vérification de la continuité géométrique

Les fourreaux sont contrôlés pour vérifier :

- Absence d'écrasement,
- Absence d'ovalisation,
- Absence de pincements,
- Conformité avec les rayons de courbure imposés (≥ 20 × Ø sauf prescriptions opérateurs).

Cette vérification peut être combinée avec le mandrinage et l'aiguillage.

(e) Vérification du lit de pose et de l'enrobage

Le contrôle porte sur :

- Les matériaux (sable 0/4),
- L'épaisseur du lit de pose (≥ 10 cm),
- L'enrobage symétrique (≥ 10 cm),
- La présence du grillage avertisseur de couleur adaptée (rouge / violet).

Un PV photographique est recommandé.

6.6.1.2 Essais et PV spécifiques par nature de réseau

(a) Télécom / Fibre

En complément des essais généraux, les PV suivants sont obligatoires :

- PV de mandrinage Télécom (selon prescriptions opérateur) ;
- PV d'aiguillage Télécom ;
- PV d'étanchéité des sorties de fourreaux ;
- PV d'alignement des nappes ;
- PV d'acceptation opérateur Télécom (Orange, SFR, Iliad).

(b) Éclairage public (EP)

- Continuité de la câblette cuivre ;
- Vérification de l'intégrité des fourreaux rouges Ø90 ;
- Test d'aiguillage EP (tirage futur câble EP).

(c) Réseau Basse Tension (ENEDIS)

- Test d'aiguillage des fourreaux ENEDIS ;
- Vérification de la conformité des fourreaux aux prescriptions ENEDIS ;
- Pré-réception était possible avec ENEDIS dans les zones sensibles ou en tranchée commune.

(d) Vidéosurveillance

- Test d'aiguillage des fourreaux DN63 ;
- Vérification de continuité pour installation ultérieure de câbles coaxiaux ou fibres.

6.6.1.3 Récolement et géoréférencement

(a) Récolement géoréférencé CC49

Le Titulaire fournit un récolement géoréférencé conforme à la CC49 et aux exigences SIG de la MOA.

Il inclut :

- Axes de fourreaux,
- Altimétries,
- Profondeurs de couverture,
- Rayons de courbure,
- Coordonnées des émergences,
- Emplacement des grillages avertisseurs,
- Notation de la couleur et du type du fourreau,
- Position des aiguillages et chambres d'extrémité.

(b) Format des livrables

- Plans PDF,
- Fichiers SIG (.SHP où .DXF géoréférencés),
- Tableau des fourreaux (diamètre, matière, nature du réseau).

6.6.1.4 Réception des fourreaux

(a) Conditions préalables à la réception

La réception n'est possible que si :

- Tous les essais ont été réalisés et validés,
- Les récolements CC49 sont remis,
- Les PV opérateurs nécessaires sont fournis.

(b) Reprise des défauts

Tout point non conforme (pincement, présence d'eau, obstacle interne, manchon mal posé…) doit être repris conformément au CCTP, puis à nouveau contrôlé (mandrinage/aiguillage).

(c) Fermeture des tranchées

Aucune fermeture définitive d'une tranchée comportant des fourreaux ne doit être réalisée sans validation des essais et visa MOE.

6.7 Adduction eau potable et arrosage

6.7.1 Essais du réseau et réglages

Les canalisations doivent être approuvées au fur et à mesure de l'avancement des travaux et les tronçons d'essais n'excéderont pas 200 m. Ces essais sont effectués conformément à l'article 7.7.7 du fascicule n° 71 du CCTG, en présence du maitre d'ouvrage, et font l'objet de procès-verbal signés. Le titulaire est tenu d'informer le maitre d'ouvrage de la date de chaque essai de réseau au minimum 1 semaine en avance afin de pouvoir s'assurer de sa présence.

Les épreuves sont faites dans les conditions qui permettent d'examiner effectivement le tronçon de conduite éprouvé, et, en particulier, tous les joints. Ces épreuves ont lieu avant remblaiement.

Le titulaire a à sa charge la fourniture et la pose de toutes les plaques pleines, butées, et branchements d'alimentation nécessaires à l'exécution des épreuves dans les conditions prescrites, ainsi que le matériel nécessaire aux épreuves.

Quand les joints sont d'un type tel qu'ils cessent d'être visibles sous un revêtement ne permettant plus de voir directement les fuites, un premier essai de vérification préalable est effectué avant application du revêtement. Il peut être effectué à l'air, à la pression d'épreuve.

Il est suivi obligatoirement de l'épreuve prévue ci-dessous (pression d'épreuve), à laquelle il ne peut, en aucun cas, se substituer.

Des "cavaliers" de terre sont disposés au milieu de chacun des tuyaux des canalisations comportant des joints autres que soudés ou collés, en vue de s'opposer à tout déboîtement ou mouvement de la canalisation.

Le maître d'ouvrage assure la fourniture de l'eau, nécessaire à l'exécution des essais prescrits. Le titulaire doit tous les raccordements utiles.

6.7.2 Désinfection du réseau

Le titulaire réalise une désinfection des canalisations d'alimentation en eau potable par une solution de permanganate de potassium. La désinfection doit être conforme aux prescriptions de la CA GPS et renouvelée tant que les résultats n'ont pas été validés.

6.7.3 Mise en eau

La conduite est mise en eau progressivement, en évitant les coups de bélier dus à un remplissage trop rapide et en assurant une purge correcte de l'air de la canalisation.

Le débit de remplissage ne dépasse pas un dixième du débit de service.

L'essai de pression à l'air comprimé est interdit.

6.7.4 Mise en pression

Le maître d'Ouvrage peut, s'il le juge utile, imposer une mise sous pression d'épreuve préalable de 5 minutes, la pression étant ensuite ramenée à 0 et remontée à la pression d'épreuve, définie comme ci-dessous, pendant le temps prescrit, toutes précautions étant prises pour éviter les coups de bélier dans les conduites.

6.7.5 Pressions d'épreuve

La pression d'épreuve est, en règle générale, la pression statique, majorée de 50 %. La pression d'épreuve ne peut être inférieure à 8 bar.

D'autre part, au cours des essais, la pression ne doit pas être augmentée inutilement au-dessus de la pression d'épreuve imposée et ne devra pas dépasser la valeur limite indiquée par le fabricant pour la série de tuyaux et les pièces prévues.

Pour les canalisations en matière plastique, l'épreuve est effectuée à la pression de de fonctionnement admissible majorée de 50% lorsqu'elle est inférieure à 10 bar, ou majorée de 5 bar lorsqu'elle est égale ou supérieure à 10 bar.

La pression d'épreuve est appliquée, pendant tout le temps nécessaire à la vérification des tuyaux et des joints, sans que la durée de l'épreuve ne puisse être inférieure à 30 minutes, ni la diminution de pression supérieure à 0.2 bar.

6.7.6 Mise en conformité et épreuves supplémentaires

Le titulaire doit remédier à tout défaut d'étanchéité constaté à l'épreuve, en exécutant immédiatement à ses frais les réparations - quelles qu'elles soient - dont l'épreuve a fait reconnaître la nécessité.

6.7.7 Procès-verbaux d'essais du réseau

Un procès-verbal est rédigé lors d'essai(s) effectué(s), contradictoirement entre le maître d'ouvrage et le titulaire.

Ce procès-verbal, préparé au moins en deux exemplaires par le titulaire, sur un carnet à folios numérotés, portera les indications suivantes :

- Numéro d'ordre et date de l'essai ;
- Désignation exacte du tronçon essayé de la canalisation (par exemple, repérage par rapport aux bâtiments riverains, etc. ..., repérage des extrémités du tronçon) ;
- Croquis indiquant, suivant l'ordre de pose, le nombre et les caractéristiques des tuyaux, des raccords ou pièces spéciales et des appareils entrant dans la constitution du tronçon ;
- Durée de l'essai, pression d'épreuve, résultats obtenus ;
- Décisions relatives à toutes réfections éventuelles et conclusions.

Sur décision expresse du maitre d 'ouvrage, le titulaire pourra être autorisé à réaliser les essais de pression en son absence, sous réserve que les PV adéquats soient réalisés. Dans ce cas, chaque PV est à transmettre dans les 24h de la réalisation de l'essai. En dehors de ce cas particulier, tout essai de réseau réalisé en l'absence du maitre d'ouvrage l'est aux frais et risques du titulaire et entrainera en sus une pénalité forfaitaire.

6.7.8 Schéma simplifié du réseau

Fourniture et pose dans la chambre de comptage d'un schéma simplifié, plastifié, en couleur, du réseau mis en place, y compris une étiquette gravée sur chacune des vannes. Ce schéma devra impérativement avoir été validé par le maître d'œuvre avant sa mise en place.

6.7.9 Réception finale des installations

La réception globale des travaux est organisée par le maitre d'ouvrage, dans les 15 jours calendaires suivants la fin de chantier par le titulaire.

La non-réception des documents à fournir 48 heures avant la date de réception (article C.4} engendrera des pénalités et annulera la réception initialement organisée par le maitre d'ouvrage. Une fois l'ensemble de ces documents transmis, une nouvelle date de réception sera alors convenue par le maitre d'ouvrage dans les 15jours.

Un procès-verbal est rédigé contradictoirement entre le maître d'ouvrage et le titulaire et comportera à minima les informations suivantes :

- Date de la réception ;
- Désignation exacte de l'opération ;
- Numéros d'ordre et dates des essais de pression préalables ;
- Décisions relatives à toutes réserves ou réfections éventuelles et conclusions.

Dans le cas où des réserves seraient émises par le pouvoir adjudicateur, le titulaire dispose de 15 jours calendaires afin d'organiser et réaliser la levée de ses réserves. La date de levée des réserves, si celles-ci sont confirmée par le maitre d'ouvrage, est la date d'envoi de la confirmation de levée des réserves par le titulaire.

En cas d'écart, une pénalité sera appliquée (cf. art 3.4 du CCRP)

6.8 Ouvrages béton

L'entreprise fournira au maître d'œuvre les résultats des contrôles de fabrication de la centrale de béton.

L'entrepreneur est tenu de consigner chaque jour, sur un registre spécial, toutes les informations permettant au maître d'œuvre de suivre les résultats du contrôle du béton frais. Les épreuves de contrôle de fabrication du béton frais sont à la charge de l'entrepreneur.

Elles consistent à mesurer sur des prélèvements effectués au niveau de la mise en œuvre du béton :

- La consistance de béton conformément à la norme NF EN 12350-2, à raison d'un essai par 300 m² de béton fabriqué ou par lot journalier ;
- La teneur en air occlus conformément à la norme NF EN 12350-7 à raison d'un essai par 300 m² de béton fabriqué de béton fabriqué ou par lot journalier.

Si la teneur en air occlus ou la maniabilité ne sont pas comprises dans les limites fixées lors des convenances de fabrication et de mise en œuvre, le béton sera immédiatement évacué du chantier aux frais exclusifs de l'entreprise.

Les contrôles seront alors poursuivis sur les gâchées suivantes jusqu'à l'obtention d'un béton satisfaisant.

L'entrepreneur est tenu de contrôler les performances mécaniques des bétons sur éprouvettes à raison d'une série de contrôles (un contrôle par paramètre) par lot journalier et par produit.

6.9 Mobilier urbain

L'entrepreneur est responsable du montage et de la fixation des mobiliers. Il doit le faire en conformité avec les prescriptions du fabricant.

Lorsque le montage est totalement terminé, l'entrepreneur demandera la réception pour la mise en service du mobilier qui sera établie en présence du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage ou de son représentant.

L'entrepreneur est responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception. Il devra donc prévoir le nettoyage et l'entretien du mobilier jusqu'à la dito réception/mise à disposition.

La planéité et la propreté du sol doivent être assurées avant la mise en service, essais, contrôles et réception des ouvrages

6.10 Signalisation horizontale

6.10.1 Journal de Chantier

Les constatations sont consignées, par l'Entrepreneur, sur le Journal de Chantier qui est tenu à la disposition du Maître d'Œuvre pendant toute la durée des travaux. L'Entrepreneur doit faire figurer également sur ce journal :

- Les conditions climatiques journalières pendant le chantier (température et précipitations, hygrométrie, vent…) ;
- Les quantités journalières utilisées des différents produits, y compris les microbilles ;
- Les surfaces journalières marquées avec les différents produits ;
- Les autres réglages de la machine.

6.10.2 Contrôles de dosage

Si les dosages moyens journaliers relevés en produits secs et en microbilles sont inférieurs :

- De plus de cinq pour cent (+5 %) et de moins de dix pour cent (-10 %) aux dosages prévus, il est appliqué aux quantités mises en œuvre dans la journée correspondante les réfactions explicitées au C.C.A.P.
- De plus de dix pour cent (+10 %) aux dosages prévus, l'Entrepreneur procède à ses frais à l'application d'une couche supplémentaire dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée après que les résultats des contrôles et les reprises à effectuer lui sont notifiés.

6.10.3 Contrôles de réception

Les critères retenus pour l'acceptation des bandes lors des réceptions des travaux, sont ceux figurant aux articles du Cahier des Modalités d'Homologation des produits de marquage de chaussée annexé à l'Arrêté Ministériel du 31 mai 1985 qui doivent être atteints pendant toute la durée sur laquelle porte la garantie.

La réception ne portera que sur :

- L'usure,
- La rétroréflexion ou visibilité de nuit.

Si le Maître d'Œuvre dispose d'appareils de mesure de rétroréflexion, la valeur minimale exigible pour les produits de catégories 1 et 2 est de 150 millicandelas.

En cas de doute ou de contestation de la part de l'Entrepreneur, des mesures exactes du coefficient d'intensité lumineuse peuvent être demandées au L.C.P.C.

6.10.4 Contrôle en garantie

6.10.4.1 Niveau de service

L'Entrepreneur doit effectuer son choix dans la gamme des produits certifiés, de manière à pouvoir garantir, compte-tenu des intensités de trafic une durée de vie réelle du marquage de :

- 400.000 passages de roues pour les produits mis en œuvre lors de la première application,
- 1 000 000 passages de roues pour les produits mis en œuvre lors de la seconde application.

En tout temps et en tout lieu, pendant la durée de garantie des produits, le niveau de service du marquage doit présenter les caractéristiques moyennes ci-après :

- Degré d'usure : Note 6 à l'échelle d'usure L.C.P.C.
- Rétro réflexion : R > ou = 150 mcd. lx-1 . m-2
- Glissance : G > ou = 0,45 S.R.T.

7 RECEPTION – DOE - DIUO

7.1 Réceptions VRD

Le présent paragraphe précise exclusivement les pièces techniques, documentaires et de contrôle que le Titulaire du Lot 1 doit fournir au titre du DOE et du DIUO.

La procédure de réception, les modalités d'OPR, de levée de réserves, de remise en gestion, ainsi que les exigences administratives associées, sont définies dans le CCTP Général – Chapitre 6, et s'appliquent intégralement au présent lot sans être répétées ici.

7.2 Contenu DOE

Le DOE contiendra à minima les éléments suivants :

- Ensemble des plans d'exécution (y compris détails, coupes, profils types, etc.) ;
- Ensemble des schémas électriques (Réseaux et appareillage) par site ;
- Ensemble des Fiches Techniques Produit et des Notices d'utilisation des produits par site ;
- Plan de contrôle par site et par nature d'ouvrage ;
- Ensemble des contrôles réalisés par site et par nature d'ouvrage ;
- Synthèse des essais par site et par nature d'ouvrage y compris statut (Conformité) ;
- Ensemble des registres journaux ;
- Ensemble des constats d'événements ;
- Ensemble des fiches de non-conformité ;
- Ensemble des fiches de modification/adaptation (ou équivalent) ;
- Plan(s) de récolement géoréférencés classe A – CC49 pour tous réseaux (humides et secs), fournis en formats : PDF A3/A1 + DWG, système légal en vigueur.
- Table de correspondance fourreaux/circuits/usage (réseaux secs), assortie des PV de mandrinage et d'aiguillage, et d'un schéma de câblage pour EP/SLT provisoires.
- Index documentaire consolidé (fiches techniques, certificats NF/CE, ACS/CLP, PV d'essais et d'épreuves, rapports ITV, schémas simplifiés AEP/arrosage), avec correspondance aux sections du CCTP
- Et de manière générale tout élément apportant des informations sur les ouvrages réalisés (en particulier la photographie des chambres/regards/armoires/etc. pour chacun des réseaux) et l'historique de l'opération.

Les relevés géomètre des aménagements seront réalisés dans le système de géoréférencement CC49.

Les plans au format PDF seront réalisés à l'échelle 1/200ème.

7.2.1 Terrassements et voirie

Spécifiquement aux travaux de terrassements et de voirie, le DOE comprendra :

- Les éléments de traçabilité issus du tableau de suivi des déchets seront intégrés au DOE ;
- Un plan de nivellement des fonds de forme de voirie ;
- Les documents spécifiques relatifs aux ouvrages particuliers intégrés aux terrassements, notamment la couche d'argile d'étanchéification du fond de bassin (plans, caractéristiques et rapports d'essais) ;
- Un plan de nivellement des aménagements définitifs ;
- Un plan de repérage des structures de voirie, avec des coupes types faisant apparaître les natures et épaisseurs des matériaux mis en œuvre sur chaque surface de voirie ;
- Un plan de calepinage des pavés et dalles ;
- Un plan de signalisation horizontale et verticale ;
- Les détails techniques de fondation des lisses métalliques en pourtour d'espace vert, et plus généralement, l'ensemble des coupes et détails techniques dus au titre des études d'exécution ;
- Les fiches techniques et demandes d'agrément de l'ensemble des produits et matériaux mis en œuvre ;
- Les études de formulation des matériaux constituant la voirie ;

- Les rapports d'essais visés à la partie $4 du présent document ;

7.2.2 Assainissement

Spécifiquement aux travaux d'assainissement, le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) comprend l'ensemble des pièces permettant de justifier la conformité des ouvrages réalisés et leur aptitude à une exploitation pérenne conformément aux prescriptions du gestionnaire SIARCE.

Le DOE comprend notamment :

- Les plans de récolement géoréférencés en classe de précision A, incluant :
  - les réseaux d'assainissement avec indication des diamètres, natures et classes des matériaux posés ;
  - les fils d'eau au droit de chaque regard et tous les 10 mètres en section courante, avec indication des pentes associées ;
  - les altitudes de la génératrice supérieure des canalisations ;
  - les positions et caractéristiques des regards, ouvrages annexes et dispositifs de gestion des eaux pluviales (SAUL, massifs drainants, régulateurs, noues, etc.) ;
  - les raccordements aux ouvrages existants ;
  - les dispositifs de prétraitement associés.
- Les dossiers techniques des ouvrages et équipements comprenant :
  - les fiches techniques, notices d'utilisation et d'entretien des produits et équipements (régulateurs, SAUL, géotextiles dépolluants, dispositifs de prétraitement, etc.) ;
  - les certificats de conformité et, le cas échéant, les agréments ou validations du gestionnaire SIARCE ;
  - les prescriptions de maintenance et d'exploitation.
- Les résultats des essais et contrôles réalisés, notamment :
  - les rapports d'inspection télévisée (ITV) complets avec enregistrements vidéo ;
  - les procès-verbaux d'essais d'étanchéité, le cas échéant ;
  - les procès-verbaux de contrôle géométrique et altimétrique ;
  - les contrôles spécifiques aux ouvrages (SAUL, géotextiles, régulateurs, massifs drainants, ouvrages de régulation) ;
  - les vérifications de bon fonctionnement hydraulique réalisées en fin de chantier.
- Le dossier photographique des ouvrages comprenant :
  - les phases de mise en œuvre (avant fermeture des ouvrages) ;
  - les dispositifs sensibles (géotextiles, SAUL, raccordements, régulateurs) ;
  - l'état final des ouvrages.
- Les plans « tels que construits » (as-built) validés intégrant toutes les modifications intervenues en phase travaux.
- Les éléments relatifs à l'exploitation des ouvrages :
  - schéma de fonctionnement hydraulique global ;
  - identification et localisation des dispositifs de régulation et de prétraitement ;
  - recommandations d'entretien et de périodicité des interventions.

La réception des ouvrages d'assainissement est conditionnée à la remise d'un DOE complet, conforme aux exigences du présent CCTP et aux prescriptions du gestionnaire SIARCE.

Tout dossier incomplet ou non conforme est susceptible d'entraîner un refus de réception jusqu'à régularisation.

7.2.3 Génie civil pour réseaux secs

Spécifiquement aux travaux de génie civil pour réseaux secs, le DOE comprendra :

- Le plan de récolement en classe de précision A des fourreaux d'éclairage et de SLT mis en œuvre dans le cadre du présent marché. Le récolement comprendra également l'altimétrie de pose des fourreaux.
- Les fiches techniques et demandes d'agrément de l'ensemble des produits et matériaux mis en œuvre ;

- Les rapports d'essais visés à la partie $4 du présent document ;

7.2.4 Arrosage

Spécifiquement aux travaux d'arrosage, le DOE comprendra un plan de récolement des ouvrages dus au marché :

- Le plan de récolement en classe de précision A des canalisations d'arrosage et des marqueurs passifs mis en œuvre dans le cadre du présent marché. Le récolement comprendra l'altimétrie des canalisations ;
- L'ensemble des détails des chambres de comptage :
  - Le plan de récolement X, Y, Z de la chambre ;
  - Les détails en coupe faisant apparaître les dimensions intérieures, les épaisseurs de maçonnerie, les emplacements côtés des équipements hydrauliques (compteur, disconnecteur, purges, vannes, etc…), les ventilations haute et basse, le siphon pour évacuation des eaux résiduelles, le tampon, la crosse, les échelons.
- Les fiches techniques et demandes d'agrément de l'ensemble des produits et matériaux mis en œuvre ;
- Les rapports d'essais visés à la partie $4 du présent document ;

Le DOE d'arrosage, mis à jour au fur et à mesure de la mise en place des réseaux, doit être disponible pour la consultation sur demande de la DEVE.

Le titulaire demeure responsable des conséquences de toute erreur de mesure.

Sauf contre-indication écrite du maître d'ouvrage autorisant une réduction du nombre de copies, 3 reproductions couleur sur papier à l'échelle 1/100e ainsi qu'une copie informatique au format DGN ou DWG ou DXF doivent lui être fournies (cette dernière étant obligatoire).

7.2.5 Mobiliers urbains et Serrureries

Spécifiquement aux travaux de mobiliers urbains et de serrurerie, le DOE comprendra :

- Les plans et détails de récolement des mobiliers et ouvrages de serrurerie mis en œuvre ;
- Les détails de scellement de ceux-ci ;
- Les fiches techniques et demandes d'agrément de l'ensemble des produits et matériaux mis en œuvre ;
- Les rapports d'essais visés à la partie $4 du présent document.

7.3 Nombre d'exemplaires

Le titulaire fournira le DOE en :

- 1 exemplaire en format informatique (y compris fichiers sources).
- 2 exemplaires en format papier.

7.4 DIUO

Voir CCTP « Généralités ».

BL Transports & Territoires
SL Transports Urbain et Aménagement urbain

www.egis-group.com