

Désimperméabilisation du Campus des Aiguillettes à Vandoeuvre-lès-Nancy

Maître d'Ouvrage : Université de Lorraine
34 Cours Léopold
54052 NANCY Cedex



MAITRE D'OUVRAGE
UNIVERSITE DE LORRAINE
34 Cours Léopold
BP 25233
54052 NANCY Cedex
Tél : 03.72.74.06.78

TRAVAUX DE DESIMPERMEABILISATION CAMPUS SCIENCES - VRD - ESPACES VERTS

CCTP



MAITRE D'OEUVRE :
LOLLIER INGENIERIE
11 rue du Jardin d'Ecosse
57530 ARS-LAQUENEXY
Tél : 03 72 39 61 95
Mél : contact.metz@lollier.com



ARCHITECTE :
URBAN WATER
17 Bld Jules Ferry
75011 PARIS
Tél : 07.67.27.65.33

Dossier	M254
Date	23/09/2026
Phase	DCE
Indice	1

Sommaire

TRAVAUX PRELIMINAIRES.....	3
Installation de chantier.....	3
Travaux préparatoires.....	6
TERRASSEMENTS.....	7
Terrassements.....	11
Grave non traitée (GNT).....	12
AMENAGEMENTS DE SURFACE.....	13
Revêtements et délimitations.....	13
Enrobés.....	13
Produits en béton manufacturé.....	17
Stabilisé.....	20
ASSAINISSEMENT.....	21
Gestion des eaux pluviales.....	26
Regards.....	26
Canalisations.....	26
Siphons & Avaloirs.....	26
Noues d'infiltration.....	26
SIGNALISATION.....	28
Signalisation horizontale.....	29
Signalisation verticale.....	29
MOBILIERS.....	29
Mobiliers de voirie.....	30
ESPACES VERTS.....	30
Travaux préliminaires.....	43
Espaces verts	43
Terrassement des fouilles de plantation.....	43
Fourniture et plantations des végétaux.....	44
Fourniture et plantation de pelouses vivaces – projet parking.....	45
Corridors écologiques (Zone A et B)	45
Bosquets et micro-forêts (Zone C et D)	45
Accessoire de plantation.....	45
Garantie de reprise et d'entretien des plantations	46
Parachèvement 1 an de l'ensemble des plantations.....	46
Confortement 1 an de l'ensemble des plantations.....	46
CONTROLES - ESSAIS ET D.O.E.....	47
Essais de portance à la plaque.....	47
DOE et récolements.....	47
PSE 1 : Stationnement drainant de 5 places-12.5 m2.....	47
Revêtements et délimitations.....	48

1 **TRAVAUX PRELIMINAIRES**

1.1 **Installation de chantier**

1.1.1 **Installation de chantier**

Ce prix rémunère forfaitairement les frais d'installation de chantier sur le terrain dont l'emplacement sera à définir avec le Maître d'Ouvrage et la MOE), les frais d'amenée et de repli des matériels et de l'ensemble des déplacements nécessaires à l'exécution du présent marché. Il tient compte de l'ensemble des installations nécessaires aux travaux du présent marché y compris celles concernant l'hygiène et la sécurité et toutes les dispositions nécessaires à la réalisation des travaux dans les règles de l'art.

L'installation de chantier comprendront :

- la maintenance durant les travaux de l'ensemble des matériels mis en place, y compris durant les intempéries et arrêts de chantier avec fourniture de numéro d'appel,
- la mise en place de protections des végétaux existants qui seront conservés.
- l'aménagement des accès divers nécessaires à la réalisation des travaux ;
- l'adaptation du matériel à la configuration du site notamment pour pallier aux contraintes d'accès sur le site ;
- l'ensemble des dispositions et aménagements spécifiques pour permettre l'accès des engins de chantier au droit du site tels que signalisation de déviation itinéraires de tout type;
- les fournitures et frais d'installation des baraques de chantier, des aires de stockage, et des branchements aux réseaux divers si nécessaire ;
- la mise à disposition d'un bureau de réunion de chantier et d'un exemplaire du dossier DCE (pièces marchés et plans) ainsi que du dossier d'exécution (plans) dont l'emplacement sera à définir conjointement avec le maître d'ouvrage et la maîtrise d'oeuvre ;
- l'enlèvement en fin de travaux de tous les matériels et matériaux, ainsi que la remise en état des lieux
- la signalisation de chantier adaptée conformément aux normes en vigueur ;
- la signalisation de déviation si nécessaire ;
- le balisage des cheminements ;
- le maintien des accès (piétons et véhicules) ;
- les sujétions liées à la gestion des effluents existants pendant toute la durée du chantier ;
- les prestations nécessaires à l'établissement du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S.), ainsi que toutes les dispositions nécessaires à prendre en considération pour répondre à ces indications. A établir sur la base du Plan Général de Coordination établi par le CSPS ;

Sont également compris le nettoyage des voiries urbaines empruntées par tous moyens ;

- l'établissement d'un P.A.Q. ;

- Fourniture, le transport à pied d'œuvre et la pose de clôtures de chantier type HERAS afin de délimiter l'accès au chantier pendant toute la période de travaux de la tranche de viabilisation. Il comprend notamment la fourniture des éléments de clôtures hauteur 2.00 m, toutes sujétions vis à vis de la sécurité sur le site et du cheminement des piétons (balisage, barrières supplémentaires...). La prestation prévoit le maintien en place et la remise en état aussi souvent que nécessaire ;

- Fourniture et pose d'un panneau de chantier dont élaboration de maquette soumise à l'approbation de la MOA et MOE d'environ 3x2 m, avec inscription réglementaires, images et logos des intervenants de l'opération, inscription de la raison sociale, adresse, téléphone de tous les intervenants dans la conception, la réalisation, la sécurité protection santé, compris ossature support en bois traité et fondations en béton ;

1.1.2 **Plans de chantiers, notes de calcul et planning (prestations à effectuer pendant la période de préparation)**

Ce poste rémunère au forfait l'établissement et la fourniture de l'ensemble des plans de chantier et notes de calculs nécessaires à la réalisation des travaux ainsi que de toutes les fiches de demandes d'agrément des matériaux et matériels qui seront mis en œuvre pour approbation.

Le planning général des travaux, établi suite au 1er rendez-vous de chantier opérationnel (période de préparation), sera annexé au compte-rendu n°1 et est ainsi réputé contractuel.

Ce poste inclut notamment :

- plans de chantier de voirie/aménagements, revêtements, nivellements, réseaux humides, plantations et divers mobiliers
- plan de phasage

Ces documents seront soumis à l'approbation de la MOE avant toute exécution sur site

Spécifications techniques

Dispositions générales

Travaux à proximité de réseaux

Les travaux seront conduits de manière à ne pas détériorer les canalisations, branchements, protections et ouvrages divers (réseaux de télé-communication, réseaux de distribution ou d'évacuation d'eau, pipe-line de combustibles liquides ou gazeux, câbles électriques, etc...). Les moyens seront donc adaptés en fonction de la proximité des réseaux existants.

L'entrepreneur supportera seul les charges qui résulteraient éventuellement des dispositions de chaque concessionnaire, et ne sera en aucun cas indemnisé par la maîtrise d'ouvrage, quelles que soient la nature et l'importance des sujétions.

De même, l'entrepreneur devra supporter toutes les conséquences dommageables des détériorations causées aux divers ouvrages et aux incidents qui pourraient en résulter.

L'entrepreneur ne pourra demander aucun dédommagement pour préjudice ou retard dû à la présence de réseau sauf pour le cas explicité ci-dessous dans le paragraphe Constat contradictoire.

Concessionnaires et gestionnaires d'ouvrage

L'entrepreneur adressera une D.I.C.T. à chaque concessionnaire, 15 jours minimum avant le début de ses travaux. Il est demandé à l'entrepreneur de faire ses demandes tronçon par tronçon, de manière à les répartir sur la durée des travaux.
Avant tout commencement des travaux, l'entrepreneur devra prendre contact avec les différents concessionnaires de réseaux.

Sont considérés inclus dans le présent Marché les éventuelles démolitions et remise en état des branchements d'eaux usées et pluviales, de réseaux secs, de bâtiments qui seraient endommagés dans le cadre des travaux.

Reconnaissance des occupations du sous-sol

L'entrepreneur sera tenu de se mettre en rapport avec les divers organismes pouvant donner des informations sur la position, en altimétrie et en planimétrie, et la nature des ouvrages qui peuvent se situer en sous-sol. Avant l'ouverture de toute fouille, il devra à ses frais, faire des reconnaissances du sous-sol pour vérifier la position exacte des réseaux souterrains signalés sur les plans du dossier marché et par les organismes contactés.

Il restera tenu d'informer les utilisateurs des ouvrages souterrains, 15 jours avant le commencement des travaux qui lui sont confiés, de manière à obtenir les autorisations et directives nécessaires à la protection des réseaux et assurer la sécurité.

Les travaux seront conduits de manière à ne pas détériorer les canalisations, branchements, protections et ouvrages divers (réseaux de télé-communication, réseaux de distribution ou d'évacuation d'eau, pipe-line de combustibles liquides ou gazeux, câbles électriques, etc.). Les moyens seront donc adaptés en fonction de la proximité des réseaux existants.

Il supportera seul les charges qui résulteraient éventuellement des dispositions de chaque concessionnaire, et ne sera en aucun cas fondé à demander au Maître d'Ouvrage une indemnité quelconque, quelles que soient la nature et l'importance des sujétions qui pourraient ainsi le frapper.

De même, l'entrepreneur devra supporter toutes les conséquences dommageables des détériorations causées aux divers ouvrages et aux incidents qui pourraient en résulter.

Les terrassements effectués à l'aide d'engins mécaniques seront arrêtés à quelques décimètres des tuyaux, câbles, bouches, regards, etc. pour être achevés à la main.

L'entrepreneur ne pourra demander aucun dédommagement pour préjudice ou retard dû à la présence de réseau, ou du fait des préconisations des concessionnaires.

Investigations complémentaires (I.C.)

Pour les réseaux sensibles, lorsque la réponse de l'exploitant à la DICT n'est pas en totalité de classe A, des investigations complémentaires seront réalisées.

Les I.C seront menées par l'entreprise si elle dispose de la qualification requise ou par un prestataire qualifié de son choix.

Géolocalisation de réseaux

L'Entrepreneur doit réaliser le repérage des réseaux par un procédé non intrusif jusqu'à une profondeur pouvant atteindre 2 m et prévoira notamment le relevé de chaque réseau en X, Y et Z avec une précision de classe A en référence à la norme NF S70-003-1, la fourniture des repérages au format informatique dwg, superposés au fond de plan fourni par le maître d'œuvre, la remise d'un exemplaire papier à l'échelle 1/200e du plan de localisation du réseau repéré avec les croquis associés

Sondages

Les travaux de sondage sont à réaliser dès le début de la période de préparation des travaux sur différents points du tracé pouvant présenter des difficultés particulières, notamment en ce qui concerne l'emplacement des réseaux existants et leur profondeur.

Après réception des DICT et piquetage des réseaux sur site, des investigations seront menées sur les réseaux sensibles n'étant pas en classe A.

Au cours de sa période de préparation de travaux, l'entrepreneur aura réalisé les DICT nécessaires et s'assurera d'obtenir l'ensemble des autorisations nécessaires. Sont compris la mise en sécurité de la zone et les dispositions de circulation à prendre.

L'ouverture se fera manuellement ou à l'aspiratrice une fois les enrobés démolis. La fouille sera réalisée jusqu'à 50 cm en-dessous de la cote prévue de la génératrice inférieure du réseau de chaleur. Un enrobé provisoire ou définitif sera mis en place avant réouverture à la circulation. Un relevé géomètre sera réalisé et un plan coté établi au 1/50ème. L'ensemble de ces documents fera partie intégrante du DOE de l'opération.

Ils seront réalisés selon la méthodologie suivante :

- barriérage ponctuel de la zone de sondage
- sciage des revêtements ou démontage le cas échéant de matériaux modulaires et leur stockage éventuel sur décision du maître d'œuvre en vue de leur réemploi
- démolitions des fondations et enrobés
- terrassement par des moyens adaptés liés à la présence de réseaux
- mise à nu des réseaux en vue de leur relevé
- relevé de chaque réseau en X, Y, Z et profondeur
- recouvrement des réseaux avant remblaiement par 10cm de sable
- rétablissement des filets avertisseurs
- remblaiement de tranchée
- réfection du revêtement si nécessaire
- remise d'un exemplaire papier et informatique du plan de localisation des ouvrages

Résultat des investigations complémentaires

A l'issue des I.C un dossier sera remis à la maîtrise d'ouvrage, il comprendra :

- Une retranscription des données en PDF
- Un fichier au format DWG dans le système géodésique RGF 93 avec une projection Lambert 93 ou CC ou dans le référentiel du projet.

Un tableau de coordonnées GPS (x, y, z, p) dans un tableau XLS. Les points sont numérotés et reportés sur les plans (ex. pour l'éclairage public : 122, 121) et indiquent la position des réseaux

Le coût des I.C sera supporté par la maîtrise d'ouvrage sur la base des postes du marché.

Marquage et piquetage des réseaux

Marquage piquetage initial

L'entreprise réalisera ou fera réaliser, aux frais de la maîtrise d'ouvrage via les positions spécifiques du DQE ou de la DPGF le marquage et piquetage des réseaux y compris des branchements, des ouvrages souterrains

Il devra être réalisé pour tout élément souterrain situé dans la zone d'intervention augmentée de 2 mètres en planimétrie et concernera les

réseaux et leurs branchements, la localisation des points singuliers, tels que les affleurements, les changements de direction, les ouvrages volumineux etc....

A l'issue du marquage piquetage initial, un PV sera signé entre l'entreprise et la maîtrise d'ouvrage (ou son représentant).

Modalités d'exécution du marquage piquetage

Il sera effectué avec la précision maximale des données disponibles à partir des réponses aux DT, aux DICT, le cas échéant à partir des résultats d'investigations complémentaires ayant eu lieu et suivant les recommandations particulières fournies par les gestionnaires de réseaux

La matérialisation du tracé de chaque réseau sera effectuée par l'implantation de l'axe du réseau dans le code couleur approprié en indiquant au sol dans l'ordre suivant :

- la classe de précision A, B ou C
- la largeur d'emprise de l'ouvrage en millimètres (précédée du symbole $\varnothing$ pour les conduites)
- la nature du réseau
- la couverture en mètres (ex: en couleur jaune A_ $\varnothing$ 200_GAZ_0,80)

Maintien du marquage piquetage

Le titulaire du marché aura à sa charge le maintien du marquage piquetage (réalisé par ses soins ou par le concessionnaire) pour les besoins du chantier et en vue de la transmission éventuelle de l'emprise du chantier à une autre entreprise.

Constat contradictoire relatif à un arrêt de travaux

Un constat contradictoire d'arrêt ou de sursis de travaux sera dressé consécutivement à la découverte d'un réseau sensible et non identifié ou au constat d'une erreur notable sur la localisation d'un réseau sensible susceptible d'entraîner un risque lors des travaux.

Après établissement du constat contradictoire entre le responsable du projet et l'entreprise, cette dernière pourra prétendre aux clauses d'immobilisation prévues au marché.

Piquetage général

L'ensemble du nivellement de la zone de chantier est rattaché à des repères de nivellement existant sur le chantier.

Ces points seront indiqués au mandataire lors de l'implantation générale du chantier.

L'implantation générale sera faite par l'entrepreneur avec des piquets bois ou métalliques.

L'entrepreneur aura à sa charge la mise en place de points intermédiaires nécessaires aux travaux. Ces points intermédiaires seront indiqués au maître d'œuvre pour ses opérations de contrôles de nivellement.

L'entrepreneur est tenu à veiller à la conservation des piquets durant les travaux. Il aura à sa charge la conservation des piquets et leur rétablissement si nécessaire.

Lorsque les travaux demandent l'intervention de plusieurs entrepreneurs, une réception des implantations sera effectuée entre eux. Ils se répartiront à l'amiable les frais de remise en place si nécessaire.

L'entrepreneur est tenu de compléter le piquetage général, et éventuellement le piquetage spécial, par autant de repères qu'il est nécessaire pour délimiter sur le terrain la hauteur et la position de ses ouvrages. Les piquets et repères placés au titre du piquetage complémentaires doivent pouvoir être distingués de ceux qui ont été placés au titre du piquetage général.

Ils seront rattachés en plan et en altitude aux mêmes repères que ceux du piquetage général (nivellement NGF).

Dans le cas où des piquets ou repères auraient été enlevés, le Maître d'œuvre demandera, soit leur rétablissement à leur emplacement primitif, soit leurs remplacements en tout autres points, s'il le juge nécessaire pour la vérification des travaux et leur réception provisoire. Il en sera de même pour les stations d'implantations qui seront protégées pendant toute la durée des travaux.

Dans le cas d'une voie (ou d'un ouvrage assimilable à une voie, et sauf indications contraires, l'axe du tracé et le profil en long seront piquetés.

Des points seront implantés:

- aux extrémités de chaque alignement, courbe, pente et rampe;
- au sommet de chaque courbe, dans la mesure où les dispositions du terrain le permettent;
- à l'intersection de l'axe du tracé et de chacun des profils en travers déterminants, ayant servi de base au calcul des terrassements;
- si cela est jugé nécessaire, en des points intermédiaires.

Le géomètre de l'entreprise pourra être sollicité à tout moment du chantier sur demande du Maître d'Œuvre. L'entreprise ne pourra prétendre à aucune rémunération supplémentaire pour ces mobilisations.

Constat d'huissier

En cas de travaux à proximité directe de propriété riveraine ou d'ouvrages sensibles, l'entrepreneur aura à sa charge un constat d'huissier qu'il fera réaliser avant toute intervention. Ce constat devra plus particulièrement faire le constat de l'état des propriétés riveraines (mur, clôtures, habitations existantes, etc.), des ouvrages à proximité direct (poteaux, candélabre, regard, signalisation, ...).

Reconnaissance de l'état des lieux

Une réunion de travail groupant l'entrepreneur et le Maître d'œuvre se tiendra sur les lieux pour permettre de déterminer les dispositions de détails à adopter.

A l'issue de cette réunion, un procès verbal signé des deux parties sera dressé.

L'entrepreneur prendra les lieux dans l'état où ils seront lors du début des travaux.

Circulation - Signalisation

Dix jours au moins avant le début des travaux, l'entrepreneur devra impérativement prendre contact avec les services municipaux et départementaux chargés de la circulation, afin que soient prises les mesures de police nécessaires en mentionnant, le cas échéant, le caractère mobile du chantier.

La sécurité des usagers de la voie devra être assurée. L'accès des piétons aux immeubles riverains sera assuré et maintenu en bon état pendant toute la durée des travaux, celui des garages et portes cochères devra être conservé en permanence par des moyens appropriés, sauf impossibilité reconnue par le Maître d'œuvre.

Dans ce dernier cas, l'entrepreneur devra aviser les riverains concernés afin que ces derniers puissent prendre les dispositions en conséquence (évacuation des véhicules, ramassage des ordures).

L'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions et dispositions de sécurité pour éviter les accidents vis à vis des tiers et de son personnel. Durant toute la durée du chantier l'Entrepreneur doit prévoir la signalisation et la protection de ses ouvrages et de ses matériels.

Documents particuliers

Les installations de chantier

- Code du travail
- Documents du coordinateur SPS

Signalisation temporaire

L'entrepreneur prendra connaissance des différents documents particuliers au projet et est réputé connaître ces prescriptions.

Ci-après une liste non-exhaustive à laquelle l'entrepreneur peut se référer :

- Prescriptions des Arrêtés Municipaux pris par l'entrepreneur pour les besoins du chantier
- Instruction interministérielle sur la signalisation routière - Livre I - 8ème partie
- Signalisation temporaire et aux manuels du chef de chantier de la signalisation temporaire édition 2000 :
 - Volume 1 : manuel du chef de chantier - route bidirectionnelles (publication SETRA)
 - Volume 2 : manuel du chef de chantier - routes à chaussées séparées (publication SETRA)
 - Volume 3 : manuel du chef de chantier - milieu urbain (publication CERTU)
 - Volume 4 : les alternats - guide technique
 - Volume 5 : conception et mise en œuvre des déviations - guide technique

Travaux à proximité de réseaux

- Code de l'environnement : Art. L. 554-1 à L. 554-4 et Art. R. 554-1 à R. 554-39
- Arrêté du 27 décembre 2016
- Fascicules n° 1 & 2 & 3 du guide d'application de la réglementation anti-endommagement

Exécution des ouvrages

Signalisation temporaire

La signalisation devra être conforme à la huitième (8ème) partie signalisation temporaire du 15 juillet 1974 du livre de l'Instruction Interministérielle sur la signalisation routière. Les principes généraux de la signalisation temporaire s'appliquent en zone urbaine. Elle sera constituée de signaux et panneaux réglementaires de la gamme NORMALE

- Triangle de côté 1000mm
- Disque de diamètre 850mm
- Octogone de largeur 800mm
- Carré de côté nominal 700mm

Les panneaux seront rétro réfléchissants de classe 2 et d'un modèle agréé par le Ministère de l'Équipement. Les panneaux devront être stables, verticaux, implantés à 2,30 m au-dessus du sol.

De nuit, sur les zones faiblement éclairées, des signaux lumineux seront mis en place (type AK5 tri-flash prévus par la réglementation).

L'attention de l'entreprise est attirée à la qualité et à l'aspect des panneaux et dispositifs de balisage :

- ils ne devront être ni écornés, ni souillés (rouilles, éraflures, graffitis....),
- ils devront être parfaitement propres et lisibles

Lors des mises en place de circulations alternées, celle-ci sera à la charge de l'entreprise titulaire, ainsi que la fourniture, la pose et la maintenance des feux de chantier, durant toute la période des travaux.

1.2

Travaux préparatoires

1.2.1

Constat d'huissier

Réalisation d'un constat d'huissier sur l'ensemble de l'opération en ce qui concerne les infrastructures existantes (voiries et circulations, clôture, réseaux existants, plantations et végétaux sans que cette énumération soit limitative). Le constat sera communiqué à la maîtrise d'œuvre et au maître d'ouvrage.

1.2.2

Dégagement d'emprise de travaux

Dégagement des emprises de travaux de tous les éléments existants non conservés dans le cadre des travaux.

Les matériaux et matériels récupérables sont à déposer soigneusement, y compris le transport et le stockage à un endroit fixé par le maître d'ouvrage.

Dans le cas précis des végétaux un état des lieux sera réalisé au préalable afin de définir les végétaux à déposer pour replantation ultérieure ou pour évacuation définitive.

Ce prix comprend également les démolitions des revêtements et bordurations existants qui deviendront des zones d'espaces verts et d'infiltration y compris leur évacuation en décharge agréée.

2

TERRASSEMENTS

Spécifications techniques

Documents Généraux & Particuliers

Document généraux

Terrassements Généraux - Fascicule 2 du CCTG

Voirie

Les critères de caractérisations et de classement des matériaux seront établis par rapport à « l'instruction Provisoire Relative aux granulats routiers » (circulaire du 26/12/1977) et à la Recommandation SETRA LCPC pour la réalisation des assises de chaussées en graves non traitées (mai 1974) et à son complément (décembre 1980) ou à la directive pour la réalisation des assises de chaussées en grave ciment (MAI 1969) et à son complément d'octobre 1978.

Dimensionnement des chaussées établi à partir des prescriptions du manuel de conception des chaussées neuves à faibles trafics LCPC juillet 1981.

Classification des matériaux :

Matériaux pour sous-couche : Référence CPC fascicule 23.

Matériaux de fondation et de couche de base : Référence CPC fascicule 23.

Béton bitumineux : Conforme à la directive SETRA pour la réalisation des couches de surface de chaussée en béton bitumineux Référence CPC fascicule 23.

Mode d'exécution des chaussées:

Corps de chaussée: Référence CPC fascicule 25

Enrobé dense et béton bitumineux : Mise en œuvre : Référence CPC fascicule 27

Prescriptions particulières du Service Gestionnaire

Documents particuliers

Rapport de sol

Perméabilité

Nature - provenance et qualité des matériaux et des fournitures

GNT 1 0/80 pour couche de forme

Les gravillons pour graves doivent appartenir à la catégorie E définie par la norme NF P 18.101.

Leur fabrication doit appartenir à la catégorie IV définie à la norme susvisée.

Les sables doivent appartenir à la catégorie b ou c définie par la norme susvisée.

Les matériaux pour grave tout - venant seront des graves alluvionnaires de nature silico - calcaire et proviendront du concassage et du criblage d'une grave naturelle. Les matériaux ne contiendront ni sulfate ni matières organiques, ils ne seront ni friables, ni gélifs.

- la densité sèche correspondant à l'optimum Proctor normal devra être au moins égale à 1,65,

- l'équivalent de sable mesuré avec la teneur en eau naturelle au piston devra être compris entre 20 et 50,

- l'indice de plasticité sera non mesurable,

- la teneur en eau naturelle au moment de l'emploi devra être au plus égale à celle de l'optimum Proctor normal.

Ces matériaux auront une granulométrie s'étalant entre 0 et 60 mm (ouverture des mailles du tamis).

	GNT 0/63	GNT 0/31.5	GNT 0/20
D (mm)	Min - Max	Min - Max	Min - Max
80	100 - 100		
63	85 - 99		
40	65 - 91	100 - 100	
31.5	56 - 86	85 - 99	100 - 100
20	43 - 76	62 - 90	85 - 99
10	29 - 62	40 - 70	55 - 82
6.3	22 - 53	31 - 60	42 - 70
4	17 - 46	25 - 52	32 - 60
2	12 - 36	18 - 43	22 - 49
0.5	6 - 22	10 - 27	11 - 30
0.2	4 - 16	6 - 18	7 - 20
0.08	2 - 12	4 - 10	4 - 10

GRAVE NON TRAITEE 0/31.5

Les granulats auront les spécificités suivantes:

- Forme des gravillons: le coefficient d'aplatissement sera de catégorie FI35.
- Pourcentage de grains semi-concassés et de grains entièrement roulés dans les gravillons: Catégorie requise (C90/3).
- Résistance à la fragmentation des gravillons: le coefficient Los Angeles sera de catégorie LA30.
- Résistance à l'usure des gravillons: Le coefficient Micro Deval sera de catégorie MDE25.
- Sensibilité au gel-dégel: la valeur de sensibilité au gel-dégel sera de catégorie F1 ou MS18.

Le mélange aura les spécificités suivantes:

- Objectif de compacité: la compacité COPM de la grave non traitée doit être supérieure ou égale à 82 %.
- Teneur en fines: la teneur maximale en fines sera de catégorie UF9, la teneur minimale en fines de catégorie LF4.
- Qualité des fines:
 - la valeur de l'équivalent de sable (SE) mesurée conformément à l'EN 933-8 est supérieure à 50.
 - la valeur de l'essai au bleu de méthylène (MB) mesurée conformément à l'EN 933-9 est inférieure à 2,0.
- Dimensions maximales: le refus de tamisage sera de catégorie OC90.

Le fuseau granulométrique de spécification sera de catégorie GA. Le fuseau de spécification imposé pour les différentes GNT est le suivant:

	GNT 0/20	GNT 0/14p
D (mm)	Min - Max	Min - Max
20	85 - 99	
14		85 - 99
10	55 - 82	64 - 90
6.3	42 - 70	45 - 72
4	32 - 60	33 - 61
2	22 - 49	23 - 50
0.5	11 - 30	11 - 30
0.2	7 - 20	7 - 19
0.08	4 - 10	4 - 10

Le fuseau de régularité défini par la norme NF P 18.101 doit se situer à l'intérieur du fuseau de référence. Il sera établi à partir de la courbe moyenne de fabrication en respectant les écarts suivants :

TAMIS	Ecart en %
D	+ ou - 2
4	+ ou - 2
0.08	+ ou - 1

Fabrication de la grave non traitée

- La grave non traitée sera obtenue par mélange d'au moins trois fractions granulométriques distinctes pour les graves de granulats naturels et au minimum de deux fractions granulométriques distinctes pour le matériaux recyclés.
- L'humidification sera réalisée en centrale de malaxage.
- L'entreprise doit soumettre la composition des graves à l'acceptation du maître d'œuvre, quinze jours au moins avant tout début de fabrication (voir annexe jointe au bordereau des prix).
- L'installation de reconstitution et de mélange est soumise à l'approbation du maître d'œuvre et doit être au moins de classe 2.

Utilisation des matériaux recyclés

- Les matériaux recyclés (granulats de bétons de ciment concassés mélangés avec ou sans enrobés, et matériaux de chaussées routières concassés dont D ≤ 20 mm) pourront être utilisés en couches d'assise de chaussées dont la classe de trafic est inférieure ou égale à T2.
- Ces graves recyclées répondront impérativement aux caractéristiques demandées pour une grave de type B2-C1, avec cependant une valeur au bleu de méthylène MB (prEN 933-9) inférieure à 1,5 et une teneur en sulfates solubles dans l'eau inférieure à 0,2 (SSb < 0,2).
- En caractéristiques particulières, la compacité des graves recyclés COPM (essai Proctor Modifié, NF P 98-231-1) devra être supérieure ou égale à 80 %.

Tranchées drainantes / Structures drainantes

Matériaux drainants - Grave calibrée

Les gravillons roulés sont des gravillons d'origine alluvionnaire donc de forme arrondie, dont la dimension sera à déterminer en fonction des caractéristiques recherchées.

En effet, ces matériaux seront utilisés pour le stockage et le drainage des eaux pluviales. **La porosité du mélange sera impérativement égal à un indice de vide à 30% approximativement.** En général, on entend par porosité le rapport du volume des vides au volume total. On peut aussi définir la porosité comme le volume de vide par unité de volume apparent.

Pour ces mêmes raisons, ces matériaux seront **impérativement lavés avant mise en œuvre en tranchée**, et un soin particulier sera apporté à leur stockage, à leur manutention et à leur mise en œuvre, afin de ne pas mettre en contact les matériaux poreux avec des éléments fins.

L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre, pour validation et ceci avant toute livraison de matériaux, les documents techniques du mélange proposé, comprenant notamment la courbe granulométrique du mélange, les dimensions minimale et maximale de ces granulats, ainsi que ces caractéristiques intrinsèques.

La structure drainante est enrobée dans **un géotextile aiguilleté non tissé de classe 4 à 7**.

Un drain routier sera mis en place pour faciliter la diffusion de l'eau depuis les points d'injections et maximiser les surfaces d'infiltration.

Grave non traitée 20/80 ou équivalent

Dans le cadre de chaussées à structures réservoirs, les caractéristiques recherchées pour ce produit sont :

- dimensions 20/80 mm,
- granulats concassés et lavés,
- insensibilité à l'eau,
- bonne résistance mécanique, conforme au chapitre TERRASSEMENT du présent CCTP.

Ces matériaux seront utilisés pour le stockage et le drainage des eaux pluviales. La porosité du mélange sera **impérativement égale à un indice de vide à 30% approximativement**. En général, on entend par porosité le rapport du volume des vides au volume total. On peut aussi définir la porosité comme le volume de vide par unité de volume apparent.

Pour ces mêmes raisons, ces matériaux **seront impérativement lavés avant mise en œuvre en structure de chaussée**, et un soin particulier sera apporté à leur stockage, à leur manutention et à leur mise en œuvre, afin de ne pas mettre en contact les matériaux poreux avec des éléments fins.

L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre, pour validation et ceci avant toute livraison de matériaux, les documents techniques du mélange proposé, comprenant notamment la courbe granulométrique du mélange, les dimensions minimale et maximale de ces granulats, ainsi que ces caractéristiques intrinsèques.

La structure porteuse en grave non traitée est **enrobée dans un géotextile aiguilleté non tissé de classe 4 à 7**. La séparation entre la couche de base ou couche de liaison est **réalisée à l'aide d'un géotextile aiguilleté non tissé de classe 2**.

Dans le cas où l'infiltration serait impossible, une géomembrane étanche sera intercalée en deux couches de géotextile aiguilleté non tissé de classe 4 à 7.

Un drain routier sera mis en place pour faciliter la diffusion de l'eau depuis les points d'injections et maximiser les surfaces d'infiltration.

Géotextile

La classe du géotextile sera à déterminer selon le type de sol.

- Fonction :

L'incorporation de géotextiles dans un sol permet d'en améliorer le comportement mécanique et hydraulique.

Le rôle mécanique résulte d'une action de SEPARATION de deux couches de matériaux différents et d'une action de RENFORT : réduction et homogénéisation de la déformabilité, augmentation de la résistance à la rupture.

Le rôle hydraulique résulte d'une action de filtration et de drainage.

En matière de structure réservoir, on utilisera le plus fréquemment deux couches de géotextiles :

- une couche au contact du sol support,
- une couche au-dessus du matériau servant de réservoir.

Leur position définit leur usage :

- la première a un rôle d'anticontamination et de drainage,
- la deuxième a un rôle d'anticontamination et de filtre.

Dans l'hypothèse d'une couche contiguë à une géomembrane, le géotextile a également un rôle d'anti-contaminant.

- Performances :

Les géotextiles ont été répertoriés en 12 classes en fonction des résultats obtenus aux 5 essais suivants :

- résistance à la traction,
- allongement à l'effort,
- résistance à la déchirure,
- perméabilité,
- porosité.

- Matériau d'apport :

- perméable (> 10-5 m/s ou 100 fois la perméabilité du sol de fondation) : oui
- angularité (arêtes vives) : non
- granularité (D max < 250 mm) : oui

- Caractéristiques du géotextile :

- Résistance à la traction - NF G 38.014 : 20 KN/m
- Allongement à l'effort maximal (eR) : 25 %
- Résistance à la déchirure - NF G 38.015 : 0,8 KN
- Perméabilité P (s-1) - NF G 38.016 : 0,2
- Transmissivité kte (m²/s) : 2x10-7
- Porométrie Of (mm) : 125

- Techniques de mise en œuvre :

D'une façon générale les techniques de mise en œuvre devront respecter la norme NF G 38.060.

Exécution des ouvrages

Épuisement

L'épuisement de l'eau en provenance de la nappe phréatique ou autres sources fait partie des prestations de l'entreprise. L'entrepreneur en tiendra compte dans son offre lors de l'élaboration de ses prix unitaires.

La décision de procéder à des épuisements appartient au maître d'œuvre lorsqu'il les aura reconnus indispensables, sur propositions de l'entrepreneur. Les dispositions devront être approuvées par le maître d'œuvre qui pourra prescrire à tout moment des modifications pour en diminuer l'importance lorsque cela sera possible.

Terrassements généraux - Terrassements de finition

Les terrassements seront exécutés en conformité avec les prescriptions du fascicule 2 du C.C.T.G.

Le réemploi des déblais exige le respect de la recommandation pour les terrassements routiers (G.T.R.), et ne peut s'effectuer qu'après accord du Maître d'œuvre.

Les opérations à la charge de l'entrepreneur comprennent :

- la préparation du sol avant remblais ou déblais (nivellement sommaire, griffage et compactage),
- l'extraction, le chargement et l'évacuation des déblais excédentaires,
- le tri des terres avant utilisation en remblais ou mise en dépôt,
- leur mise en œuvre dans les limites de la zone à aménager avec compactage,
- le réglage des plates formes,

L'entrepreneur est tenu de faire accepter le nivellement des plates formes par le maître d'œuvre.

Déblais

Les produits provenant des travaux préparatoires aux terrassements dans les zones de déblais seront mis en dépôt définitif à la charge de l'entrepreneur sauf ceux mis en modelé paysager et ceux réutilisables en remblais.

Si des purges sont nécessaires en forme de déblai, les excavations seront exécutées jusqu'à la profondeur fixée par le maître d'œuvre. La cote théorique des déblais sera rattrapée par la mise en place de remblai d'apport dans les conditions exigées dans le présent C.C.T.P.

L'entrepreneur devra assurer le drainage des zones où les travaux sont effectués en déblais. Aucune plus-value ne sera accordée suite à la présence de réseaux souterrains ou aériens, dont la protection et la conservation durant la phase travaux incombent à l'entrepreneur.

Remblais

Tous les remblais seront méthodiquement exécutés conformément aux prescriptions de l'article 15 du fascicule 2 du C.C.T.G.

Les remblais proviendront des dépôts de terre situés sur le chantier ou par des matériaux d'apport. La mise en place des différentes couches devra être effectuée avec soin de telle manière que chaque couche soit liée à la précédente et qu'il n'y ait pas de glissement dans les zones en talus.

Les terres impropres seront évacuées en décharges publiques.

Le remblai sera mis en place par couche présentant après compactage, une pente transversale au moins égale en tous points à quatre pour cent (4 %)

L'épaisseur maximale des couches de remblais sera de 20 cm après compactage. Le tassement n'excédera pas la compacité des sols normalement en place.

Il est bien spécifié que l'entrepreneur sera tenu responsable des tassements et devra en réparer les conséquences à ses frais.

Les moyens de compactage devront être adaptés au matériau dont on dispose sur le chantier. La mise en œuvre des remblais ne commencera que lorsque le maître d'œuvre aura donné son accord sur l'atelier de compactage.

En tout état de cause, l'entrepreneur devra disposer sur le chantier d'un rouleau à pneus d'un poids minimum de 35 tonnes sur 7 roues et d'un rouleau vibrant de 8 tonnes statiques.

L'entrepreneur veillera particulièrement au bon compactage des crêtes de talus de chaque couche. Pour cela, il devra mettre en œuvre une largeur supplémentaire.

Contrôle de la qualité du fond de forme et du nivellement

Le contrôle devra donner les résultats suivants :

- **Fond de forme de remblai** : La densité sèche devra être égale à quatre vingt dix pour cent (90 %) de l'Optimum Proctor Modifié mesuré au nucléodensimètre type DR 30.

- **Corps de remblai et fond de forme** : La densité sèche des corps de remblai et du fond de forme en général, en dessous des cents centimètres (100 cm) supérieurs, devra être égale à quatre vingt quinze pour cent (95 %) de l'Optimum Proctor Modifié mesuré au nucléodensimètre type DN 30.

- Essais de plaque : Les essais à la plaque de soixante centimètres (60 cm) de diamètre devront donner un EV2 supérieur à 30 MPa et un rapport de compactage $K = EV2 / EV1$ inférieur à 2,1

Il devra être effectué conformément au mode opératoire du laboratoire central des ponts et chaussées.

Les essais de plaque seront exécutés par l'entreprise. Au cas où les essais indiqueraient un manque de compactage, l'entrepreneur sera tenu de poursuivre le compactage jusqu'à ce que les essais supplémentaires de contrôle donnent des résultats satisfaisants. Ces essais supplémentaires seront effectués aux emplacements désignés par le maître d'œuvre et les frais qui en découlent seront à la charge de l'entrepreneur.

- Nivellement : Les tolérances d'exécution sont plus au moins 5 cm.

Terrassements de finition

Ces terrassements sont destinés à la réalisation de modelé du terrain et des fonds de forme. Les fonds de forme seront réglés suivant les formes et pentes indiquées sur les plans. Ils seront ensuite compactés de façon à obtenir un compactage supérieur ou égal à 95 % de l'optimum Proctor sur une épaisseur de 0,50 m minimum.

Les travaux comprendront essentiellement :

- mouvements de légers déblais ou remblais,
- formation soignée des fonds de forme de circulation, bassin d'orage, noues, pelouses, arbustes.

Toutes les prescriptions en matière de réglage et de compactage définies ci-avant sont également applicables à ces terrassements. L'entrepreneur devra spécialement soigner le profil de la forme. Il sera tenu, au cas où la circulation des engins de chantier modifierait la surface de la couche de forme, de rétablir celle-ci avec les mêmes tolérances que celles prescrites pour sa construction.

Lors des apports ultérieurs de couche de base, l'entrepreneur devra prendre toutes les précautions pour éviter la création d'ornières ou la casse de canalisation, le fond de forme devant pouvoir être soumis constamment à l'agrément du maître d'œuvre au fur et à mesure de l'avancement des apports de matériaux.

Dans tous les cas, le maître d'œuvre sera seul le juge de la situation et l'entrepreneur devra s'y soumettre obligatoirement.

Entretien durant le délai de garantie

Pendant le délai de garantie, l'entrepreneur veillera au maintien de la bonne stabilité des remblais. Il fera à ses frais, les apports de matériaux nécessaires pour réduire les mouvements de terrain et rétablir l'évacuation normale des eaux.

Couche de forme et de fondation

FINITION ET COMPACTAGE DU FOND DE FORME

Les fonds de forme seront réglés suivant les formes et pentes indiquées sur les plans. Ils seront ensuite compactés de façon à obtenir un compactage supérieur ou égal à 95 % de l'optimum Proctor sur une épaisseur de 0,50 m minimum.

Lors des apports ultérieurs de couche de base, l'entrepreneur devra prendre toutes les précautions pour éviter la création d'ornières ou la casse de canalisation, le fond de forme devant pouvoir être soumis constamment à l'agrément du maître d'œuvre au fur et à mesure de l'avancement des apports de matériaux.

MISE EN OEUVRE ET CONTROLE DE LA COUCHE DE FORME EN GNT 0/80 ou 20/80

- **Mise en œuvre** : L'exécution de la mise en œuvre des matériaux devra être conforme aux dispositions du C.C.T.G. fascicule 25 en ce qui concerne les corps de chaussées.

L'entrepreneur supporte l'entière responsabilité du compactage dans les meilleures conditions quelles que soient les difficultés rencontrées, notamment du fait des intempéries.

- **Contrôle de la qualité** : Le compactage de la couche de forme sera poussé jusqu'à l'obtention du taux de 95 % de l'optimum Proctor normal. Les essais à la plaque de soixante centimètres (60 cm) de diamètre devront donner un EV2 supérieur à 80 MPa sous les voiries circulées et 50 MPa bars sous le reste et un rapport de compactage $K = EV2/EV1$ inférieur à 2. Il devra être effectué conformément au mode opératoire du laboratoire central des ponts et chaussées.

Les essais de plaque seront effectués par l'entreprise et à ses frais (1 pour 400 m²). Au cas où les essais indiqueraient un manque de compactage, l'entrepreneur sera tenu de poursuivre le compactage jusqu'à ce que les essais supplémentaires de contrôle donnent des résultats satisfaisants. Ces essais supplémentaires seront effectués aux emplacements désignés par le maître d'œuvre et les frais qui en découlent seront à la charge de l'entrepreneur.

- **Nivellement** : La tolérance de réglage de la plate forme sera ramenée à 3 cm sous la règle de 3 m.

MISE EN OEUVRE ET CONTROLE DE LA COUCHE DE FONDATION ET DE BASE EN GNT 0/31.5

- **Mise en œuvre** : L'exécution de la mise en œuvre des matériaux devra être conforme aux dispositions du C.C.T.G. fascicule 25 en ce qui concerne les corps de chaussées.

L'entrepreneur supporte l'entière responsabilité du compactage dans les meilleures conditions quelles que soient les difficultés rencontrées, notamment du fait des intempéries. La teneur en eau naturelle des granulats sera éventuellement corrigée aux frais de l'entrepreneur pour faciliter le compactage. Si un arrosage s'avère nécessaire, celui-ci devra intervenir avant la fin du compactage.

- **Contrôle de la qualité** : Le compactage de la couche de fondation sera poussé jusqu'à l'obtention du taux de 95 % de l'optimum Proctor normal pour toutes les valeurs.

Les essais seront effectués par l'entreprise et à ses frais (1 pour 300 m²). Au cas où les essais indiqueraient un manque de compactage, l'entrepreneur sera tenu de poursuivre le compactage jusqu'à ce que les essais supplémentaires de contrôle donnent des résultats satisfaisants. Ces essais supplémentaires seront effectués aux emplacements désignés par le maître d'œuvre et les frais qui en découlent seront à la charge de l'entrepreneur.

- **Nivellement** : La tolérance de nivellement de la couche de fondation sera ramenée à + ou - 1 cm. Concernant l'épaisseur e théorique, 97,5 % des points devront être supérieurs à e - 2 cm.

2.1 Terrassements

2.1.1 Décapage de terre végétale et stockage sur site

Décapage de la terre végétale sur une épaisseur variable (env. 30 cm).

Il comprend notamment le décompactage, le chargement et la mise en stock provisoire de la terre végétale sur le site aux endroits définis par le maître d'œuvre

2.1.2 Plus-value pour évacuation de la terre végétale

Chargement, transport et évacuation des matériaux excédentaires ou non réutilisables vers une station de recyclage ou une décharge aux frais de l'entrepreneur.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait qu'elle devra évacuer le surplus de terre végétale dont la qualité sera moindre afin de garder les terres végétales de bonne qualité pour réemploi sur les zones d'espaces verts.

2.1.3 Démolition de revêtement en enrobés

Dégagement des enrobés non conservés dans le cadre des travaux.

Les matériaux récupérables sont à déposer soigneusement, y compris le transport et l'évacuation.

2.1.4 Déblais

Travaux de décaissement de terres compactes diverses, quelle que soit la nature des matériaux rencontrés, jusqu'au fond de forme du projet, le réglage des formes et le dressage des talus, la protection des réseaux existants éventuels, la mise en stock pour reprise ultérieure éventuelle dans le cadre du chantier et l'évacuation en centre agréé des excédents frais de décharge inclus..

Aucun supplément ne sera accordé pour des difficultés résultant de la présence d'urgences de réseaux ou d'obstacles divers.

2.1.5 Remblais avec déblais

Chargement, le transport et mise en œuvre des matériaux issus des déblais par couches successives de 20 cm maximum avec compactage de chacune d'elles, le réglage des formes et des pentes conformément aux plans, le dressage des talus.

Ce prix comprend également la fourniture et le transport à pied d'œuvre de matériaux d'apport en cas d'insuffisance des stocks issus des terrassements.

Il comprend également toutes sujétions liées aux travaux manuels et aux essais à réaliser conformément au CCTP.

2.1.6 **Remblais d'apport**

Fourniture, chargement, transport et mise en œuvre des matériaux d'apport pour mise en œuvre par couches successives de 20 cm maximum avec compactage de chacune d'elles, le réglage des formes et des pentes conformément aux plans, le dressage des talus. Ce prix comprend également la fourniture et le transport à pied d'œuvre de matériaux d'apport en cas insuffisance des stocks issus des terrassements. Il comprend également toutes sujétions liées aux travaux manuels et aux essais à réaliser conformément au CCTP.

2.1.7 **Évacuation des déblais**

Chargement, transport et évacuation des matériaux excédentaires ou non réutilisables vers une station de recyclage ou une décharge aux frais de l'entrepreneur.

2.1.8 **Fond de forme**

Réglage des fonds de forme par hersage au godet à dents dans les zones d'infiltration et toutes sujétions liées aux travaux manuels si nécessaire.

2.1.9 **Géotextile**

Fourniture, transport à pied d'œuvre et mise en place d'un géotextile non tissé aiguilletés anti-contaminant de masse surfacique mini 150 g/m². Il comprend notamment les préparations, les poses, toutes les découpes et recouvrements dans les règles de l'art. Le géotextile sera conforme au fascicule 70 décrivant les caractéristiques nécessaires à la résistance mécanique et à l'infiltrabilité.

2.2 **Grave non traitée (GNT)**

Fourniture, transport, déchargement, mise en œuvre, compactage suivant les pentes prescrites de grave non traitée (GNT) y compris toutes les fournitures et les prestations de main d'œuvre, toutes sujétions liées aux travaux entre bordures, caniveaux, aux travaux manuels éventuels et aux essais prévus dans le CCTP.

2.2.1 **GNT1 0/80 ép. 50 cm**

2.2.2 **GNT3 0/31.5 ép. 15 cm**

2.2.3 **GNT3 0/31.5 ép. 30 cm**

2.2.4 **GNT 20/80 ép. variable**

3

AMENAGEMENTS DE SURFACE

Documents Généraux & Particuliers

Voirie

Les critères de caractérisations et de classement des matériaux seront établis par rapport à « l'instruction Provisoire Relative aux granulats routiers » (circulaire du 26/12/1977) et à la Recommandation SETRA LCPC pour la réalisation des assises de chaussées en graves non traitées (mai 1974) et à son complément (décembre 1980) ou à la directive pour la réalisation des assises de chaussées en grave ciment (MAI 1969) et à son complément d'octobre 1978.

Dimensionnement des chaussées établi à partir des prescriptions du manuel de conception des chaussées neuves à faibles trafics LCPC juillet 1981.

Classification des matériaux :

Matériaux pour sous-couche : Référence CPC fascicule 23.

Matériaux de fondation et de couche de base : Référence CPC fascicule 23.

Béton bitumineux : Conforme à la directive SETRA pour la réalisation des couches de surface de chaussée en béton bitumineux
Référence CPC fascicule 23.

Bordures, bordurettes, caniveaux en béton : Référence CPC fascicule 31

Mode d'exécution des chaussées:

Corps de chaussée: Référence CPC fascicule 25

Enrobé dense et béton bitumineux : Mise en œuvre : Référence CPC fascicule 27

3.1

Revêtements et délimitations

3.1.1

Enrobés

La fourniture à pied d'œuvre, la mise en œuvre mécanique ou manuelle, le compactage et le cylindrage d'enrobés en une couche suivant les pentes prescrites y compris la réalisation des couches d'accrochage, des joints conformes aux prescription du gestionnaire de voirie et toutes les prestations de main d'œuvre.

Spécifications techniques

Nature - provenance et qualité des matériaux et des fournitures

Tous les matériaux et fournitures seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.
Ils proviendront d'usines et de carrières agréées.

GRAVES ET MATERIAUX BITUMINEUX

MATERIAUX	NORMES	FASCICULE CCTG	CONDITIONS IMPOSEES
Granulats pour produits bitumineux	NF EN 13242 Directive SETRA/LCPC Spécifications relatives aux granulats de "chaussées" (avril 1984)	23	CARACTERISTIQUES DETAILLEES DES GRANULATS Les granulats naturels silico-calcaires, granitiques ou porphyriques sont choisis en référence à la norme NF EN 13043 et aux dispositions de la norme complémentaires de la norme expérimentale XP P 18-545. CLASSES GRANULAIRES Les classes granulaires utilisées selon la norme NF EN 13043 sont les suivantes : 0/2 - 0/4 - 2/6,3 - 4/6,3 - 4/10 - 6,3/10 - 10/14 mm. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES GRANULATS <u>Gravillons granitiques et porphyriques :</u> Résistance à la fragmentation des gravillons (1) : LA 20 ($LA \leq 20$) Résistance à l'usure des gravillons (2) : MDE 15 ($MDE \leq 15$) Résistance au polissage des gravillons destinés aux couches de roulement (3) : PSV 50 (anciennement CPA ≥ 50) <u>Gravillons silico-calcaires :</u> Résistance à la fragmentation des gravillons (1) : LA 25 ($LA \leq 25$) Résistance à l'usure des gravillons (2) : MDE 20 ($MDE \leq 20$) Résistance au polissage des gravillons destinés aux couches de roulement (3) : PSV 50 (anciennement CPA ≥ 50) <u>Bauxite calcinée ou équivalent :</u> Résistance au polissage des gravillons destinés aux couches de roulement (3) : PSV 62 (anciennement CPA ≥ 62) (1) Catégorie de la valeur maximale du coefficient LOS ANGELES (NF EN 1097-2) (2) Catégorie de la valeur maximale de résistance à l'usure Micro DEVAL en présence d'eau (NF EN 1097-1) (3) Catégorie de la valeur minimale de résistance au polissage (NF EN 1097-8) PSV : Polished Stone Value SENSIBILITE AU GEL La catégorie de la valeur maximale de sensibilité au gel-dégel des gravillons est : F4 correspondant à un pourcentage de perte de masse $\leq 4\%$ selon la norme NF EN 1367-1. FORME DES GRAVILLONS Catégorie de la valeur maximale du coefficient d'aplatissement (NF EN 933-3) : FI 20 Coefficient d'aplatissement : A = 20
Liants Hydrocarbonés	NF EN 12591 NF EN 13924 NF EN 14023	23	CARACTERISTIQUES DES LIANTS D'ENROBAGE Les qualités susceptibles d'être utilisées sont le grade: 20/30, 35/50, 50/70, et 70/100 conformément aux articles 1 et 2 du fascicule 24 du CCTG. Les liants d'enrobage utilisés devront être conformes aux normes pour les bitumes purs (NF EN 12591), les bitumes durs (NF EN 13924) et les liants modifiés (NF EN 14023). Les fournitures en bitume sont réalisées conformément aux stipulations de l'article 3 du chapitre 1er du CPC pour vérifier leur conformité avec les spécifications indiquées dans la note ou l'avis technique relatifs au produit. LIANT POUR COUCHES D'ACCROCHAGE Le liant pour couche d'accrochage est une émulsion cationique ou anionique à rupture rapide dosée au moins à 60 % de bitume. Il est compatible avec le complexe proposé par l'Entrepreneur (produit spécifique) et la nature du support. L'application de l'enrobé est précédée d'une couche d'accrochage ou de tout dispositif assurant le collage des couches. COUCHE D'ACCROCHAGE DITE « BROBE »

			COUCHE D'ACCROCHAGE DITE « FROFNE » La couche d'accrochage doit comporter au moins 300 g ou 400 g de bitume résiduel de grade 35/50 par mètre carré après rupture rapide et contrôlée de l'émulsion selon le béton bitumineux à mettre en œuvre. Elle est répandue de façon continue et uniforme sur toute la surface à traiter, à l'aide d'un dispositif mécanique de répandage. Cette émulsion après rupture peut être circulée par les engins et les camions alimentant en enrobé chaud le finisseur, sans souiller l'environnement immédiat du chantier urbain ou périurbain. LIANT POUR COUCHE D'IMPREGNATION La couche d'imprégnation sur matériau non lié doit comporter au moins 600 g de bitume résiduel de grade 180/220 par mètre carré après rupture rapide de l'émulsion. Elle est répandue de façon continue et uniforme sur toute la surface à traiter, à l'aide d'un dispositif mécanique de répandage, suivi d'un gravillonnage.
Dopes et adjuvants	NF P 98-150-1		Les correcteurs, dopes ou adjuvants employés dans les formules d'enrobés doivent être conformes à l'article 4.3 de la norme NF P 98-150-1 et faire l'objet d'une Fiche Technique Produit (FTP) qui fixe leurs conditions de transport, de stockage et d'emploi.
Enrobés à chaud	NORMALISATION EUROPEENNE - MARQUAGE CE		Selon tableaux détaillés ci-après

ENROBES A CHAUD - NORMALISATION EUROPEENNE - MARQUAGE CE

Normes	Nature - Classe - Type Marquage CE	Domaines d'utilisation	Épaisseurs compactées (m)	Module rigidité E	MVA (Mg/ m3)	Classe trafic PL	Grade bitume	% vides PCG
ENROBES A CHAUD POUR ASSISE DE CHAUSSEE - NORMALISATION EUROPEENNE - MARQUAGE CE								
NF EN 13108.1 Anciennement : NF P 98-138	Marquage CE - EB 14 assise 35/50 Grave Bitume classe 3 0/14 silico-calcaire GB 3 0/14	Couche de base, fondation	0,08 à 0,14	≥ 9 000 MPa	2.25	T0	35/50	10% max (100 girations)
NF EN 13108.1 Anciennement : NF P 98-138	Marquage CE - EB 14 assise 35/50 Grave Bitume classe 4 0/14 silico-calcaire GB 4 0/14	Couche de base, fondation	0,08 à 0,14	≥ 11 000 MPa	2.30	T0	35/50	9% max (100 girations)
BETONS BITUMINEUX A CHAUD POUR COUCHE DE ROULEMENT ET/OU LIAISON - NORMALISATION EUROPEENNE - MARQUAGE CE								
NF EN 13108.1 Anciennement : NF P 98-130	Marquage CE - EB 10 roul/liai 35/50 silico-calcaire ou porphyrique Béton Bitumineux Semi Grenu classe 2 0/10 silico-calcaire ou porphyrique BBSG 2 0/10	Couche de roulement (Stationnement)	0,05 à 0,07	≥ 7 000 MPa	2.21	T0	35/50	5 à 10% (60 girations)
NF EN 13108.1 Anciennement : NF P 98-132	Marquage CE - EB 10 roul 35/50 Béton Bitumineux Semi Grenu classe 3 0/10 granitique BBSG 3 0/10	Couche de liaison (Chaussée E. Zola)	0,05 à 0,07	≥ 7 000 MPa	2.31	T0	35/50	5 à 10% (60 girations)
NF EN 13108.1 Anciennement : NF P 98-132	Marquage CE - EB 10 roul 35/50 Béton Bitumineux Mince C classe 3 0/10 continu granulats quartziques à grenailier BBMC 3 0/10 à grenailier	Couche de roulement (Chaussée E. Zola)	0,03 à 0,04	#	2.28	T0	35/50	8 à 13% (40 girations)

ENROBES A CHAUD - NORMALISATION EUROPEENNE - MARQUAGE CE								
Normes	Nature - Classe - Type Marquage CE	Domaines d'utilisation	Épaisseurs compactées (m)	Module rigidité E	MVA (Mg/ m3)	Classe trafic PL	Grade bitume	% vides PCG
ENROBES A CHAUD POUR ASSISE DE CHAUSSEE - NORMALISATION EUROPEENNE - MARQUAGE CE								
NF EN 13108.1 Anciennement : NF P 98-138	Marquage CE - EB 14 assise 35/50 Grave Bitume classe 3 0/14 silico-calcaire GB 3 0/14	Couche de base, fondation	0,08 à 0,14	≥ 9 000 MPa	2.25	T0	35/50	10% max (100 girations)
NF EN 13108.1 Anciennement : NF P 98-138	Marquage CE - EB 14 assise 35/50 Grave Bitume classe 4 0/14 silico-calcaire GB 4 0/14	Couche de base, fondation	0,08 à 0,14	≥ 11 000 MPa	2.30	T0	35/50	9% max (100 girations)
BETONS BITUMINEUX A CHAUD POUR COUCHE DE ROULEMENT ET/OU LIAISON - NORMALISATION EUROPEENNE - MARQUAGE CE								
NF EN 13108.1 Anciennement : NF P 98-130	Marquage CE - EB 10 roul/liai 35/50 silico- calcaire ou porphyrique Béton Bitumineux Semi Grenu classe 2 0/10 silico-calcaire ou porphyrique BBSG 2 0/10	Couche de roulement (Stationnement)	0,05 à 0,07	≥ 7 000 MPa	2.21	T0	35/50	5 à 10% (60 girations)
NF EN 13108.1 Anciennement : NF P 98-132	Marquage CE - EB 10 roul 35/50 Béton Bitumineux Semi Grenu classe 3 0/10 granitique BBSG 3 0/10	Couche de liaison (Chaussée E. Zola)	0,05 à 0,07	≥ 7 000 MPa	2.31	T0	35/50	5 à 10% (60 girations)
NF EN 13108.1 Anciennement : NF P 98-132	Marquage CE - EB 10 roul 35/50 Béton Bitumineux Mince C classe 3 0/10 continu granulats quartziques à grenailier BBMC 3 0/10 à grenailier	Couche de roulement (Chaussée E. Zola)	0,03 à 0,04	#	2.28	T0	35/50	8 à 13% (40 girations)

ENROBES BITUMINEUX

- Formulation des enrobés

(Voir le guide d'application des normes concernant les "enrobés hydrocarbonés à chaud" les modules I et II, référence D 9457, édités par le SETRA/LCPC).

Dans le mois qui suivra la notification du marché, l'entrepreneur fournira pour chaque enrobé défini dans le présent CCTP et bordereau de prix correspondant, sa fiche formulation de niveau 2 comprenant : la Masse Volumique Réelle de l'enrobé (MVR), l'essai de tenue à l'eau, l'essai PCG et l'essai d'orniérage.

Sur cette dernière devra figurer les renseignements suivants :

- la nature, la granularité et éventuellement la classe ou le type du matériau bitumineux,
- l'origine des fines, sables et granulats accompagnés de leur pourcentage pondéral,
- le bitume accompagné de son grade et de sa teneur exprimée en pourcentage pondéral (%),
- le pourcentage d'enrobés recyclés,
- la courbe granulométrique,
- le pourcentage de vides en fonction du nombre de girations (PCG),
- les préconisations d'emploi (trafic, orniérage, adhérence, trafic PL, PMT...),
- les conditions de mise en œuvre.

L'ensemble de ces documents sera transmis au maître d'œuvre.

En cas de non-conformité du matériau bitumineux décrit dans la fiche formulation, il sera exigé de l'entrepreneur, la réalisation d'une planche d'essai à sa charge, avec le matériau bitumineux contesté.

Pour les enrobés répondant aux normes françaises, il sera aussi transmis la profondeur de macrotexture (PMT) et le module de richesse (K).

Sur simple demande, il devra être fourni au Maître d'œuvre les éléments complémentaires suivants, permettant d'apprécier l'impact environnemental des produits mis en œuvre selon l'approche de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) :

- Le rejet de gaz carbonique (CO₂) par unité fonctionnelle exprimée en Méga gramme (Mg) ou tonne
- Le bilan énergétique exprimé en Méga Joule (MJ) d'énergie primaire non renouvelable par unité fonctionnelle exprimée en Méga gramme (Mg) ou tonne

Ces données seront argumentées en fonction des hypothèses de calcul retenues et des normes de référence utilisées (NF P 01-010 et NF EN 14040).

- Fabrication des enrobés

L'Entrepreneur doit disposer dans la région, d'installations fixes de production de produits bitumineux ou pouvoir justifier à tout moment de sa capacité à fournir les dits produits en fonction des besoins.

Les enrobés de marquage CE sont fabriqués en centrales ayant un Niveau de Conformité d'Exploitation (NCE) au moins C avec une fréquence minimale pour l'analyse du produit fini de 500 Mg ou tonnes pour 1 analyse (niveau Z) conformément à l'annexe A de la norme NF EN 13108-21.

- Transport des enrobés

Dans tous les cas, les bennes des camions destinés au transport des enrobés doivent être bâchées.

Les enrobés tombés sur la chaussée à l'ouverture des portes de la benne ou au cours de toute manœuvre des camions ou du finisseur sont éliminés du chantier.

ENROBES TIEDES

Les enrobés tièdes, que ce soit en couche de roulement (EB10) ou en couches d'assises (EB14) devront avoir les mêmes caractéristiques qu'un enrobé classique.

L'utilisation d'enrobés tièdes doit permettre réduire de 25 à 30 % les émissions de gaz à effet de serre sur la fabrication et la mise en oeuvre des enrobés.

La fabrication des enrobés sera réalisée dans un poste d'enrobage discontinu classique. Des réglages spécifiques sont à prévoir pour garantir des températures de sortie de 110 à 120 °C.

ENROBES RECYCLES

Les agrégats d'enrobés recyclés devront être conformes au Guide Setra sur l'acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière concernant l'évaluation des critères environnementaux et aux prescriptions du gestionnaire de la voirie.

L'adjonction des agrégats d'enrobé devra respecter les critères d'admissibilité selon le guide Setra et les exigences et spécificités des Maîtres d'ouvrage. Les formulations hors de seuil feront l'objet d'une demande spécifique pour validation par la MOA.

Ils devront être exempts de toute trace d'amiante, HAP et autres types de polluants.

Le respect de ces spécifications environnementales sera indiqué dans la fiche technique des agrégats d'enrobés (FTAE).

Des contrôles aléatoires seront conduits par le service maître d'ouvrage à des fins de vérification.

Exécution des ouvrages

ENROBES

- Mise en œuvre : Les enrobés seront exécutés conformément aux dispositions du C.C.T.G. fascicule 27 et à la norme NF P 98-150.

Les travaux d'épandage d'émulsions bitumineuses et d'enrobés seront exécutés en prenant toutes précautions utiles pour ne pas salir les murs, végétaux, bordures et autres constructions limitrophes.

Pose de papier isolant, nettoyage en dissolvant et le ponçage des parties tachées seront demandés. Si des reprises de mise en œuvre sont nécessaires, celles-ci seront exécutées aux frais de l'entrepreneur autour du dégât. Toutes précautions seront prises pour éviter flashes et reprises. Tous calculs de pente pour évacuation des eaux pluviales seront effectués.

Pour garantir une bonne mise en œuvre, la température des enrobés devra être de l'ordre de 150°C pour les enrobés et 135°C pour la grave bitume lors de sa mise en œuvre. Par conséquent, les bennes devront être bâchées voir calorifugées en cas de longue distance de transport.

- Contrôle : La surface du revêtement terminée ne doit pas présenter d'irrégularités ou de flashes supérieurs à 5 mm sous une règle de 5 m.

Des irrégularités de plus de 10 mm entraînent la démolition et la réfection complète de la partie correspondante, aux frais de l'entrepreneur.

Les contrôles devront permettre d'obtenir pour 95 % (quatre-vingt quinze pour cent) des mesures effectuées, le pourcentage de vide indiqué ci-dessous.

Les matériaux enrobés dont le pourcentage de vide sera supérieur à :

- 4 à 8 % (quatre à huit pour cent) pour les B.B.S. - B.B.S.G.

- 7 à 12 % (sept à douze pour cent) pour les B.B.M.

- 9 % (neuf pour cent) pour les G.B.3

- 12 % (douze pour cent) pour les S.E.

seront refusés et enlevés du chantier aux frais de l'entrepreneur.

Les contrôles seront effectués aux endroits les plus sollicités de la chaussée (bande de roulement).

- Nivellement :

La tolérance de nivellement de la couche de roulement sera ramenée à + ou - 1 cm. Concernant l'épaisseur e théorique, 97.5 % des points devront être supérieurs à e - 1 cm.

3.1.1.1 EB 10 roul 35/50 ép. 6 cm

BBSG 3 0/10 pour couche de roulement pour voirie définitive

3.1.2 Produits en béton manufacturé

Spécifications techniques

Documents particuliers

Les normes suivantes sont données à titre indicative, l'entrepreneur devra se conformer à toutes les normes, cahier des charges et prescriptions locales en vigueur au moment des travaux et adapter ses ouvrages aux évolutions normatives en cours de travaux.

Définition des ouvrages en béton préfabriqués

Norme	Date	Intitulé
NF EN 1338	Juin 2004	Pavés en béton – Spécifications et méthodes d'essai.
NF EN 1339	Juin 2004	Dalles en béton – Spécifications et méthodes d'essai
NF EN 1340	Avril 2004	Éléments pour bordures de trottoir en béton – Prescriptions et méthodes d'essai

Pour la mise en oeuvre

- la norme NF P 98-335 dans sa version de mai 2007 pour la mise en œuvre des pavés et des dalles pour revêtements de voirie et d'espaces publics;
- la norme NF P 98-351 dans sa version la plus récente pour la réalisation des cheminements – Insertion des handicapés - Éveil de vigilance – Caractéristiques, essais et règles d'implantation ;
- le fascicule 29 du CCTG dans sa version de juillet 2006 pour ce qui concerne les travaux de construction, Entretien des voies, places et espaces publics pavés et dallés.
- Fascicule 31 du CCTG Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton et dispositifs de retenue en béton

Nature - provenance et qualité des matériaux et des fournitures

Caractéristiques communes

Le choix du Fournisseur est laissé au soin de l'Entreprise qui aura à produire une fiche produit avec photographie. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser la provenance. Dans ce cas l'Entreprise aura à proposer une autre source d'approvisionnement.

Un dossier de présentation des usines sera demandé avec les critères suivants :

Usine :

- Situation géographique ;
- Nombre de collaborateurs ;
- Mesures de protection prises et appliquées pour le personnel ;
- Description du matériel ;
- Volume de transformation mensuel et annuel ;
- Mesures prises et appliquées au niveau environnemental ;
- Epuración - Recyclage des boues - Recyclage des eaux ;
- Recyclage des déchets pierres ;
- Matériel utilisé et précautions prises pour l'entretien du matériel.

Caractéristiques techniques des pavés

Spécification générales :

Classe de trafic à définir :

Pour les pavés sur chaussée :

Classe de trafic : usage résidentiel

Épaisseur minimale des pavés : ép. 10-12 cm autobloquant

Pour les pavés sur trottoirs :

Classe de trafic : usage piéton et cycles

Épaisseur minimale des pavés : ép. 8 cm

Pose des pavés : rangés droites / joints décalés

Pour les pavés sur accès aux lots :

Classe de trafic : usage véhicules légers

Épaisseur minimale des pavés : ép. 8-10 cm

Pose des pavés : rangés droites / joints décalés

Caractéristiques géométrique

- rapport longueur/épaisseur < 4

- principales tolérances dimensionnelles

Épaisseur < 100 mm : L: ± 2; l: ± 2; ép. ± 3 (*)

Épaisseur : > 100 mm : L: ± 3; l: 3; ép. ± 4

(*) avec aucune mesure < 57 mm pour la classe T5 et aucune mesure < 77 mm pour les classes T3-4 et T3-

- épaisseur de la couche de parement > 4 mm

- tolérances dimensionnelles des écarteurs intégrés pour les pavés à drainants à joints larges

Écarteurs intégrés : Hauteur ± 2; largeur ± 2; épaisseur ± 2

Aspect

Les produits ne doivent pas présenter de défauts tels que fissure ou écaillage.

Résistance mécanique

Béton traditionnel : résistance à la rupture en traction par fendage : valeur caractéristique 3,6 MPa, et charge de rupture de chaque pavé > 250 N/mm.

Béton poreux : résistance à la rupture en traction par fendage : valeur caractéristique 3,0 Mpa.

Résistance aux agressions climatiques

Classe 3 - marquage D

Résistance à la glissante ou au dérapage

Valeur de résistance à la glissance >40 SRT suivant norme NF EN 14231

Caractéristique optionnelle :
certification FDES
certification "Cradle to Cradle" - C2C

Caractéristiques des délimitations

Caractéristiques géométriques

- Les profils des bordures et caniveaux sont conforme à la norme (T2 , T3, P1, P2, AC, etc...)
- Principales tolérances dimensionnelles :
 - Longueur : < 0,40 m : ± 4 mm ; 0,4 m à 1 m : ± 1 % ; > 1 m : ± 10 mm
 - Faces vues : < 100 mm : ± 3 mm ; 100 mm à 170 mm : ± 3 % ; > 170 mm : ± 5 mm
 - Faces cachées : < 60 mm : ± 3 mm ; 60 mm à 200 mm : ± 5 % ; > 200 mm : ± 10 mm
- L'épaisseur de la couche de parement des bordures et caniveaux bi-couche doit être > 4 mm

Aspect :

Les produits ne doivent pas présenter de défauts tels que fissure ou écaillage.

Résistance à la flexion

- Classe S - valeur minimale 2,8 MPa
- Classe T - valeur minimale 4 MPa
- Classe U - valeur minimale 4,8 MPa

Résistance à la glissance ou au dérapage

Pour les bordures et caniveaux dont la face supérieure a été intégralement meulée et/ou polie, la valeur minimale de résistance à la glissance ou au dérapage obtenue en pratiquant l'essai normalisé est garantie par la marque NF.

Résistance renforcée aux agressions climatiques

Classe d'exposition : XF3 à XF4

Caractéristique optionnelle :
certification FDES

Lit de pose et jointoiement en sable

Le lit de pose sera réalisé à partir d'un mélange de gravillon concassé 2/4 (50%) et de sable roulé 0/5 (50 %) qui assure un meilleur comportement de la voie, en particulier dans le cas de trafic lourd sur une épaisseur de 5 cm.

Les caractéristiques des granulats seront conformes à la norme NF P 18.101.

Le sable de jointoiement sera un matériau concassé qui présentera une courbe granulométrique continue compatible avec la largeur minimale des joints. Un sable avec une courbe granulométrique étalée permet d'assurer une bonne compacité en place (ex : concassé 0/2). Les sables à granularité trop serrée (ex : sable de dune) ne sont donc pas utilisables.

Les caractéristiques des jointoiement seront conformes à la norme NF P 98-335.

Lit de pose et jointoiement en sable ciment

Le lit de pose sera constitué de sable ciment dosé à 250kg mouillé et vibré sur 15 cm d'épaisseur.

La technique doit être conforme à la norme NE P 98-335.

Performances mécaniques :

Echéances	24 heures	7 jours	28 jours
Flexion	> 3 MPa	> 12 MPa	> 14 MPa
Compression	> 14 MPa	> 70 MPa	> 75 MPa

Exécution des ouvrages

Pose de pavage

Après la pose des pavés, leur affermisement est effectué avec un outil dont la masse est en rapport avec celle du pavé (marteau de paveur, massette, ...).

L'épaisseur définitive du lit de pose après affermisement des pavés est de 5cm.

Des joints sont ménagés entre les pavés, leur largeur n'est pas inférieure à 10 mm et est aussi réduite que le permet le calepinage et la géométrie des produits utilisés.

Dans la même journée que la pose, ces joints sont garnis à refus avec le même matériau que celui du lit de pose, puis fichés à l'eau.

Après l'opération de fichage, les pavés sont battus ou cylindrés jusqu'à l'obtention de la côte et du profil définitif. Un dressage ou un battage supplémentaire est pratiqué sur les pavés qui s'écartent du profil définitif.

Après les opérations de fichage, de dressage et de battage, les joints entre pavés sont dégarnis sur au moins 3 cm de profondeur.

Les joints sont réalisés à la barbotine dosée à 460Kg, avec adjonction de résine Super CI.

La surface est ensuite nettoyée à l'eau et à la sciure de sapin.

Aucune marque de mortier ne doit être visible sur le pavage.

La surface pavée est exempte de toute laitance.

Dispositions constructives

Joint de dilatation

En général, les joints de dilatation délimitent des surfaces de 40 à 50 m² avec des diagonales qui n'excèdent pas 10 m.
Pour les pavés posés sur mortier, les joints de dilatation de 1 cm de largeur environ sont réalisés sur toute l'épaisseur de revêtement et des couches de pose qui lui sont solidaires.

Raccordements avec les rives

La liaison avec les rives se fait en utilisant soit des lisses métallique prévues à cet effet, soit en coupant les pavés ou dalles en rives, sans toutefois avoir des éléments inférieurs à un demi-pavé.

Remise en circulation des voiries en pavage

L'entrepreneur annoncera les délais de remise en service des chaussées en pavage créées à la maîtrise d'ouvrage et à la maîtrise d'oeuvre lors de la réunion de préparation des travaux.

Mise en oeuvre des bordures

La mise en oeuvre des bordures est faite sur béton frais. L'épaulement arrière est réalisé soit grâce à un solin continu, soit par un plot arrière au droit de chaque joint.

Les joints peuvent être remplis au mortier d'une largeur de 1 cm environ, ou laissés vides dans ce cas la largeur doit être de 2 à 3 mm.

Pose de bordures

Mise en oeuvre

La mise en oeuvre des bordures est faite sur béton frais de classe C 16/20 selon la norme NF EN 206 d'épaisseur mini de 10 cm et de largeur mini de égale à la bordures ou caniveau augmentée d'au moins 10 cm de part et d'autre.

L'épaulement arrière est réalisé soit grâce à un solin continu, soit par un plot arrière au droit de chaque joint. La hauteur du solin devra être au moins supérieure à la moitié de la hauteur de la bordure.

Les joints peuvent être remplis au mortier d'une largeur de 1 cm environ, ou laissés vides dans ce cas la largeur doit être de 2 à 3 mm.

Le mortier de joint doit être dosé à 200 Kg/m³ (sans jamais excéder 250 kg/m³.)

La pose

Le mode de pose « manuelle » ou « mécanisée » tient compte du linéaire à réaliser, des sujétions locales, de l'espace disponible pour l'évolution d'une machine.

Pose manuelle doit respecter la réglementation en vigueur relative à la charge pouvant être portée par un opérateur. Des pinces seront à dispositions de poseurs.

Pose manuelle mécanisée, tout en réduisant la pénibilité des travaux de pose des bordures et caniveaux, la mise en oeuvre de machines spécialement conçues permet d'augmenter sensiblement les cadences de pose tout en assurant la qualité de l'ouvrage fini.

Mise en service

Le délai avant l'ouverture à la circulation est fixé en concertation avec le maître d'oeuvre.

Dans tous les cas, ce délai ne devra pas être inférieur à 7 jours.

3.1.2.1 Délimitations

La fourniture, le transport à pied d'oeuvre et la pose de bordures, de caniveaux, de pavés posés sur une ou plusieurs files quelles que soient leur longueur et leur forme, selon les prescriptions du CCTP.

Le chargement et le déchargement des bordures se feront obligatoirement à l'aide d'une pince dans le cas où le transport ne serait pas effectué sur palettes.

Les travaux comprennent également la répartition des éléments le long de la fouille, la pose avec soin sur une couche de béton dosé à 250 kg/m³ de 15 cm d'épaisseur y compris l'exécution de la fouille, l'évacuation des déblais, l'exécution des joints au mortier de ciment et l'exécution des butées au droit de chaque joint conformément aux stipulations du CCTP. Cette position comprend également toute coupe éventuelle.

y compris pièces de raccord - bordures biaisées

3.1.2.1.1 Démolition de bordure existante

Démolition et dépose de bordure T2 par moyens, chargement et évacuation

3.1.2.1.2 Fourniture et pose de bordures béton T2 continue - béton gris

3.1.2.1.3 Fourniture et pose de bordures béton T2 ajourée - béton gris

Dans chaque espace ajourée sera posé une bordure T2 retournée sur 50 cm. Elle sera posée au niveau du revêtement.

3.1.2.1.4 Ouvertures ponctuelles dans bordures existantes par découpe

Découpe et démolition de bordure T sur une longueur de 50 cm pour permettre l'écoulement des eaux de ruissellement vers les espaces verts.

Ce prix comprend également la fourniture et la pose de bordure béton à niveau par rapport au revêtement dans les ouvertures pratiquées.

3.1.2.1.5 Fourniture et pose de bordures béton CC1 - béton gris

3.1.3 Stabilisé

La fourniture, le transport à pied d'oeuvre et la mise en oeuvre de stabilisé concassé 0/6 mm, l'arrosage si nécessaire, le compactage suivant les pentes prescrites, toutes sujétions liées aux travaux entre délimitations, aux travaux manuels éventuels.

Spécifications techniques

Usage : piéton cycle / accès ouvrage technique

Teinte des granulats : clair / beige

Sable concassé de granulométrie 0/6 mm sur 5 cm d'épaisseur constante - sans ajout de liant

Provenance : carrière locale

3.1.3.1 Mise en oeuvre de stabilisé ép. 5 cm

ASSAINISSEMENT

L'ensemble des prestations ci-dessous devra être conforme aux normes en vigueur ainsi qu'aux référentiels techniques de l'assainissement du concessionnaire.

Avant toute livraison sur site, ces éléments devront faire l'objet d'une validation par le maître d'oeuvre.

Dans le cas où l'entrepreneur souhaite effectuer un stock de matériaux ou de fournitures, à un endroit à définir avec le maître d'oeuvre, il comprend également toutes sujétions éventuelles liées au stockage et les contraintes en découlant (gestion du stock, balisage, gardiennage, nettoyage, reprise sur stock...).

Spécifications techniques

Limite de prestation / Travaux réalisés par les concessionnaires

CF Généralités

Documents Généraux & Particuliers

Document généraux - Rappel :

Les provenances, qualités, caractéristiques, types, dimensions, poids, modalités d'essais, de contrôle, de réception et de marquage des matériaux et produits utilisés doivent être conformes aux documents suivants :

- **Cahier des Prescriptions techniques édité par le CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT (CSTB)**
- **L'ensemble des normes françaises AFNOR et, entre autres, celles incluses dans le Recueil des Ensembles et Eléments Fabriqués (REEF) avec toutes mises à jour du mois précédent l'exécution des travaux.**
- **L'ensemble des pièces dites «Documents Techniques Unifiés» DTU.**

Sauf dispositions contraires, l'entrepreneur est réputé connaître ces normes et connaître parfaitement toutes les ressources des lieux d'extraction ou de production ainsi que les conditions d'exploitation et d'accès en toutes saisons.

Les lieux de provenance des divers matériaux et fournitures nécessaires à l'exécution des travaux seront choisis par l'entrepreneur et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

L'agrément n'engage en rien le Maître d'œuvre quant à la qualité des fournitures, l'entreprise restant seule responsable.

Tous les documents remis par les fournisseurs et entrepreneurs devront être rédigés en français. Cette obligation porte également sur tous les documents techniques justifiant de la conformité d'un produit à une norme ou d'une marque de qualité non française dont l'équivalence est soumise à l'appréciation du Maître d'Ouvrage.

Document particulier :

L'entrepreneur prendra connaissance des différents documents particuliers au projet et est réputé connaître ces prescriptions. Ci-après une liste non-exhaustive à laquelle l'entrepreneur peut se référer :

- Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations.
- Circulaires 77-284/INT du 22 Juin 1977
- Matériaux, mise en œuvre, contrôle, épreuves : fascicules 70, 71 81 du CCTG (liste non exhaustive)
- Règlement sanitaire départemental
- Prescriptions particulières du Service Gestionnaire et concessionnaire

Nature - provenance et qualité des matériaux et des fournitures

Matériaux de remblais de tranchées et pour lit de pose

Sable

Les sables alluvionnaires roulés sont un mélange de particules granulaires dont les dimensions vont de 0 à 4 mm.

Ils proviennent de matériaux alluvionnaires, donc roulés.

Ils serviront notamment à réaliser les lits de pose et enrobages de certains types de regards (cf. description de ces derniers), des appareils de traitement, des siphons de rue, des tuyaux grès ainsi que des fourreaux et tubes.

Grave Roulée 8/15

Les gravillons roulés sont des gravillons d'origine alluvionnaire donc de forme arrondie. La dimension des grains est comprise entre 8 (dimension minimale en mm) et 15 (dimension maximale en mm).

Il serviront à réaliser le lit de pose et l'enrobage de certains types de regards (cf. description de ces derniers), des tuyaux béton et seront surmontés par un géotextile décrit précédemment.

GNT 0/60 de type A

Les matériaux pour grave tout - venant seront des graves alluvionnaires de nature silico-calcaire et proviendront du criblage d'une grave naturelle. Les matériaux ne contiendront ni sulfate ni matières organiques, ils ne seront ni friables, ni gélifs.

Les granulats auront les spécificités suivantes:

- Les gravillons pour graves doivent appartenir à la catégorie E définie par la norme NF P18-545.
- Leur fabrication doit appartenir à la catégorie IV définie à la norme susvisée.
- Les sables doivent appartenir à la catégorie b ou c définie par la norme susvisée.
- Forme des gravillons: le coefficient d'aplatissement sera de catégorie FI50.
- Résistance à la fragmentation des gravillons: le coefficient Los Angeles sera de catégorie LA50.
- Résistance à l'usure des gravillons: le coefficient Micro Deval sera de catégorie MDE50.
- Sensibilité au gel-dégel: la valeur de sensibilité au gel-dégel sera de catégorie F2 ou MS25.

Le mélange aura les spécificités suivantes:

- Teneur en fines: la teneur maximale en fines sera de catégorie UF9, la teneur minimale de catégorie LF2.
- Qualité des fines:
 - la valeur de l'équivalent de sable (SE) mesurée conformément à l'NF EN 933-8+A1 est supérieure à 50.
 - la valeur de l'essai au bleu de méthylène (MB) mesurée conformément à l'EN 933-9 est < à 2,0.
- Dimensions maximales: le refus de tamisage sera de catégorie OC80.

Le fuseau granulométrique de spécification sera du type:

GNT 0/63	Min-Max	100-100	85-99	65-91	56-86	43-76	29-62	22-53	17-46	12-36	6-22	4-16	2-12
	D (mm)	80	63	40	31.5	20	10	6.3	4	2	0.5	0.2	0.08

On notera également que:

- la densité sèche correspondant à l'optimum Proctor normal devra être au moins égale à 1,65,
- l'équivalent de sable mesuré avec la teneur en eau naturelle au piston devra être compris entre 20 et 50,
- l'indice de plasticité sera non mesurable,
- la teneur en eau naturelle au moment de l'emploi devra être au plus égale à celle de l'optimum Proctor normal.

Collecteurs

Marquage des tuyaux

Les tuyaux doivent obligatoirement porter un marquage indélébile donnant l'indicatif :

- du fabricant,
- de la classe ou série de résistance à laquelle ils appartiennent,
- de la date de fabrication,
- de la norme correspondante : EN - NF.

Tous les tuyaux ne portant pas ces marques seront rejetés.

Spécification des tuyaux

Les tuyaux et leurs accessoires doivent répondre aux normes de qualité en vigueur le jour de la remise des offres. Le grillage avertisseur de 0,40 m de largeur sera du type plastifié de couleur adapté au réseau correspondant, détectable conforme à la norme NF EN 12613

Ils seront conformes à la norme Européenne spécifique et titulaire de la marque NF, ou équivalent.

A l'appel d'offre, les fournisseurs de tuyaux et d'accessoires devront justifier de la norme EN et être titulaire de la marque NF ou de son équivalence et fournir toutes pièces justificatives utiles.

- Les tuyaux en PVC :

Les tuyaux et les raccords sont en PVC et devront être conformes aux normes NF EN 13476-1, NF EN 13476-2+A1, NF EN 1401-1, NF EN 1610.

- Les tuyaux en grès :

Les tuyaux et les accessoires devront être conformes aux normes EN 295-1, EN 295-2 et EN-295-3.

- Les tuyaux en fonte :

Les tuyaux et les accessoires devront être conformes aux normes NF EN 877 et NF EN 598+A1.

- Les tuyaux en béton :

Les tuyaux sont en béton armé et les accessoires devront être conformes aux normes NF EN 1916, NF EN 1917, NF P16-345-2, NF P16-346-2, au cahier des charges édité par le syndicat national des fabricants de produits en béton et avoir l'agrément du C.S.T.B.

- Les tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) :

Uniquement dans le cas de conduite de refoulement, les tuyaux et leurs accessoires doivent répondre aux normes de qualité en vigueur le jour de la remise des offres. Ils seront conformes à la norme européenne spécifique et titulaire de la marque NF, ou équivalent. Les assemblages doivent présenter une surface intérieure lisse et continue. Les assemblages par filetage et les raccordements par collet battus sont interdits.

Drains

Les réseaux de drainage sous noues, sous tranchées drainantes,... seront constitués de drains routiers (tubes en PVC perforés + cunette) ou drains agricoles (tubes en PVC perforés) selon spécification du descriptif, et seront constitués des accessoires de raccordement correspondants (manchons, coudes, Té, Y, bouchons, ...)

Regards, Avaloirs et Siphons

Regards de visite - Béton

Les regards de visite en béton seront conformes aux normes en vigueur, en particulier la NF EN 1917 et la NF P16-346-2.

- Les regards de collecteurs :

Les regards de visite ou de jonction sur collecteurs seront constitués d'éléments préfabriqués en béton armé dont les sections sont mentionnées au descriptif. Il est composé d'un fond plat, de une ou plusieurs rehausses, d'un cône ou d'une dalle de réduction.

Les regards doivent être parfaitement étanches. L'étanchéité entre les éléments est assurée par un joint étanche souple à bague en caoutchouc à auto-centrage ; elle est complétée par un rejointoiement au mortier de ciment. Les regards sont munis d'une trappe à cadre rond. Le cadre et le tampon seront en fonte ductile de classe D400 pour les zones circulées, D250 sinon, diamètre 600 ou 800 mm en fonction de la demande du concessionnaire, articulés, ventilés sur simple demande, sécurisés, avec joint antibruit et estampillés selon prescriptions du concessionnaire.

Les regards dont la profondeur est supérieure à 2.50 m seront équipés d'échelles fixes suivant la norme NF EN ISO 14122-4.

Les regards sur collecteurs Ø800 et Ø1000 mm seront désaxés avec une banquette de 400 mm.

Pour les tronçons présentant des pentes supérieures à 5%, le regard sera équipé de chutes accompagnées à l'intérieur du regard.

- Confection des regards et autres ouvrages en béton :

Les regards de dimensions hors normalisation et gamme de fabricant, ou présentant des sections complexes (plusieurs cotés), ainsi que ceux indiqués par le maître d'œuvre, seront réalisés directement sur place. Les regards coulés sur place sont munis d'une trappe à cadre rond ou d'une trappe à cadre carré selon descriptif. Tous les profils, regards et leurs équipements ou autres ouvrages réalisés sur place seront exécutés d'après leur description (bordereau de prix et/ou plans).

Les bétons prêts à l'emploi correspondront à la norme NF EN 206+A2. La classe d'environnement à respecter est d'une façon générale la classe 2b1 (humide avec gel modéré). L'ouvrage devra être coulé en béton dans la masse et étanche dans la masse (classe A au sens du fascicule 74). Le dosage normal du béton armé sera de 350 kg/m³, des dosages plus forts et l'emploi de ciments spéciaux pouvant être prescrits par le concessionnaire et rémunérés en conséquence.

Pour les travaux de bétonnage et la pose de tuyaux, la nappe d'eau souterraine devra être abaissée à un niveau tel que ces travaux puissent être faits à sec. Ce niveau doit être maintenu pendant toute la durée nécessaire à la prise du béton et mortier. Les matériaux à employer pour les coffrages seront de premier choix (ordinaires pour surfaces non vues, soignés pour les surfaces vues et le chemin d'écoulement). Le décoffrage des constructions ne sera fait qu'après une durée garantissant leur solidité.

Pour les ouvrages réalisés sur place destinés à être immergés dans la nappe, un revêtement intérieur sera mis en œuvre suivant descriptif, un dispositif d'étanchéité réellement efficace sera mis en œuvre au droit des liaisons béton-tuyau ainsi qu'à chaque arrêt de coulage. (manchon de scellement dans le cas d'un tuyau fonte, double joints aquaréactif collé et cloué pour liaison béton-béton).

Par temps sec, les maçonneries, le béton seront arrosés légèrement, mais fréquemment, afin de prévenir une dessiccation trop prompte. Ils seront préservés contre la sécheresse, la pluie ou la gelée, au moyen de planches, de nattes ou de toiles, humectés quand il y aura lieu. Ces mesures de protection devront être particulièrement soignées en cas d'interruption d'une certaine durée.

Les équipements et leurs poses tel que vannes, échelles, couvercles et autres ferrures sont inclus dans les articles respectifs du marché et à réaliser conformément au devis descriptif et plans. L'entrepreneur prendra toutes dispositions pour la livraison à temps de ces matériels. Les échelles des regards seront fixes et à double crosse suivant la norme NF EN ISO 14122-4 et muni d'un système anti-chute suivant la norme NF EN 353-1+A1, le tout conformément au descriptif et plans.

Dans les prix unitaires des divers articles concernant ces travaux, sont comprises toutes les fournitures de matériaux sauf ceux livrés par le maître d'œuvre et désignés dans le bordereau et toutes les prestations de coffrage, gabarits et de la main d'œuvre nécessaire à la bonne exécution des travaux.

- Les branchements - Regards béton :

De manière générale, les regards de branchement en béton seront de diamètre conformément aux descriptifs et les plans. En l'absence d'informations, les regards de branchement en béton seront de diamètre 800 mm pour une profondeur < à 1.50 m et de diamètre 1000 mm pour une profondeur > à 1.50 m.

Les éléments de regard seront à jointoyer en vue de rendre le regard étanche et respecteront l'ensemble des prescriptions citées plus haut pour les regards de visite en béton.

La liaison branchement sur collecteur sera réalisée

- par tubulure carotée perpendiculairement en cas de collecteur béton,
- par raccord de piquage avec un angle compris entre 45 et 90 ° pour les collecteurs fonte,
- par jonction posée en attente sur les collecteurs grès.

Les branchements devront avoir une pente mini de 3.0 %.

Les regards de branchement Eaux Usées seront équipés d'une pièce de visite étanche en fonte à ouverture circulaire égale au diamètre de la conduite, conformément aux prescriptions du concessionnaire.

- Les chutes

Se référer au règlement du concessionnaire.

De manière générale, les chutes sont imposées pour le réseau d'eaux usées mais pas pour les réseaux d'eaux pluviales, sous réserve que l'ensemble des bétons soient préfabriqués à cunette et rehausse.

Si le DN du réseau est < ou égal à 300 mm : Chute intérieure autorisée en coulant celle-ci dans un massif de béton afin de la protéger lors des opérations de curages (Coffrage frontal, latéral puis coulage de béton par le dessus)

Si le DN du réseau est > à 300mm, les chutes seront de type extérieures.

Les pentes supérieures à 5 % imposent la mise en place de regard avec chutes afin de rompre la vitesse d'écoulement dans les réseaux eaux usées et pluviales.

Avaloir - Béton

Les ouvrages sont des éléments préfabriqués en béton satisfaisant aux exigences des normes NF et aux prescriptions du concessionnaire.

Les caractéristiques sont les suivantes : diamètre 400 mm, dimension 1100 x 520, rehausse de 1000 mm. Le raccordement est en PVC CR16 diamètre 160 mm.

Les grilles sont plates ou concaves ou équivalent selon le type de caniveau. Elles seront carrées en fonte ductile de classe 250 kN (non circulé) ou 400 kN (circulé), selon préconisations du concessionnaire. L'ensemble des accessoires en fonte doivent répondre aux normes NF EN 598+A1, NF EN 124-1, NF EN 124-2 et NF EN 124-3, ainsi qu'aux prescriptions des différents gestionnaires et concessionnaires, notamment en terme de marquage des tampons.

Tranchées drainantes / Structures drainantes

Matériaux drainants - Grave calibrée

Les gravillons roulés sont des gravillons d'origine alluvionnaire donc de forme arrondie, dont la dimension sera à déterminer en fonction des caractéristiques recherchées.

En effet, ces matériaux seront utilisés pour le stockage et le drainage des eaux pluviales. **La porosité du mélange sera impérativement égal à un indice de vide à 30% approximativement.** En général, on entend par porosité le rapport du volume des vides au volume total. On peut aussi définir la porosité comme le volume de vide par unité de volume apparent.

Pour ces mêmes raisons, ces matériaux seront **impérativement lavés avant mise en œuvre en tranchée**, et un soin particulier sera apporté à leur stockage, à leur manutention et à leur mise en œuvre, afin de ne pas mettre en contact les matériaux poreux avec des éléments fins.

L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre, pour validation et ceci avant toute livraison de matériaux, les documents techniques du mélange proposé, comprenant notamment la courbe granulométrique du mélange, les dimensions minimale et maximale de ces granulats, ainsi que ces caractéristiques intrinsèques.

La structure drainante est enrobée dans **un géotextile aiguilleté non tissé de classe 4 à 7.**

Un drain routier sera mis en place pour faciliter la diffusion de l'eau depuis les points d'injections et maximiser les surfaces d'infiltration.

Grave non traitée 20/80 ou équivalente à indice de vide de 30% minimum

Dans le cadre de chaussées à structures réservoirs, les caractéristiques recherchées pour ce produit sont :

- dimensions 20/80 mm,

- granulats concassés et lavés,
- insensibilité à l'eau,
- bonne résistance mécanique, conforme au chapitre TERRASSEMENT du présent CCTP.

Ces matériaux seront utilisés pour le stockage et le drainage des eaux pluviales. La porosité du mélange sera **impérativement égal à un indice de vide à 30% approximativement**. En général, on entend par porosité le rapport du volume des vides au volume total. On peut aussi définir la porosité comme le volume de vide par unité de volume apparent.

Pour ces mêmes raisons, ces matériaux **seront impérativement lavés avant mise en œuvre en structure de chaussée**, et un soin particulier sera apporté à leur stockage, à leur manutention et à leur mise en œuvre, afin de ne pas mettre en contact les matériaux poreux avec des éléments fins.

L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre, pour validation et ceci avant toute livraison de matériaux, les documents techniques du mélange proposé, comprenant notamment la courbe granulométrique du mélange, les dimensions minimale et maximale de ces granulats, ainsi que ces caractéristiques intrinsèques.

La structure porteuse en grave non traitée est **enrobé dans un géotextile aiguilleté non tissé de classe 4 à 7**. La séparation entre la couche de base ou couche de liaison est **réalisée à l'aide d'un géotextile aiguilleté non tissé de classe 2**.

Dans le cas où l'infiltration serait impossible, une géomembrane étanche sera intercalée en deux couches de géotextile aiguilleté non tissé de classe 4 à 7.

Un drain routier sera mis en place pour faciliter la diffusion de l'eau depuis les points d'injections et maximiser les surfaces d'infiltration.

Géotextile

La classe du géotextile sera à déterminer selon le type de sol.

- Fonction :

L'incorporation de géotextiles dans un sol permet d'en améliorer le comportement mécanique et hydraulique.

Le rôle mécanique résulte d'une action de SEPARATION de deux couches de matériaux différents et d'une action de RENFORT : réduction et homogénéisation de la déformabilité, augmentation de la résistance à la rupture.

Le rôle hydraulique résulte d'une action de filtration et de drainage.

En matière de structure réservoir, on utilisera le plus fréquemment deux couches de géotextiles :

- une couche au contact du sol support,
- une couche au-dessus du matériau servant de réservoir.

Leur position définit leur usage :

- la première a un rôle d'anticontamination et de drainage,
- la deuxième a un rôle d'anticontamination et de filtre.

Dans l'hypothèse d'une couche contiguë à une géomembrane, le géotextile a également un rôle d'anti-contaminant.

- Performances :

Les géotextiles ont été répertoriés en 12 classes en fonction des résultats obtenus aux 5 essais suivants :

- résistance à la traction,
- allongement à l'effort,
- résistance à la déchirure,
- perméabilité,
- porosité.

- Matériau d'appart :

- perméable ($> 10^{-5}$ m/s ou 100 fois la perméabilité du sol de fondation) : oui
- angularité (arrêtes vives) : non
- granularité ($D_{max} < 250$ mm) : oui

- Caractéristiques du géotextile :

- Résistance à la traction - NF G 38.014 : 20 KN/m
- Allongement à l'effort maximal (eR) : 25 %
- Résistance à la déchirure - NF G 38.015 : 0,8 KN
- Perméabilité P (s-1) - NF G 38.016 : 0,2
- Transmissivité kte (m^2/s) : 2×10^{-7}
- Porométrie Of (mm) : 125

- Techniques de mise en œuvre :

D'une façon générale les techniques de mise en œuvre devront respecter la norme NF G 38.060.

Exécution des ouvrages

La pose des canalisations d'assainissement, des regards, des branchements doit répondre aux conditions et prescriptions du fascicule N°70 du CCTG et des documents techniques qui leur sont applicables.

Épuisements

L'épuisement de l'eau en provenance de la nappe phréatique ou autres sources fait partie des prestations de l'entreprise. L'entrepreneur en tiendra compte dans son offre lors de l'élaboration de ses prix unitaires.

La décision de procéder à des épuisements appartient au maître d'œuvre lorsqu'il les aura reconnus indispensables, sur propositions de l'entrepreneur. Les dispositions devront être approuvées par le maître d'œuvre qui pourra prescrire à tout moment des modifications pour en diminuer l'importance lorsque cela sera possible.

Réalisation des tranchées

Ouvertures des tranchées

La réalisation d'une fouille comprend les prestations suivantes:

- Mise en œuvre des équipements de sécurité (barrière, ...),
 - Tous travaux de terrassement,
 - La mise en stock à proximité de la fouille (dans les conditions élémentaires de sécurité) et après accord du maître d'œuvre des déblais réutilisables,
 - Enlèvement des déblais lorsqu'ils sont inutilisables et transport et mise en décharge,
 - Fourniture de matériau de remblai de type GNT1 0/60 ou matériaux recyclés équivalents et damage par couches successives de 0,2m d'épaisseur en complément des matériaux réutilisables.
- On entend par fouille à proximité de réseau tous travaux de fouille avec finition manuelle exécutés à proximité d'un ou plusieurs autres réseaux (d'autres concessionnaires) et dont les réseaux sont situés à une profondeur inférieure, supérieure ou égale à la profondeur de la tranchée. La restitution du comblement de l'environnement d'un autre réseau existant devra être effectuée avec le même type de matériaux que celui existant précédemment.

On entend par fouille manuelle par sondage tous travaux de fouille effectués afin de rechercher et localiser un réseau par sondage.

Les préconisations suivantes doivent être respectées :

- éviter l'obstruction ou le recouvrement des bouches d'incendie, des bouches à clé, des robinets-vannes, des puisards de rue, des regards de visite et de toutes autres installations de réseau dont l'accès devra rester possible à tout moment,
- ne pas déchausser les bornes d'arpentage,
- ne pas endommager le revêtement des voies en dehors du tracé des fouilles,
- protéger si nécessaire les réseaux des autres concessionnaires.

Avant intervention, le titulaire devra vérifier si le cadre des travaux respecte la réglementation et les différents règlements en vigueur (dossiers d'exploitation, arrêtés...).

Les ouvrages existants ne sont démontés que dans la mesure strictement nécessaire aux travaux et de façon à permettre, dans la mesure du possible, le réemploi de leurs éléments constitutifs qui sont rangés par catégorie à proximité immédiate du chantier. Les éléments reconnus inutilisables sont évacués à la décharge avec les déblais non réutilisables.

Les tranchées ont une largeur suffisante pour permettre une mise en place facile des canalisations malgré la présence d'ouvrages de boisage, d'étalement ou d'épuisement.

Il est rappelé que demeurent à la charge de l'entrepreneur tous les travaux de protection et de sauvegarde des ouvrages riverains publics ou privés, souterrains ou non, susceptibles d'être endommagés par les travaux.

De même, sont à la charge de l'entrepreneur, les travaux d'épuisement des eaux souterraines et ceux de mise hors d'eau du chantier, ainsi que les travaux de débroussaillage, d'abattage d'arbres et de d'essouchage nécessaires au passage des canalisations.

Sablage des conduites et remblaiement

La conduite est posée sur un lit de sable d'une épaisseur de 0,10 m. Elle est d'abord calée soigneusement, recouverte de sable jusqu'à 0,10 m d'épaisseur au dessus de la génératrice supérieure.

Le remblaiement se poursuit par couches successives de 0,20 m d'épaisseur compactées à la dame mécanique ou tout autre engin mécanique donnant les résultats équivalents.

La partie supérieure de la tranchée doit reconstituer la nature primitive des ouvrages démolis et notamment :

- en terrain vierge, la couche de terre végétale primitive,
- sous trottoirs non revêtus et accotements, les revêtements superficiels de toutes natures avec les ouvrages qu'ils comportaient, en réutilisant les matériaux récupérés, complétés éventuellement par des matériaux neufs,
- sous chaussée, en matériaux concassés type GNT B2C1et le revêtement.

Le système de compactage adopté doit permettre de réaliser une compacité conforme aux prescriptions de la norme NF P 98-331 et égale ou supérieure à 95% de l'optimum Proctor dans la zone d'enrobage du tuyau.

Des essais au pénétromètre seront demandés tous les 50 ml, avec un minimum d'un essai par tronçon (même pour les branchements).

Le taux de compactage sera déterminé de la façon suivante :

- La tige de la sonde battue munie d'une pointe de diamètre 2.52 cm sera enfoncée dans le remblai sur toute la profondeur de la tranchée à l'aide d'un mouton de 10 kg tombant d'une hauteur de 50 cm. On enregistre le nombre de coups permettant d'enfoncer la pointe par tranches de 10 cm.

- Une bonne qualité de compactage nécessite un minimum de 10 coups / 10 cm pour les sols non cohérents.

- Toutes les valeurs obtenues seront donc comparées à la valeur minimum acceptable. Si les valeurs trouvées sont inférieures, les travaux de réouverture et de remblaiement seront repris.

Le rapport détaillé ainsi que les procès verbaux relatifs à ces essais formaliseront ces derniers et seront joint au D.O.E. en 6 exemplaires, dont un reproductible.

Pose des collecteurs

En pose normale : le fond de fouille doit être soigneusement dressé d'après la pente du profil en long et des niches doivent être aménagées au droit des joints. Si nécessaire, il y a lieu de recourir à un apport de sable pour compenser les irrégularités éventuelles du fond de fouille. Le tuyau doit porter sur toute la longueur de sa génératrice inférieure, ne jamais être en porte à faux, ni reposer sur un élément dur. Le compactage des remblais jusqu'à mi-hauteur des tuyaux doit être particulièrement soigné. La pose devra être exécutée avec un fond de fouille à sec.

En cas mauvais sol : le fond de la tranchée doit être rempli de gravier avant la pose des tuyaux et compacté à la plaque. On imprime au tuyau posé sur ce lit de gravier un mouvement de va et vient de façon que le surface présente un secteur de 60° au moins. Après cette opération, la pose devra être exécutée avec un fond de fouille à sec.

Mise à niveau

L'entreprise devra repérer sur le terrain ou sur plan, les emplacements exacts des ouvrages concernés avant la pose des revêtements de sol. Pour la mise à niveau, l'entrepreneur devra si nécessaire, découper soigneusement les enrobés ou les pavés, remonter les ouvrages à la cote du projet et caler l'ensemble **à l'aide de produit de scellement adapté**, type micro béton à retrait compensé. L'emploi de béton est à proscrire.

Le rattrapage cadre / enrobés se fera, si nécessaire, au mortier plastique à temps de durcissement rapide sans retrait ni expansion.

Après exécution et pour éviter toute détérioration pendant la durée de prise, l'entrepreneur devra mettre en place une signalisation pour empêcher toute circulation sur ces ouvrages.

Les cônes des regards de visite seront excentrés, de manière à ce que la partie verticale se trouve à l'aplomb de la banquette et la hauteur de mise à niveau entre la cheminée préfabriquée ou coulée sur place et le niveau fini des aménagements devra être inférieure à 40 cm. Par ailleurs, lorsqu'ils sont placés sous chaussées ou pistes cyclables, les charnières des regards d'assainissement seront positionnées du côté amont de la circulation.

Le remplacement des rehausses de regards ou de siphons endommagés par le trafic de chantier est à prévoir à l'occasion de la mise à niveau définitive.

4.1 Gestion des eaux pluviales

4.1.1 Regards

Fourniture à pied d'œuvre d'un regard de visite constitué d'éléments préfabriqués en béton (fond + rehausse + cône de réduction) y compris le cadre et le tampon articulé, ventilé ou non, ou la grille, en fonte DN 600 ou 800, classe 400 KN ou 250 KN, avec une inscription sur les tampons de regards situés sur le domaine public, conforme aux prescriptions du concessionnaires.

Il comprend notamment les fouilles nécessaires, l'épuisement de la nappe si nécessaire, toutes prestations du fait de la présence de réseaux, le blindage de la tranchée, l'évacuation des déblais potentiellement pollués sur une des aires de stockage provisoire pour analyse puis l'évacuation à un centre de recyclage agréé OU le remblaiement soignée de la tranchée avec les matériaux extraits réutilisables en accord avec le maître d'œuvre, la réalisation du béton de propreté, les scellements étanches des différents éléments préfabriqués, le raccordement aux tuyaux y compris les joints ou éléments de liaison, les éventuelles pièces pour réaliser une chute accompagnée selon les prescriptions du concessionnaire, les coupes éventuelles de rehausse, la pose et la mise à niveau du cadre et du tampon, le remblaiement en GNT 1 par couches de 0.20 m de la tranchée, les échelons éventuels, la remise en état des abords et toutes sujétions de travail manuel ou d'essais.

Lorsque la profondeur des regards est **supérieure à 2,50 m**, des échelles en aluminium ou en matière composite (en cas d'effluents agressifs) équipées d'une simple crosse et de barreaux anti-dérapiant seront à installer dans les regards de visite.

Le cas échéant, le prix comprend également la pose de regards sur des collecteurs existants avec notamment la confection ou la reprise de cunettes, ainsi que la mise en place au besoin d'une station de pompage permettant de dévier les effluents provenant de l'amont du réseau existant pour les évacuer vers l'aval et toutes sujétions.

4.1.1.1 Regard de visite béton diamètre 650 mm

4.1.2 Canalisations

Fourniture, transport, déchargement à pied d'œuvre, pose de tuyaux et le raccordement comprenant la réalisation de la fouille en terrain de toute nature et de profondeur variable (maximum environ 4.50m), l'épuisement de la nappe si nécessaire, toutes prestations du fait de la présence de réseaux, le blindage de la tranchée, l'évacuation à un centre de recyclage des déblais non réutilisables, le remblaiement soignée de la tranchée avec les matériaux extraits réutilisables en accord avec le maître d'œuvre ou en GNT 1 (fourniture comprise) par couche d'environ 20 cm et le compactage de cette dernière, le lit de pose ainsi que l'enrobage du tuyau en gravier concassé 4/8 ou en sable, la fourniture à pied d'œuvre et la pose du tuyau selon les règles de l'art et les prescriptions du concessionnaire g, y compris la fourniture, le transport et le déchargement à pied d'œuvre de pièces, telles que coudes, manchons, réduction, culottes, bouchons, etc.. ou toutes autres pièces nécessaires à la réalisation des réseaux considérés, conformément aux stipulations du C.C.T.P, aux prescriptions du concessionnaire y compris toutes sujétions de main d'oeuvre et de fournitures.

4.1.2.1 Canalisation en PVC CR08

4.1.2.1.1 Tuyau en PVC CR08 diamètre 200 mm

y compris bouchon si laissé en attente

4.1.3 Siphons & Avaloirs

4.1.3.1 Fourniture et pose d'avaloir béton avec orifice de fuite

Fourniture et pose d'avaloir en béton. Il comprend notamment les fouilles nécessaires, l'évacuation des matériaux excédentaires, le remblaiement soigné de la tranchée en GNT de type 1 par couche d'environ 20 cm et le compactage de cette dernière, la réalisation du béton de propreté, les scellements étanches des différents éléments préfabriqués, le raccordement aux tuyaux y compris les joints ou éléments de liaison, les coupes éventuelles de rehausse, la mise à niveau, la remise en état des abords et toutes sujétions.

4.1.3.2 Dépose d'avaloir

Dépose en démolition par tous moyens d'avaloir existant, chargement et évacuation

4.1.3.3 Recouvrement d'avaloir existant par tampon fonte hydraulique

4.1.4 Noues d'infiltration

4.1.4.1 Réalisation du modelé paysager

Réglage des différents talus, réalisation des formes conformément au plan.

4.1.4.2 **Reprise terre végétale, amendement et mise en oeuvre sur une épaisseur de 20 cm**

Reprise en stock sur site de terre végétale (provenant du lot 1 et du lot 3), fourniture à pied d'œuvre d'un amendement organique d'origine végétale pour améliorer les propriétés de la terre végétale décapée et mise en œuvre conformément aux stipulations du CCTP.

Il comprend notamment le décompactage de la terre sur stock, le chargement, le transport sur site et le déchargement, la mise en place de la terre végétale avec une pelle mécanique, le réglage, la remise en état du dépôt une fois celui-ci épuisé, le maintien en état de propreté des abords des lieux de travaux et l'entretien des pistes, toutes les sujétions liées aux travaux manuels.

5

SIGNALISATION

Spécifications techniques

Documents particuliers

Normes :

- EN 12899-1 et ses annexes (panneaux permanents et supports associés)
- EN 12767 (supports à sécurité passive)
- NF P 98-501 à 98-552 (panneaux de police, directionnels, temporaires, et supports associés)
- ...

Texte de loi :

- Arrêté RNER du 30 Septembre 2011
- Instruction Interministérielle de la Signalisation Routière
- Arrêté du 24 novembre 1967
- ...

Nature - provenance et qualité des matériaux et des fournitures

Panneaux de Police et Panneaux directionnels

Les supports de signalisation verticale seront en acier galvanisé.
Les panneaux de signalisations seront de classe II.

Les panneaux devront être homologués par le Ministère de l'Équipement.

Ils sont composés d'un tube en acier galvanisé ou aluminium et d'un disque de classe 2. Les supports seront inoxydables, soit par leur nature, soit par traitement de leur surface.

Les supports de la signalisation de police pourront être en acier galvanisé ou en aluminium.

- Les aciers :

Les aciers laminés et tôles d'acier (y compris les tôles d'épaisseur inférieure à 0,06 mm) entrant dans la fabrication de supports de signalisation seront de la nuance E 28, définis par la norme NF A 35 - 501 ou devront répondre aux caractéristiques définies par le titre III, fascicule 4 du C.C.T.G.

Les qualités retenues sont les suivantes :

- constructions boulonnées ou rivées : toutes qualités,
- constructions soudées : qualités 3 ou 4. (l'utilisation de qualité 2 pourra être admise pour des supports tubulaires soudés en usine ne comportant comme élément rapporté soudé qu'une embase avec gousset de renfort.)

Les ouvrages en acier laminé soudé seront protégés par galvanisation à chaud.

- L'aluminium :

Les alliages d'aluminium seront choisis parmi les alliages types suivants : 5754, 6060 et 7020 conformes aux normes en vigueur.

Les alliages d'aluminium devront satisfaire aux conditions suivantes d'allongement minimal à la rupture :

- six pour cent (6 %) pour les alliages corroyés,
- deux pour cent (2 %) pour les pièces moulées.

Ces conditions d'allongement minimal ont pour but de permettre une adaptation plastique convenable dans les zones de concentration de contraintes.

Les normes NF A 50 411 (et 50 411 PR), 50 451 et 57 702 donnent les allongements des alliages d'aluminium et les conditions dans lesquelles ces allongements sont mesurés.

- Dimensions :

Les panneaux de police sont de la gamme "moyenne" et seront adaptés à l'environnement de pose :

- triangle : 700 mm,
- octogone : 600 mm,
- carré : 500 mm,
- disque : 650 mm.

Les panneaux directionnels sont de longueur 1000 et de hauteur 300.

Marquage

Les marquages au sol seront réalisés selon les normes en vigueur (peinture 24 mois)

Marquage Peinture :

Le produit sera appliqué sur chaussée neuve en enrobé.

Elles feront l'objet d'une seule application.

Les lignes continues ou discontinues auront une largeur de 2u ou 3u avec $u = 5$ cm, les lignes type "cédez le passage" auront une largeur de 50 cm.

Le produit et le dosage pour l'application devront tenir compte des contraintes suivantes :

- compatibilité des produits,
- peinture de couleur blanche ou autre,

le dosage de la peinture devra être prévu de manière à assurer un niveau de service satisfaisant pendant une période de vingt quatre (24) mois.

Marquage Résine :

Le marquage utilisé sera de type résine et devra être un produit homologué pour une durée de vie minimum de quarante huit (48) mois. Ce produit sera appliqué sur chaussée neuve en enrobé.

Elles feront l'objet d'une seule application.

Le produit et le dosage pour l'application devront tenir compte de la compatibilité des produits. La couleur correspondra au type de marquage à réaliser.

Exécution des ouvrages

Panneaux

La pose des panneaux devra être conforme aux prescriptions des fabricants. L'entreprise aura à sa charge la réalisation des massifs de fondation ainsi que son dimensionnement, les accessoires de fixation.

Marquage

- **Nettoyage** : l'entrepreneur sera tenu de nettoyer les parties de chaussée devant recevoir les produits de marquage. A cette fin, ce dernier procédera à un nettoyage par décrottage, balayage, lavage à l'eau à haute pression si nécessaire.

- **Prémarquage** : l'entrepreneur procédera au prémarquage de tout le marquage horizontal que ce soit de la bande axiale ou des bandes collées (passages piétons ou stop).

Le prémarquage est effectué par filet continu ou par pointillé. Il représente soit l'axe de la bande, soit l'une des bandes.

- Marquage :

Le matériel employé, pour l'exécution des bandes de peinture, sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre et devra avoir les caractéristiques suivantes :

- un engin automoteur à conducteur porté,
- muni d'un indicateur précis de la vitesse d'avancement pour la gamme des vitesses usuelles de travail,
- avoir une vitesse de répandage comprise en 4 Km/h et 10 Km/h pour les peintures,
- avoir une autonomie de travail permettant, sans rechargement, l'application des produits sur la plus grande longueur possible,
- avoir un compresseur puissant et autonome permettant une disponibilité d'air importante pour le système de pistolet,
- avoir un dispositif de limitation des jets de produit permettant le réglage simple et rapide des largeurs de bande,
- être équipé d'un dispositif efficace permettant le changement de modulation,
- comporter dans le fondoir un système de brassage efficace et continu,
- comporter un indicateur de températures du produit,
- pouvoir réaliser les largeurs de bandes longitudinales en une seule passe. Cette exigence ne concerne pas les lignes d'effet de signaux,

ni les travaux spéciaux.

L'Entrepreneur procédera, immédiatement avant l'application du produit, au dépoussiérage des parties de chaussée devant recevoir des marquages.

- Contrôle :

En tout temps et tout lieu pendant la durée de garantie des produits, le niveau de service du marquage doit présenter les performances minimales spécifiées dans l'homologation NF P 98 - 609.1 que ce soit du point de vue degré d'usure ou glissance.

Dès lors que ces points sont jugés inacceptables, l'entrepreneur procède à ses frais sur la totalité de la section, dans le délai qui lui est imparti, à l'application d'une nouvelle couche d'un produit homologué soumis à l'accord du maître d'œuvre et au dosage figurant au certificat d'homologation du produit s'il est accepté.

5.1 Signalisation horizontale

5.1.1 Marquage au sol : passage piéton, bande Stop, Cédez-le-passage, place PMR

La fourniture à pied d'œuvre de peinture ou résine pour le marquage selon les stipulations du CCTP et la législation en vigueur y compris la préparation du support, le prémarquage, et toutes les prestations de main d'œuvre.

5.2 Signalisation verticale

Fourniture à pied d'œuvre et la pose de panneaux de signalisation (poteau support + panneau+ panneau associé si nécessaire) divers conformément à la législation en vigueur ainsi que tous les accessoires de pose.

Il comprend notamment les fouilles nécessaires, l'évacuation des matériaux excédentaires, la réalisation du massif de fondation, la pose proprement dite, le réglage et toutes sujétions de pose.

5.2.1 Panneaux des signalisations

6 MOBILIERS

Fourniture à pied d'œuvre et la pose de mobiliers urbains.

Il comprend notamment :

- l'exécution des fouilles pour la réalisation des massifs d'ancrage, quelles que soit la nature du terrain rencontré,
- la fourniture et la réalisation des massifs d'ancrage en béton dosé à 250 kg,
- la fourniture et la mise en place des armatures, des tiges d'ancrages et des platines si nécessaire,
- la continuité des réseaux existants éventuels à assurer dans le massif,
- les coffrages nécessaires dans le cas où le massif n'est pas coulé en pleine fouille,
- la fourniture du petit matériels d'ancrage du mobilier,
- la mise en place et le réglage de chaque module conformément aux stipulations du fabricant,
- l'évacuation des matériaux excédentaires au dépôt choisi par l'entrepreneur à l'extérieur du chantier,
- la remise en état des abords et toutes sujétions.

Spécifications techniques

Document généraux

Le mobilier voirie sera conforme à l'arrêté de 18/09/2012 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics (PMR) et la norme NFP 98-310.

Nature - provenance et qualité des matériaux et des fournitures

L'entrepreneur fournira à l'appui de son offre, les références des produits et fournisseurs qu'il se propose de mettre en oeuvre.

Les produits proposés par l'entrepreneur devront être techniquement et qualitativement équivalents aux préconisations du marché et auront une ligne architecturale similaire.

Tous les équipements devront être scellés avec un béton dosé à 250 kg à l'aplomb de chaque support. D'une manière générale, il faudra se

conformer aux indications du fabricant.

La responsabilité de l'entrepreneur sera engagée dès la livraison dans l'emprise du chantier du mobilier. Il devra prendre toutes précautions utiles pour qu'aucun accident ne puisse être causé du fait du matériel entreposé ou en cours de pose et ce même en dehors des heures de travail.

Il devra également protéger ces ouvrages pour éviter tous dommages aux scellements en cours de prise, peinture et vernis en cours de séchage.

Pour le mobilier ayant des parties peintes, l'entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour ne pas les écailler.
En d'autres cas la réfection sera à sa charge.

Traitement des peintures

Tous les éléments en métal ferreux utilisés devront impérativement être protégés d'une manière efficace et durable, contre la corrosion.

Le type de protection devra correspondre aux normes en vigueur et être prévu pour résister à l'atmosphère existante sur le site des travaux.

Pour les éléments en acier : protection par traitement spécial de l'acier.

Pour les autres métaux, grenaillage et métallisation ou peinture polyuréthane séchée au four.

Toutes les structures acier seront en acier galvanisé.

Éléments en bois

Les bois utilisés pour la fabrication des mobiliers seront issus de forêts éco-gérées. Il sera privilégié les bois de provenance européenne issu de forêt gérées durablement et certifiées PEFC.

De préférence d'essences tel que le mélèze, le robinier, le châtaignier, le douglas, le chêne, etc...

Visserie inox

Les vis en acier inoxydable seront conformes à la norme EN ISO 3506-1 :2009 sont identifiées par une lettre qui indique la classe d'acier et un nombre relatif au type d'acier, suivis d'un nombre à deux chiffres qui spécifie la classe de résistance (exprimée comme la dixième partie de la charge de rupture minimale).

Exécution des ouvrages

Mobilier

- Le travail comprendra l'implantation, les fouilles, la fourniture et les scellements, le montage, la reprise des sols. Tous les équipements devront être scellés avec un béton dosé à 250 kg à l'aplomb de chaque support. D'une manière générale, il faudra se conformer aux indications du fabricant.

- La responsabilité de l'entrepreneur sera engagée dès la livraison dans l'emprise du chantier du mobilier. Il devra prendre toutes précautions utiles pour qu'aucun accident ne puisse être causé du fait du matériel entreposé ou en cours de pose et ce même en dehors des heures de travail. Il devra également protéger ces ouvrages pour éviter tous dommages aux scellements en cours de prise, peinture et vernis en cours de séchage.

- Pour le mobilier ayant des parties peintes, l'entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour ne pas les écailler. En d'autres cas la réfection sera à sa charge.

6.1 Mobiliers de voirie

6.1.1 Déplacement de banc existant

Déplacement de banc existant y compris scellement, transport jusqu'au lieu de réemploi

6.1.2 Banc

Fourniture et pose de banc identique aux bancs existants y compris terrassement et réalisation des scellements en béton

6.1.3 Déplacement de table existante

Déplacement de table existante y compris scellement, transport jusqu'au lieu de réemploi

6.1.4 Table

Fourniture et pose de table identique aux tables existantes y compris terrassement et réalisation des scellements en béton

6.1.5 Table de ping-pong

Fourniture et pose de table de ping-pong en béton réglementaire y compris terrassement et réalisation des scellements en béton

6.1.6 Arceau vélo

Fourniture et pose d'arceau métallique pour vélo y compris scellement

6.1.7 Déplacement des poubelle existante

Déplacement des containers à ordures existants

7 ESPACES VERTS

Spécifications techniques

Documents particuliers

D'une manière général, le mode opératoire de plantation des arbres devra être conforme au cahier des charges du Service gestionnaire, version en cours au moment des plantations.

Nature - provenance et qualité des matériaux et des fournitures

Généralités

Tous les matériaux, végétaux, produits et éléments destinés à la réalisation des travaux d'espaces verts devront être soumis par l'Entrepreneur à l'agrément préalable du Maître d'OEuvre.

Le Maître d'OEuvre se réserve la possibilité de :

- Choisir les végétaux en pépinières avant plantation ;
- Choisir avant travaux tous matériaux entrant dans la constitution des sols fertiles et d'imposer à l'entreprise toutes les vérifications et les éventuelles mesures conservatoires jugées nécessaires sur les sites de prélèvement ou de stockage.

Pour tous les matériaux, notamment les végétaux et les matériaux entrant dans la constitution des sols fertiles, les provenances doivent être précisées dans les fiches de contrôle. Pour tous les autres matériaux et matériels, le Maître d'oeuvre peut exiger la mise à disposition d'échantillons par l'Entreprise en accompagnement des fiches d'agrément selon le modèle prescrit au marché.

En cas de doute sur la qualité ou la conformité aux normes ou aux stipulations du marché d'une fourniture, il est effectué à la charge de l'entrepreneur à une vérification basée sur des analyses, essais et épreuves. S'il ressort de cette vérification que le produit ne correspond pas à celui demandé, il peut être exigé par le Maître d'oeuvre le remplacement de tous les travaux effectués ou ouvrages réalisés.

Terre végétale

Fourniture d'une terre franche de provenance non horticole, qui sera soumise à l'agrément du Maître d'OEuvre, elle sera voisine de la composition suivante :

Éléments grossiers (2 à 10 mm) : 0 à 2 %
40 à 50% de sables totaux :
Sables grossiers (0.2 à 2 mm) : 25 à 35 %
Sables fins (0.05 à 0.2 mm) : 15 à 25 %
Limons (0.002 à 0.05 mm) : 30 à 45 %
Argile (0.002 m > D) : 10 à 15%
Calcaire total : 1 à 3 %
Matière organique totale : 2 à 5 %
Rapport C/N : 8 à 12
PH (H₂O) : 6.5 à 7.5.
Perméabilité à saturation : Log Ks > 1.6
Conductivité : inférieure à 0.25 mSiemens
P₂O₅ (Joret Hébert) : > 0.02%
K₂O : > 0.02%
MgO : > 0.01%

NB 1 - Le fournisseur certifiera que cette terre végétale provient d'une zone n'ayant pas subi depuis trois ans de désherbage chimique quelconque (et notamment à base d'urées substituées) et n'ayant jamais reçu d'application de Piclorame ou de matière phytotoxique (résidus d'hydrocarbures, surcharge de sels minéraux, herbicides rémanents, etc.).

NB 2 - ne présenter aucun signe d'hydromorphie ou de réduction anoxique.

NB 3 - Une composition de terre voisine à celle demandée pourra être agréée sous réserve d'amendements texturaux ou organiques (suivant la nature de la terre proposée), au sable, par exemple.

NB 4 - L'attention des entrepreneurs est attirée sur les conséquences de la non-conformité des sols, qui pourrait entraîner aux seuls dépens de l'entreprise, la reprise totale du chantier, y compris fourniture de végétaux.

L'entreprise fournira pour chaque échantillon proposé une analyse granulométrique et chimique de moins de 2 mois dont le fournisseur certifiera l'authenticité et qui devra comporter à minima les informations ci-dessus. Le lieu d'extraction sera précisé. Sur simple demande du Maître d'OEuvre une analyse chimique et granulométrique de contrôle sera réalisée au frais de l'entreprise dans un laboratoire choisi par le Maître d'OEuvre, le taux en éléments traces métalliques (ETM) sera nécessairement fourni.

Les terres destinées au mélange avec du sable, en cas de besoin pour la réalisation notamment des gazons, sont stockées de façon à être parfaitement sèches lors de la réalisation des mélanges, elles sont passées au cribleur émotteur autant que de besoin pour en assurer la parfaite fluidité.

Analyse de la terre végétale

La terre végétale stockée sur site et la terre végétale d'apport feront l'objet d'une analyse afin de déterminer les caractéristiques physiques, chimiques ainsi que les tests de phytotoxicité.

L'analyse sera conforme soit à la norme NF X 31-100 ou NF U 44-101 (voir NF EN 12579).

Amendement

L'amendement sera différent selon le cas :

- amendement granulométrique améliorant la perméabilité de la terre pour les bacs à plantation,
 - amendement d'origine végétale, entièrement décomposé (compost) selon les spécifications de la norme NF U 44-051 y compris l'incorporation d'un engrais organique type 3.4.4 B + 3 MGO à raison de 0.20 kg/m³.
- La proportion envisagée d'amendement à la terre végétale du site est d'environ 30%.

Mélange Terre pierre pour fosses à plantation

Avant de fabriquer le mélange terre / pierres, l'entreprise aura réalisée le mélange " terre de plantation amendée ", soit :

- 1 Volume de compost (25%)
- pour 3 volumes de terre (75%)

Réalisation des mélanges terre / pierres

Le mode de fabrication devra garantir l'obtention de mélanges parfaitement homogènes respectant les compositions prescrites. Il doit garantir également de ne pas modifier la structure des matériaux terreux. Il ne faudra donc en aucun cas rouler sur les matériaux ni sur le mélange. Pour la même raison, le mélange ne pourra se faire que dans des conditions d'humidité favorables : le taux d'humidité de la terre végétale devra être inférieur à 80 % de la limite de plasticité.

Le mélange sera réalisé sur place.

Le mélange sera stocké sur une hauteur maximum de 2 m avec profil en toit.

Une protection contre les intempéries devra être posée sur le stock ainsi fabriqué et stockée sur la plateforme (bâche), jusqu'à sa mise en œuvre. Aucune stagnation d'eau sur la plate-forme ne sera tolérée. L'entreprise devra prendre ses dispositions pour évacuer l'eau le cas échéant (fossés, drainage,... reliés à un exutoire)

Composition des mélanges terre / pierre

Mélange :

- 2 volumes de granulats 40/120 décrits ci-dessus
- 1 volume de terre végétale décrite au CCTP

La terre végétale amendée sera fabriquée en mélangeant deux volumes de compost pour 5 volumes de terre végétale.

La texture sera :

Granulats moins de 65 %

Graviers (2 mm à 2 cm) moins de 5 %

Sables grossiers (0,2 à 2 mm). 10% à 30%

Sables fins (0,02 à 0,2 mm). 5% à 10%

Limons (0,002 à 0,02 mm) 5% à 15%

Argile (-de 0,002 mm) 1% à 5%

Calcaire total 1% à 5%

Matière organique 3% à 5%

Rapport C/N 18 à 21

PH entre 6 et 7

Tuteurs

Ils sont en résineux traités non traités de préférence et de circonférence constante 8/10 cm.

Ils présentent un pied affûté et la partie enterrée est traitée contre le pourrissement par des moyens chimiques.

Les pieux et traverses de tuteurage seront en châtaignier certifiés PEFC d'origine française (classe IV).

Les sommets des pieux et les extrémités des traverses sont ébarbés. Sauf si stipulés, chaque pieu est implanté à 0.20 m de part et d'autre de la motte du sujet.

Les pieux sont implantés parallèlement aux rues, allées et leur implantation est soumise à l'approbation du Moe. Tous les pieux sont réglés à la même hauteur par rapport au sol ainsi que les traverses, qui sont toutes parallèles entre elles. Les traverses et tuteurs sont garnis sur 10cm de part et d'autre du point de fixation, d'une bande de géotextile, enroulée et fixée par des agrafes, afin d'empêcher le frottement de l'arbre sur la traverse ou le tuteur.

Tuteurs quadripodes

Les tuteurages seront effectués à quatre bois de 3.50 m minimum de longueur totale (1.80 à 1.90 m de hauteur hors sol) tournés.

Les 4 pieux seront reliés entre eux par une traverse placée à environ 1.8 m de hauteur. Cette traverse est constituée d'un demi rondin de 1.60 m de longueur approximative fixée par tire fonds cadmié non débordant, dans une échancrure de 5 cm de profondeur pratiquée à 20 cm de l'extrémité du pieu.

Usage : Ce mode de tuteurage concerne les arbres tiges de force 25/30 et 30/35.

Tuteurs bipodes

Les tuteurages seront effectués à deux bois de 2.50 m minimum de longueur totale (1.80 à 1.90 m de hauteur hors sol) tournés

Il sera relié au pieu voisin par une traverse placée à environ 1.8 m de hauteur. Cette traverse est constituée d'un demi-rondin de 1.40 m de longueur approximative fixée.

Usage : Ce mode de tuteurage concerne les arbres tiges de force 20/25

Ancrage des mottes

Les arbres seront fixés dans le sol, par 3 câbles acier fichés dans le sol par une flèche en acier trempée, qui une fois redressée assure l'ancrage au sol.

Les 3 câbles devront être répartis de manière uniforme afin de maintenir au mieux l'arbre au sol.

Les haubans sont ensuite reliés à la motte de l'arbre par des sangles de maintien mise en tension par des tendeurs.

Usage : Ce mode de tuteurage concerne les conifères.

Collier de tuteurage

Tous les colliers de tuteurage incluront obligatoirement un coulissant empêchant tout frottement des tiges sur les tuteurs. Modèle type "rainbow" ou autre présenté au maître d'œuvre pour approbation.

Usage : sur l'ensemble des arbres tuteurés.

Paillage - mulch de type BRF

Les bois raméaux fragmentés, ou BRF, sont issus de la taille de haies ou d'élagage.
Les bois raméaux sont les extrémités des branches des arbres feuillus de diamètre inférieur à 8 cm qui concentrent 80 % de tous les nutriments des arbres. Les branches des résineux sont exclues.
Il sera homogène avec un calibre de 0/5 cm. L'entrepreneur devra faire agréer par le Maître d'œuvre le fournisseur qu'il a choisi après avoir fourni un échantillon de produit (1 à 3 m3).

Les végétaux

Les végétaux plantés seront de premier choix et correspondront aux normes AFNOR NF V 12.055 pour les arbres d'ornement et 12.057 pour les arbustes caducs.

Ils répondront aux spécifications de l'article 11.454 du fascicule 35 du CCTG applicable aux plantations ainsi qu'au recueil des normes françaises "Produits de pépinières".

Les arbres seront choisis par le maître d'œuvre en pépinière et marqués.

Les sujets seront conformes en genre, espèce et variété aux indications portées dans le cadre du bordereau des prix.

Toutes les variantes proposées par l'entrepreneur, ne devront pas remettre en cause la conception du projet et recevront son approbation avant commande.

Les végétaux non conforme en genre, espèce et variété, présentant des blessures, un système racinaire trop faible, un mauvais état sanitaire ou une mauvaise conformation, seront rebutés.

- Arbres tiges :

Ils auront une couronne bien formée. Les sujets de même essence et de même force, seront couronnés à la même hauteur et seront aussi homogène que possible. La tête sera bien formée, régulière, en aucun cas déporté ou déséquilibré, de densité constante, sans moignon, d'une seule flèche et sans grosse branche concurrente (pour les arbres tige).

Leur système racinaire sera sain et vigoureux, et pourvu d'un chevelu dense.

Ils devront avoir été cernés suffisamment pour présenter un bon équilibre entre le système aérien et le système racinaire, sans nécessiter un rabattage de la couronne. Ils devront répondre en tout point à la demande du bordereau des prix unitaires.

Les sujets étêtés ne seront pas acceptés. Ils seront exempts de maladies, sans mousse ni gerçure et présenteront toutes les caractéristiques d'une végétation vigoureuse.

- Arbustes et arbrisseaux :

Ils devront être vigoureux et pourvus d'un bon chevelu racinaire et répondre en tout point à la demande du bordereau des prix unitaires (nombre de branches, tailles, chevelu racinaire, motte, etc.).

Vivaces et bulbes

Les Vivaces fournies en godet ou conteneur (godet de 9 minimum) selon descriptif BPU seront saines, vigoureuses et dotées d'un important chevelu racinaire.

Les Bulbes seront sains, séparés, sans trace ou blessures.

Bulbes et Vivaces seront identifiés (marquage : espèce, cultivar, provenance) et identifiables (vivaces aux parties aérienne visibles).

Les plants devront correspondre à la catégorie 1, au sens de la norme générale V 12.051.

Ils seront conformes aux caractéristiques suivantes :

- Caractéristiques du système racinaire pour plants en racines nues : les racines auront un chevelu abondant, bien réparti, bien proportionné au système aérien et sans déformation. La section des racines sera franche.

- Caractéristiques du système racinaire pour plants en conteneur : les plants en godets ou conteneurs ne devront pas présenter de racines en "chignons" et la terre devra se maintenir lors de l'enlèvement du godet.

- Caractéristiques de la partie aérienne : saine, indemne de dommages mécaniques ou physiologiques, bien aoûtée, présentant un aspect sain et bien conformé, présentant un bon équilibre hauteur/diamètre nombre de brins.

Les gazons

Un justificatif de la qualité du mélange devra être fourni avant le semis.

En cas de contestation, une analyse sera effectuée au frais de l'entreprise et déduite du montant du règlement définitif.

Les compositions des différents mélanges seront à soumettre au maître d'œuvre avant commande.

Deux types de gazon sont à mettre en œuvre :

- un gazon pour les zones fréquentées. Le gazon est composé de 60% de fétuque ovine de couleur très attractive et 40 % de ray grass anglais dont la densité du semis est de 40 gr/m2.

- une prairie de graminées pour milieu sec composée de flouze odorante, de brize, de corynephorre blanchâtre, de canche flexueuse, de fétuque ovine, de pâturin et de koeleria pyramidata à raison de 40 gr/m2.

Mesure des plantes

Arbres tige : circonférence mesurée à un mètre du collet.

Arbres de cèpée : force pied mesuré sous branches. Force branches : à un mètre du collet.

Arbustes et arbrisseaux : la taille est celle donnée par la distance du collet à la branche la plus haute, sauf si celle-ci est l'exception dans le sujet. Dans ce cas, cette branche est rabattue à la hauteur de la prochaine branche et la mesure est alors prise.

Arrachage

Il se fera dans les règles de l'art, afin de ne pas blesser les végétaux (racines et appareil aérien). Il sera constitué une motte compacte sans endommager le chevelu racinaire.

Cette opération ne sera en aucun cas à effectuer par temps de gelée ou en vent desséchant.

Fourniture des arbres, arbustes, plantes grimpantes, vivaces et graminées

Les prix de l'offre tiendront compte du transport des végétaux dans de parfaites conditions.

Disponibilité des végétaux - contrat de culture

Il appartient à l'entreprise de s'assurer de la disponibilité des végétaux aux dates de plantation prévues et dans les conditionnements demandés.

L'entreprise jugera de la nécessité et des avantages qu'elle aurait à mettre en œuvre un contrat pour l'ensemble des végétaux.

Provenance des végétaux

Les végétaux doivent provenir exclusivement des terrains de culture de la pépinière ou du groupement de pépinières proposé dans l'offre.

Toute demande ultérieure d'agrément d'un autre fournisseur ne pourrait se faire sans visite des exploitations concernées dont les frais reposeraient sur l'entreprise. Les arbres sont sélectionnés et marqués par le maître d'œuvre en pépinière selon son choix puis réceptionnés sur chantier pour apprécier l'état après arrachage et transport. Tous les coûts de déplacement en pépinière, y compris pour les représentants du MOE sont pris en charge par l'entreprise (maximum 3 personnes). Ces frais sont réputés inclus dans les prix des végétaux du bordereau des prix unitaires.

Sélection des végétaux

Les arbres sont marqués en pépinière en présence du Maître d'Œuvre et de l'entreprise.

L'organisation du déplacement et les frais inhérents sont à la charge de l'entrepreneur.

Les arbustes et végétaux herbacés sont agréés sur présentation d'échantillons ou de photographies après agrément de la pépinière qui peut nécessiter une visite organisée par l'entreprise selon la décision du Maître d'Œuvre.

Les semences sont agréées sur présentation de leur fiche technique.

Qualité des végétaux

Distance de plantation des arbres en pépinière

Dans le but de limiter les problèmes de brûlures solaires, les sujets doivent impérativement avoir été cultivés en pépinière à un espacement minimal de 2.50 m x 2 m après la dernière transplantation. Cette clause s'applique à tous les arbres du projet.

Toutefois, au vu de la pépinière, de ses pratiques de culture et de taille, il appartient au seul maître d'œuvre ou représentant du maître d'ouvrage de déroger à cette clause en fonction de la zone de destination.

Par ailleurs, le nord doit impérativement être marqué en pépinière sur les arbres choisis pour permettre une replantation selon la même orientation.

L'attention de l'entreprise est attirée sur l'importance du respect des distances de plantation des sujets en pépinière. Si lors de la visite de la pépinière pour le choix des sujets, les conditions énoncées ci-dessus ne sont pas respectées, les travaux seront immédiatement suspendus jusqu'à la proposition d'une nouvelle pépinière, dont l'agrément par le maître d'œuvre ne pourra être donné qu'après une visite sur place, dont les frais reposeront entièrement sur l'entreprise.

Conditionnement

Mottes

Les arbres fournis doivent être livrés en motte grillagée une toile de jute étant interposée entre le grillage et la motte. Le grillage est en fil de fer simple ou recuit, le nombre minimal de transplantations (comprenant l'extraction et la replantation dans un lieu de culture différent) est de 4 pour les sujets jusqu'à force 20/25. L'utilisation de fil de fer galvanisé est interdite. La dernière transplantation doit impérativement dater de plus de 18 mois et de moins de 4 ans.

Racines nues

Plants à racines nues : Le système racinaire sera bien développé : chevelu abondant, racines bien réparties. Les plants à racines principales tordues ou en crosses seront refusés ; Il doit être en bon état sanitaire et physiologique : les plants à racines détériorées, nécrosées ou gelées seront refusées.

Transport

Les systèmes racinaires (mottes, conteneurs et racines nues) des sujets doivent impérativement être protégées contre les baisses de température pendant le transport soit au moyen de protections individuelles, soit par une isolation thermique du camion utilisé pour le transport. Le délai entre le départ de la pépinière et la livraison au parc ne doit pas excéder 72 heures. Les livraisons sont suspendues dès que la température nocturne est inférieure à - 4°C sur le lieu de départ (pépinière) ou sur le lieu de livraison (référence La Rochelle aéroport).

Forme des arbres

Arbres tiges

L'ensemble des arbres recherchés doit présenter un fût parfaitement rectiligne terminé par une flèche unique, le houppier doit être régulier et sensiblement symétrique, la première couronne sauf spécifications contraires, étant située entre 2.20m et 2.40 m du collet de la plante.

Lorsque les sujets recherchés ont une autre destination, leur forme particulière est spécifiée par le maître d'œuvre dans le bordereau des prix unitaires.

Baliveaux

Les baliveaux présentés au Moe en pépinière, devront être branchus depuis la base du tronc.

Suivant la destination des plantes, le Moe pourra décider de les faire remonter en pépinière avant l'arrachage ou après la plantation sur site.

État sanitaire des arbres et baliveaux

Les végétaux doivent être exempts de nécroses dues à la gelée ou au transport et indemnes de plaies non cicatrisées. Les fissurations

du tronc à la hauteur du collet, la rupture de la flèche, ou d'une branche maîtresse, les écorçages importants sont une cause de refus systématique des arbres. Les mottes doivent être parfaitement intactes et ne pas présenter de symptômes de dessèchement. Il ne doit pas y avoir de grosses racines (plus de 2 cm) coupées en périphérie des mottes. La présence de cochenilles, de parasites pérennes comme Nectria, l'observation de rameaux morts, la présence de fissurations de tronc ou de suintements sont des causes de refus.

En cas de refus les arbres sont évacués immédiatement hors de l'emprise des travaux et l'entreprise assure une nouvelle fourniture.

Provenance des arbustes

L'entreprise assurera la recherche, la présentation, et l'approvisionnement de l'ensemble des plants prévus. Les arbustes seront agréés sur présentation d'échantillons et réceptionnés lors de la livraison puis de la plantation.

Identité variétale des arbres et arbustes

L'entreprise et la pépinière garantissent l'identité variétale des plants fournis. Aucune modification de genre, espèce ou variété ne peut être faite sans accord de la maîtrise d'œuvre. Les plants sont nécessairement étiquetés par la pépinière et comportent nécessairement la mention de l'espèce et du cultivar, sous espèce ou variété.

Conditionnement des arbustes

Les plants sont livrés en conteneurs de 5 L minimum. La mise en conteneur doit être réalisée à minima depuis une pleine saison de végétation. Les racines ne devront pas présenter de chignons dans les conteneurs sous peine de refus ou d'obligation de pratiquer des fentes radiales au choix du Maître d'œuvre, selon l'importance du chignonnage.

Aucun végétal mal raciné ou repoté trop récemment dans le conteneur et dont les racines n'auraient pas colonisé le substrat du conteneur au point d'en assurer la tenue ne sera accepté.

Forme des arbustes

Les plants sont ramifiés en touffes fortes depuis la base, sauf demande spécifique du Bordereau.

Les ramifications sont au minimum au nombre de 3, sensiblement symétriques et de hauteur égale.

Etat sanitaire des arbustes

Les végétaux seront de première catégorie, ils devront être exempts de nécroses dues à la gelée ou au transport et être indemnes de plaies non cicatrisées. Les rameaux devront être exempts de cochenilles et de traces d'attaque ou d'autres parasites pérennes. Les branches et troncs des érables devront être exempts de traces d'attaque de maladie du corail (Nectria cinabarrina).

Provenance des vivaces, couvre-sols et graminées en godet ou conteneur

L'entreprise assurera la recherche, la présentation, et l'approvisionnement de l'ensemble des plants prévus. Les vivaces, couvre-sols et graminées seront agréées sur présentation d'échantillons, à la pépinière ou au chantier, et réceptionnés lors de la livraison puis de la plantation.

L'entreprise et la pépinière garantissent l'identité variétale des plants fournis. Aucune modification de genre, espèce ou variété ne peut être faite sans accord de la maîtrise d'œuvre. Les plants sont nécessairement étiquetés par la pépinière et comportent nécessairement la mention de l'espèce et du cultivar, sous espèce ou variété. Les racines ne devront pas avoir ceinturé les mottes ce qui serait cause de refus.

Les plantes couvre-sol seront fournies en godet ou conteneurs. Ces plantes devront présenter au moins 2 ou 3 ramifications d'une longueur supérieure à 20cm.

Réception des plantes

Le maître d'œuvre sera averti 15 jours à l'avance, par l'entrepreneur, de la date de livraison des plants afin de pouvoir assurer la réception.

Cette vérification des végétaux aura lieu sur le chantier pour les arbustes, arbrisseaux et vivaces. Les arbres auront été marqués en pépinière.

Les végétaux refusés seront à évacuer, sous 48 heures, par l'entrepreneur, et à ses frais.

Ceux reconnus comme étant contaminés seront évacués et incinérés sans délais par l'entrepreneur.

Le délai maximal entre l'arrachage et la plantation est fixé à 5 jours. Les racines nues seront enveloppées avec de la paille ou d'autres procédés et bien fixées dans cette enveloppe, de manière à ne pas être meurtries dans le transport et à ne pas être desséchées par le vent ou attaquées par le gel.

Si ce délai est dépassé, les plantes pourront être admises par le maître d'œuvre, s'il s'agit de plantes mises en jauges.

Dans le cas d'une protection provisoire de fosse

A la demande du Maître d'œuvre, l'entrepreneur installera une protection délimitant le cadre d'arbre. Cette barrière sera constituée de 4 poteaux bois diamètre 10 cm, longueur 250 cm, hauteur hors sol 120 cm, reliés par 8 planches de 145 mm x 27 mm, 4 au niveau du sol pour éviter les débordements de terre et 4 à 120 cm du sol.

Bois et matériaux recyclés

Les bois d'essence local utilisés seront de classe 4 et seront certifiés PEFC, les bois tropicaux seront certifiés FSC.

Dans le cas d'un coffrage provisoire de fosse

A la demande du Maître d'œuvre, l'entrepreneur mettra en place un coffrage pour protéger la terre végétale de la fosse et éviter les débordements de terre sur la chaussée.

Ce coffrage sera réalisé en planches de 27 mm d'épaisseur et 200 mm à 250 mm de hauteur fixée par vis sur des tasseaux de section 50mm x 50mm cm et de 500 mm de longueur. Les tasseaux seront placés tous les mètres.

Les planches seront légèrement enterrées et devront ceinturer parfaitement la fosse de plantation.

Dans le cas d'une protection provisoire de fosse

A la demande du Maître d'œuvre, l'entrepreneur installera une protection délimitant le cadre d'arbre. Cette barrière sera constituée de 4 poteaux bois diamètre 10 cm, longueur 250 cm, hauteur hors sol 120 cm, reliés par 8 planches de 145 mm x 27 mm, 4 au niveau du sol pour éviter les débordements de terre et 4 à 120 cm du sol.

Protection des réseaux

Film de protection anti-racinaire

Il est demandé à ce qu'un film de protection anti-racinaire soit disposé de manière verticale sur une hauteur de 50 cm sur les contours extérieurs des bandes plantées et fosses d'arbres pour empêcher que les racines des arbres soulèvent les revêtements de sol.

A la demande du Maître d'œuvre, l'entrepreneur réalisera la pose d'un géotextile non tissé enduit de polyéthylène haute résistance disposé verticalement comme barrière entre les racines et les réseaux souterrains ou en enrobage autour des réseaux souterrains.

La densité du film sera de 275 g/m² minimum.

Coque de protection

A la demande du Maître d'œuvre, l'entrepreneur réalisera la pose de coque de polyéthylène sous forme de demi-coquilles jointives autour des réseaux souterrains à protéger.

Enrochements

Les enrochements ont pour but de mettre en discrétion les ouvrages hydrauliques.

Les matériaux sont nécessairement issues de carrières agréées et répondant aux exigences de la norme NF EN 13 383.

Les enrochements sont constitués de blocs compacts, non fissurés, anguleux. Leurs couleurs est soumis à validation du maître d'œuvre.

Caractéristiques mécaniques:

- masse volumique : > 2.3To/m³
- résistance à la fragmentation : >80Mpa
- résistance à l'usure : micro deval < 30
- résistance au gel/dégel : absorption d'eau <0.5%

A noter l'importance de la tenue des enrochements contre le gel

Caractéristiques physiques:

- blocométrie : 150/300mm
- poids : 10/70kg

Exécution des ouvrages

Élagage des arbres

Les coupes et les élagages drastiques sont évités.

La structure et la nature du sol ne sont pas modifiées sans l'avis d'un spécialiste (écologue).

Les coups sur le tronc et l'arrachage des branches sont à proscrire.

L'entreprise adapte son matériel pour limiter au strict minimum les interventions sur les arbres et espaces verts conservés.

Il ne sera fait aucun élagage sur site sans autorisation préalable de La maîtrise d'oeuvre.

Les élagages sont réalisés uniquement par les services compétents.

Arrachage des arbres, débroussaillage

L'entrepreneur devra, à l'intérieur des limites d'emprises des ouvrages et des terrassements définies par les plans, arracher des arbres, débroussailler, déboiser et dessoucher le sol.

Les prestations de suppression d'arbres concernent les arbres désignés par le maître d'oeuvre, des arbres morts ou dépérissants et comprennent le démontage du sujet si besoin, l'abattage proprement dit, le débitage et l'évacuation des bois en décharge, l'enlèvement de la souche (essouchement) et l'extirpation des racines si le creusement de la fosse suit.

Le choix du mode d'intervention est apprécié par l'entreprise (démontage à la pelle mécanique et/ou usage de nacelle, grimpeur élagueur) qui tiendra compte des contraintes du site de manière à préserver la sécurité des personnes, des biens et la végétation environnante.

Les prestations d'abattage par démontage imposent les mesures et compétences suivantes :

- protection destinées à empêcher les chutes des personnes, lorsque le personnel travaille ou circule à une hauteur égale ou supérieure à 3 m,

cf. Décret n° 65-48 du 08 janvier 1965, mod. par décret n° 81-989 du 30 octobre 1981.

- équipement de protection individuelle, cf. arrêté du 01 mars 1984, mod. par arrêté du 22 décembre 1994.

- être réalisées par du personnel qualifié, titulaire d'un certificat de spécialisation (grimpeur élagueur) ou de 15 ans d'expériences vérifiées.

L'entreprise réalise l'abattage du sujet en assurant la protection de la zone par une clôture temporaire réalisée en barrières de police ou rubans de balisage, le démontage de l'arbre et la descente à la corde en cas de besoin, doivent être assurés sans supplément de prix.

L'entreprise doit prendre toutes précautions nécessaires pour éviter les nuisances aux usagers et concessionnaires, elle reste responsable de tout dégât matériel consécutif à son intervention.

Le débitage et l'évacuation des bois et résidus de coupe seront réalisés immédiatement, le nettoyage du chantier doit être effectué au fur et à mesure de son exécution et au plus tard le jour même.

Les racines des arbres et arbustes seront extirpées dans un rayon de 1,00 m autour du pied et jusqu'à une profondeur minimale de 0,50 m.

L'essouchement des taillis et des haies sera effectué jusqu'à une profondeur minimale de 0,30 m.

L'entrepreneur débarrassera le chantier de toutes les souches, broussailles, bois mort et les éliminera au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

A cet effet et s'il avait recours au brûlage, il devra prendre à sa charge et sous sa responsabilité, les mesures de sécurité réglementaires et toutes dispositions, pour éviter toute propagation du feu en dehors des limites d'emprises. Il consultera à ce sujet le service départemental de l'incendie.

Les trous formés par l'enlèvement des souches et des racines seront comblés à l'aide de matériaux utilisables pour les remblais et compactés dans les mêmes conditions que ces derniers.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit de désigner à l'entrepreneur le lieu de stockage du bois sans que celui-ci puisse prétendre à une indemnité.

Protection des arbres conservés

Les mesures à mettre en places pour la protection des arbres conservés sont pour les parties aériennes (tronc, branches) et des parties souterraines (systèmes racinaires) afin d'éviter tout tassement excessif du sol nuisible à son aération.

- Les troncs seront protégés par deux couches de feutre non tissée (géotextile de type 'Bidim'), sur toute leur hauteur. Par-dessus le feutre, des planches (ou des lattes de châtaignier) seront positionnées à la périphérie du tronc, sur 4 m de haut environ, jusqu'au départ des charpentières basses. Les lattes reposeront au sol, sans enfoncement et sur les troncs, leur fixation sera assurée par un cerclage simple. Aucune fixation ne doit toucher les branches ou le tronc afin de ne pas blesser l'écorce.

- La fixation dans l'arbre de câbles, fils, panneaux est soumise à autorisation préalable, l'usage de clous est proscrit ; les colliers de fixation utilisés seront d'un modèle évitant de léser les branches ou les troncs et seront présentés pour agrément au maître d'oeuvre.

- Afin d'éviter les circulations des engins et des camions de livraison des matériaux sous le houppier et sur l'emprise du système racinaire, nous recommandons de créer un enclos le plus éloigné possible de l'arbre.

- Si la circulation des engins à proximité de l'arbre est inévitable, il est nécessaire de limiter les tassements intempestifs du sol. La mise en place de plaques de répartition de charges au droit de l'arbre est obligatoire afin d'éviter le tassement des sols. Les plaques utilisées auront une surface minimale de 1 m² et seront indéformables de manière à assurer une répartition homogène des poids sur le sol.

- Si lors des fouilles des racines d'un diamètre supérieur à 40 mm sont endommagées, elles devront impérativement être sectionnées proprement avec un outil tranchant et désinfecté. Les décaissements de plus de 10 cm à moins de 1,5 m de l'arbre sont interdits. Le remblaiement est fortement déconseillé.

Espaces verts

Réalisation des sols de plantation

Généralité pour la mise en oeuvre

Contrôle de la teneur en eau

Pour chaque opération concernant la mise en œuvre du sol et la réalisation des substrats, les critères de faisabilité des travaux sont :

- La teneur en eau des matériaux terreux travaillés, qui ne doit jamais excéder la limite de plasticité ;
- Les conditions météorologiques : tout travail du sol par temps de pluie est interdit.

Toute pluviométrie supérieure à 10 mm par 24 h justifie l'arrêt provisoire du chantier. Les travaux seront systématiquement stoppés en cas de fortes pluies. Seul le Maître d'œuvre est habilité à faire reprendre les travaux arrêtés, après constat de conditions climatiques et d'humidité favorable des matériaux.

L'humidité des matériaux est contrôlée en permanence, tout au long du chantier, par des prélèvements effectués régulièrement par l'entreprise, suivant les instructions du Maître d'œuvre. Celle-ci s'engage à fournir ses résultats en moins de 48 heures.

Les mélanges et la mise en œuvre ne sont autorisés que si l'humidité des matériaux ne dépasse pas leur limite de plasticité.

Matériel imposé pour les travaux

Chaque étape du chantier doit permettre de garantir l'état structural des matériaux terreux, en particulier l'absence de compaction sur tout le profil des sols reconstitués. A cette fin, l'entreprise est tenue de respecter le choix de matériel adapté selon les modes opératoires d'exécution visés par le Maître d'œuvre.

Stockage et reprise des stocks sur chantier

L'ensemble des terres végétales pouvant être réutilisées seront stockées sur site. Tous les stocks de matériaux terreux ou organiques sont constitués à la pelle mécanique, à l'exclusion de tout autre engin, en particulier des traks ou chargeurs, sans jamais rouler sur les stocks existants ou en formation.

Transport sur chantier

Le transport s'effectue par des camions adaptés à la circulation de chantier. Pour certains types de travaux, des camions équipés de godets preneurs peuvent être exigés. Aucun engin de transport ne doit rouler à aucun moment sur les matériaux à mettre en œuvre ou ayant déjà été mis en œuvre.

Décompactage des fonds de forme

Le décompactage s'effectue par la pelle mécanique munie de dent qui effectue les opérations de mise en œuvre du sol. Le décompactage consiste alors en un retournement du sol sur une profondeur minimale de 50 cm.

Le décompactage du sol se pratique exclusivement en l'absence de réseau de drainage sous-jacent, et sur des matériaux dont la teneur en eau est inférieure à leur limite de plasticité.

Drainage

Selon le diagnostic des sols en place et l'avis du Maître d'œuvre sur l'adaptation des essences ce dernier pourra décider la nécessité de drainer les sols. L'entreprise doit assurer le drainage des fosses d'arbres d'alignement en cas de sols peu perméable. L'entreprise doit un plan d'exécution avant toute réalisation de drainage.

Toute reconstitution de sol engagé par l'Entrepreneur vaut pour acceptation des dispositifs de drainage sous-jacents qu'il doit vérifier avant remblaiement et plantation.

Mise en œuvre des sols de plantations

Façons superficielles

Par façons superficielles, on entend les travaux de préparation de sol avant plantation.

Lorsqu'il s'agit d'un nivellement superficiel lors de la mise en œuvre à la pelle mécanique, aucun engin n'est toléré. Le nivellement fin se fait

manuellement.

Lorsqu'il s'agit de préparer un lit de semence ou d'effectuer un émiettement de la surface du sol reconstitué après sa mise en œuvre et son tassement naturel, l'entreprise utilisera un mode opératoire adapté, qui garantit l'absence de semelle de travail pour l'humidité du sol constatée.

Modes opératoires pour la reconstitution des sols

Le diagnostic des sols en place permet de reconstituer le sol selon le principe suivant :

- Horizon superficiel réalisé en Mélange Terre Compost selon l'avis du maître d'œuvre.
- Épaisseur de 10 à 30 cm profil, ou le cas échéant en mélange terre pierre, voire possibilité d'introduire le Mélange terre compost dans le Mélange Terre pierre.
- Horizon profond (épaisseur variable selon les végétaux et le diagnostic du sol en place aux alentours de la fosse) réalisé en terre simple ou en mélange terre pierres, d'une épaisseur suffisante pour entrer en contact avec les zones favorables aux racines dans le sol en place. L'horizon profond porte l'horizon superficiel.

Cette définition qualitative peut être adaptée si nécessaire au cas par cas par le maître d'œuvre. Les différentes épaisseurs de matériaux sont mises en œuvre en prenant en compte le foisonnement des différents horizons du sol reconstitué et du décompactage.

Sauf dérogation du maître d'œuvre, les seuls engins autorisés pour la mise en œuvre sont exclusivement camions et pelle mécanique. L'entreprise doit intégrer toutes les mesures de sécurité dans l'organisation des tâches et dans ses prix. Les modes opératoires de travaux sont définis dans le P.A.Q., visés et contrôlés par le Maître d'œuvre.

La mise en œuvre implique la conformité des matériaux et leur acceptation par le maître d'œuvre. A défaut, l'Entrepreneur s'engage à évacuer et remplacer à ses frais les matériaux qui ne reçoivent pas son accord.

Mise en œuvre du bois raméal fragmenté BRF

Le bois raméal fragmenté peut être mis en œuvre en incorporation ou en paillage sur les sols de plantation.

L'incorporation au sol de BRF sera effectuée par épandage sur une épaisseur 4cm (400m³/ha) suivi d'un léger enfouissement sur 5 à 10cm au vibroculteur ou à la bêche rotative.

Le paillage en BRF sera réalisé par la mise en place de broyats frais en couverture du sol sur une épaisseur de 8cm.

Important : L'utilisation de produits phytosanitaires : pesticides, herbicides, fongicides, est à proscrire sur les zones végétalisées traitées en BRF.

Mise en œuvre du mélange terre pierres

Dispositions générales pour fosses Mélange Terre-Pierres (MTP)

Les proportions du mélange terre-pierres sont de 1 volume de terre pour 3 volumes de pierres. Ces proportions sont exprimées en profil définitif. L'entrepreneur prendra donc en considération le foisonnement naturel de la terre pour quantifier ses besoins.

Sous contrôle du Maître d'œuvre l'entreprise adapte les proportions d'entrants selon l'état d'humidité et l'aptitude au foisonnement de la terre.

Le volume de pierres à fournir est identique à la quantité totale du volume de mélange terre pierres à réaliser. La terre doit occuper le vide existant entre les pierres sans être compactée lors de la mise en œuvre du mélange.

Un mètre cube de mélange terre pierre comprend donc 1 m³ de pierres et 0,33 m³ de terre émiettée et sèche.

Quel que soit sa méthode de travail, l'entreprise s'engage par tous moyens à respecter les proportions du mélange mis en œuvre, en tout point de la tranchée de plantation.

Moyens à mettre en œuvre

Les engins de compactage, de transport, de chargement, ou de reprise, ainsi que l'organisation générale du chantier et les méthodes de mélange devront être proposés par l'entreprise, sous forme d'une fiche de procédure écrite. Avant le début du chantier, cette procédure devra être agréée par le Maître d'œuvre. Celui-ci se réserve le droit de faire interrompre les travaux si ces derniers mettent en péril la qualité des ouvrages.

Le compactage se fait à l'aide d'un rouleau vibrant ou d'une plaque vibrante définis ci-après. Les matériaux ne sont mis en œuvre qu'en conditions sèches. Tout plombage à l'eau est exclu.

Contrôle des teneurs en eau

Lors de la réalisation ou de la compaction du mélange terre-pierres, l'humidité de la terre doit être inférieure à 85% de sa limite de plasticité. Des prélèvements journaliers peuvent permettre de suivre très précisément l'humidité de la terre.

Les stocks de terre, les tas de pré mélanges ainsi que les fosses partiellement remplies de Mélange Terre-Pierres doivent être bâchés dès tout arrêt du chantier.

Compactage par couches successives

Le mélange est régalé par couche compactée par 6 passes vibrées de plaque (P04) ou de rouleau (PV3 ou PV4). Le rouleau vibrant est conseillé pour les fosses continues de plantation.

L'opération se déroule en couches successives dont les épaisseurs peuvent varier de 30 à 50 cm selon avis du Maître d'œuvre, pour atteindre la profondeur voulue du profil.

Réalisation du Mélange Terre Pierres

Site de mélange ou mélange dans fosses :

Le mélange sera soit réalisé à proximité des stocks de terre et de pouzzolanes puis stocké ou mis en œuvre immédiatement, soit mélangé directement dans les fosses de plantation après avoir été mise en œuvre en épaisseur contrôlée pour garantir en tout point les proportions.

Le risque de ségrégation lors du chargement ou du transport étant élevé, il est préférable de mettre en place couche par couche la pouzzolane puis la terre sur des épaisseurs cohérentes avec les proportions du mélange. Dans la fosse ou la tranchée de plantation, le mélange est ainsi directement réalisé à la pelle mécanique.

Matériel imposé :

Le tableau ci-dessous reprend la liste exclusive du matériel à utiliser pour chaque fonction, tout autre engin est exclu.

FONCTION	ENGINS
Décapage de la terre	Pelle mécanique
Préparation de la terre	Engins agricoles ou émotteur
Dosage, mélange, stockage et chargement	Pelle mécanique
Transport et mise en œuvre	Camions
Compactage / Blocage	Rouleau vibrant PV3 ou PV4 Plaque vibrante PQ4

L'entreprise s'engage à faire une offre de prix qui correspond au matériel imposé.

L'approvisionnement des constituants, la réalisation du mélange, et le remplissage des fosses doivent garantir l'homogénéité des proportions du mélange en tout point des sols reconstitués en MTP.

Avertissement

En aucun cas le Mélange Terre Pierres ne doit être remanié ou cours du chantier. Si on doit intervenir de nouveau, les actions ponctuelles nécessitent la réhabilitation de la surface concernée sans réutiliser les matériaux extraits.
Il est indispensable de reconstituer le Mélange Terre Pierres avec des matériaux nouveaux.

Contrôle et garantie de résultats

Contrôle pédologique du profil :

Le Maître d'œuvre peut faire effectuer le creusement d'un profil de contrôle, sur sa demande. L'entreprise reprend le MTP à l'identique sur le volume du profil de contrôle. La conformité s'établit sur :

- Une répartition homogène entre la terre et les pierres sur tout le volume ;
- L'absence de compactage de la terre sur l'ensemble du profil.

Le contrôle pédologique peut à lui seul justifier de la non-recevabilité de l'ouvrage par le Maître d'œuvre. L'entreprise s'engage alors à évacuer les matériaux et recommencer les travaux dans un délai maximal de 5 Jours.

Contrôle mécanique de la portance des sols :

Les mesures de portance peuvent s'effectuer à la Plaque ou à la dynaplaque. Un nombre de mesures représentatif est nécessaire pour juger de la qualité de l'ensemble des réalisations. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de définir le nombre de mesures à réaliser pour garantir la représentativité des résultats de la qualité de mise en œuvre. La Classe de plate-forme exigée pour le remblai en MTP correspond à PF1, soit pour les valeurs EV2 une moyenne d'environ 30 à 40 MPa, avec peu de valeurs inférieures à 25 MPa ou supérieures à 50 MPa.

Le contrôle mécanique peut à lui seul justifier de la non-recevabilité de l'ouvrage par le Maître d'œuvre. L'entreprise s'engage alors à effectuer en conditions sèches, le compactage nécessaire pour atteindre les objectifs de densification. Si les résultats de portance ne sont toujours pas atteints, l'entreprise s'engage à évacuer les matériaux et recommencer.

Garantie de résultat :

L'entreprise s'engage globalement sur une garantie de résultat. Cette garantie impose à l'entreprise de réparer le cas échéant des surfaces ou des bordures ayant subies un affaissement pendant tout le délai du contrat.

Plantations

Epoque de plantation et implantation

De novembre à mars.

Durant cette période, les travaux seront arrêtés par temps de gel, de neige et lorsque le sol est trop humide (pluies, dégel).

Une implantation est réalisée préalablement à toute plantation, celle-ci devra être validée par le maître d'œuvre, ainsi que le maître d'ouvrage.

Mise en place des arbres

Trou de plantation

Il sera demandé à l'entreprise :

- Le creusement des fosses par étapes successives : Enlèvement sur +/- 30 cm de la terre végétale et son stockage à proximité de la fosse pour réutilisation,
- Le creusement du reste de la fosse et l'enlèvement du substrat caillouteux présent sous la couche de terre végétale et son évacuation sur les sites de stockage des déblais au sein de l'opération.
- La réutilisation de la terre végétale pour comblement de la fosse, sans y oublier l'amendement nécessaire.
- La reprise en stock de terre végétale issu du site de stockage de l'opération pour faire les compléments de terre végétale afin de remplir les fosses d'arbres dans les règles de l'art.

Les dimensions du trou de plantation seront adaptées à celles du système racinaire ou de la motte et leur seront supérieures d'au moins 1/3.

La dimension de la fosse d'arbre remarquable sera de 13,5 m³, soit 3 x 3 x 1,5 m.

Les fosses d'arbres isolées dont la force est 30/40 et 25/30 seront de : 6 m³, soit 2 x 2 x 1,5 m.

Les fosses d'arbres dont la force est 16/18 seront de : 3,37 m³, soit 1,5 x 1,5 x 1,5 m.

Les fosses d'arbres des baliveaux en 200/250 seront de : 1 m³, soit 1 x 1 x 1 m.

Les fosses d'arbres des jeunes plants seront de : 0,25 m³, soit 0,5 x 0,5 x 1 m.

Les bandes plantées ont des dimensions variables : se référer aux plans de plantations.

Nota : Le choix de la méthode de décapage de la terre végétale est laissé au libre choix de l'entrepreneur en particulier sur les zones de reconstitution de boisements et de massif.

Quel que soit la technique utilisée, les parois du trou ne devront pas être lissées.

L'ouverture du trou de plantation devra être réalisée uniquement sur sol bien ressuyé.

Le maître d'ouvrage pourra préconiser l'apport au fond du trou d'un engrais.

Préparation des arbres

Les racines

Dans le cas de plants en racines nues, celles-ci seront rafraîchies en taillant leur extrémité tout en conservant le maximum de radicelles, L'ensemble des racines sera trempé dans un pralin naturel.
Les racines gênantes ou mal orientées seront éliminées.
L'emballage de protection de la motte sera obligatoirement enlevé ou coupé en surface et les racines dépassant de la motte seront rafraîchies en taillant leurs extrémités.

La partie aérienne

Cette opération sera définie conjointement entre le maître d'ouvrage et l'entrepreneur et pourra être réalisée après la mise en place de l'arbre. Une taille de plantation équilibrera la partie aérienne par rapport au volume des racines tout en conservant la flèche de la tige et la forme générale du plant.

Plantation proprement dite

Arbres en racines nues

Une butte de terre fine sera déposée au fond du trou de plantation destinée à recevoir le système racinaire.
Les racines devront être bien étalées dans le trou sans être recourbées.
Le remblaiement s'effectuera au moyen de terre fine mélangée avec 100 litres d'amendement humique, 100 litres de sable non calcaire. Ce mélange sera tassé au fur et à mesure du remblaiement. L'Entreprise veillera à installer le plant verticalement et à ne pas recouvrir le collet de plus de 2 à 3 cm de terre.
Une cuvette sera aménagée autour du collet du plant après plombage, elle est destinée à recevoir les eaux d'arrosage.
Un plombage à l'eau sera réalisé dès la plantation à raison de 100 litres d'eau par plant.

Arbres en motte

L'arbre sera postillonné dans le trou de façon à situer le collet au niveau du sol fini, le tronc sera bien vertical et aligné par rapport aux autres. L'entrepreneur devra tenir compte d'un éventuel tassement de la terre pour positionner l'arbre.
Le trou de plantation sera comblé à l'aide d'un mélange de 25 litres d'amendement organique et de terre fine auquel sera incorporé 2 kg d'amendement physique.
Le mélange sera mis en place dans les 20 cm entourant la motte.
Le complément de remblaiement se fera avec la terre du trou préalablement stockée, en aucun cas le collet ne devra être enterré.
Une cuvette sera réalisée au pied de l'arbre pour recevoir une partie de l'eau d'arrosage.
Un plombage sera effectué dès la plantation terminée à raison de 150 litres d'eau par arbre.

Ancrage de motte

Les ancrs seront enfoncées à l'aide d'une tige d'enfoncement et un marteau ou une dame puis bloquées en exerçant une traction verticale ; Pour l'ancrage de motte, le câble de maintien ne devra pas cisailer la motte ni les racines.
Les sangles de maintien de la motte devront être biodégradable.
Tout autre système approuvé par le maître d'œuvre.

Mise en place des arbustes

Préparation

Les racines seront rafraîchies en taillant légèrement leur extrémité tout en conservant un maximum de chevelu.
Ce chevelu sera praliné en abondance.
Les végétaux en motte ou conteneur seront trempés dans l'eau jusqu'à refus avant la plantation.
La taille des arbustes sera définie conjointement avec le maître d'ouvrage.

Mise en place des arbustes

La terre sera remuée sur un volume minimum de 0,40 x 0,40 x 0,40 m et plus si besoin, pour permettre une plantation selon les règles de l'art. Pour les plantes en godet, le volume brassé sera de 0,20 x 0,20 m x 0,20 m.
Le végétal planté recevra immédiatement un arrosage de 10 L d'eau pour les touffes et plantes en conteneurs, et de 2L pour les couvre-sol en godet.
La plantation sera suspendue en période de gel. Les végétaux, principalement les racines, seront protégés en permanence du dessèchement (vent, soleil) et du froid (gel. vent).

Période de semilles

La période de semis sera faite exclusivement à l'automne (septembre / octobre).
Il est demandé la mise en place des semis exclusivement à l'automne (septembre / octobre), après nettoyage de la terre en place, débarrassée des graines de mauvaises herbes durant l'été.

Dosage des semis

La densité de semis est de 10 gr/m² minimum.

Semilles

Le semis peut être manuel ou mécanique (au semoir).
Une bonne homogénéité de la répartition des graines devra être réalisée.
Le semis, s'il est manuel, sera effectué durant une journée sans vent, sur sol ressuyé. Les mélanges de graines seront régulièrement brassés afin de garantir la bonne homogénéité de répartition des graines dans les joints.
Le semis comportera les opérations suivantes :

- Roulage et compactage général,
- Ensemencement : le semis des graines étant fait aussi uniformément que possible,
- Ratissage léger sur un demi-centimètre d'épaisseur dans les deux sens,
- Roulage léger au rouleau de soixante à quatre-vingts kilogrammes.

Apport supplémentaire d'engrais

La fumure minérale sera fractionnée en deux apports. Le premier, lors du semis, sera complété, six mois plus tard, lors d'une période propice

à l'assimilation des engrais (période à faire agréer par le maître d'œuvre).

Il faut noter que ce passage, qui veillera à traiter toutes les surfaces ensemencées pendant le délai de garantie, pourra être l'occasion de semis de complément (à charge de l'entrepreneur, dans le cas de pelade non conformes au cahier des charges).

Travaux après semis

Ces travaux comprennent :

- Le désherbage manuel fin
- Regarnissage

Arrosages

Arrosages selon les conditions météo, en dehors des heures de fortes chaleurs, de façon à humidifier et garder humide toute la couche sans lessiver le sol. Les appareils d'arrosages utilisés devront permettre d'arroser uniformément et complètement le terrain. Après la levée, le sol sera maintenu humide.

Plombage

Le plombage est prescrit impérativement même si l'état hygrométrique du sol peut faire croire à son inutilité. Le plombage sera poursuivi jusqu'au parfait liaisonnement des mottes. Cet arrosage fait partie de l'opération de plantation.

Les quantités approximatives minimales d'eau par arrosage sont les suivantes :

- 50 à 150 litres par arbre et cespée ;
- 10 à 15 litres par arbuste ;
- 2 à 5 litres par couvre-sol et vivace.

Parachèvement et confortement des végétaux

Suivi cultural

Correspond aux travaux nécessaires à la reprise ou au bon développement des végétaux après la plantation :

- Pendant la première année de végétation, les travaux de parachèvement : depuis la plantation jusqu'au constat de reprise au 30 octobre (date de réception) ;
- Pendant la deuxième année de végétation, les travaux de confortement : depuis le constat de reprise du 30 octobre de l'année précédente jusqu'au constat de parfait achèvement de travaux, au terme du délai de garantie fixé à 1 an après la date de réception ;
- Pendant la troisième année de végétation, les travaux de confortement depuis le constat de parfait achèvement jusqu'au 30 octobre de la troisième année de végétation.

La nature des travaux de parachèvement, de confortement de 1ère et 2ème année ou d'entretien est similaire.

Leur distinction tient principalement à leurs définitions contractuelles, à la périodicité des tâches qui les composent et à leur succession dans le temps.

L'Entrepreneur aura à sa charge les travaux de parachèvement et de confortement pour toutes les plantations nouvelles qu'il aura réalisés.

Ces travaux sont établis sur la base d'un forfait.

Les travaux de parachèvement et de confortement engagent la garantie de reprise de l'Entrepreneur qui aura à sa charge tous les travaux nécessaires aux objectifs de résultats définis dans le CCTG et dans le présent CCTP pour attester de la reprise de la végétation. Le cas échéant, les végétaux n'ayant pas suffisamment bien repris, ou dépérissant, ou morts, font l'objet d'un remplacement au frais de l'entreprise dans le cadre de sa garantie.

Assurance qualité et traçabilité du suivi cultural

L'entreprise doit établir des diagnostics avant travaux, adapter les modes opératoires en conséquence, et réaliser son propre auto-contrôle :

- Fiche de suivi des arrosages et propreté des fosses de plantations ;
- Fiche de suivi des entourages et accessoires ;
- Fiche de suivi phytosanitaire ;

Pour chaque chantier de parachèvement, de confortement ou d'entretien, l'Entrepreneur doit dans le cadre de ses prix une parfaite traçabilité de ses interventions.

Le programme d'exécution des travaux d'entretien est défini dans un calendrier des travaux dressé par l'entrepreneur qui le soumet au visa du maître d'œuvre.

Ce calendrier comporte une colonne vierge dans laquelle sont inscrites les dates réelles d'intervention de l'entrepreneur. Le calendrier des travaux et la mise à jour des fiches de suivi sont présentés à chaque réunion de chantier.

Travaux de parachèvement

Référence CCTG : article N.2.3.9 et l'annexe 1 du fascicule 35.

Sur la base d'un programme préalable défini dans le PAQ, l'entrepreneur présente un planning d'intervention comprenant une périodicité d'intervention concernant l'arrosage et le maintien des fosses d'arbres sans adventices.

Le planning d'arrosage ne sera modifié que sur la base de relevés météorologiques locaux.

L'entreprise fournira au maître d'œuvre un dossier d'entretien avant le début des travaux de parachèvement, comprenant :

- la présentation, les qualifications et l'organisation de l'équipe en charge de l'entretien ;
- un planning d'entretien et d'arrosage dès le constat de mise en place des plantations.

Ce planning présentera les types d'intervention et leurs fréquences.

Lors des réunions de suivi (entreprise, maître d'œuvre, maître d'ouvrage), il sera demandé une fiche récapitulative des interventions réalisées les mois précédents cette réunion. La nature, le nombre et l'époque des interventions mentionnées ci-après ne sont données qu'à titre d'information et sont non limitatives.

Par ailleurs, le maître d'œuvre se réserve la possibilité de les modifier en fonction de la végétation et des conditions climatiques rencontrées.

Il incombe à l'entrepreneur, après en avoir avisé le maître d'œuvre, de décider des interventions nécessaires pour prévenir et enrayer les attaques (maladies, parasites...) dont les végétaux pourraient être l'objet.

Les traitements phytosanitaires sont proscrits, sauf cas de force majeure et sur accord du MOA et MOE.

Les travaux de parachèvement à réaliser

Pour un arbre à tige

- 12 arrosages réguliers avec façonnage de la cuvette d'arrosage,
- 6 binages, désherbage manuels et ameublissement du sol,
- le maintien du mulch avec apport complémentaire si nécessaire,
- les amendements d'entretien éventuels,
- la surveillance du système de tuteurage, haubanage ou ancrage la suppression des drageons et gourmands,
- le ramassage et l'évacuation des feuilles ou la gestion sur site.

Pour un massif d'arbuste, de couvre sol, vivaces

- 12 arrosages réguliers avec façonnage de la cuvette d'arrosage,
- 6 binages avec élimination des mauvaises herbes et vérification du paillage,
- les amendements d'entretien éventuels,
- le maintien du mulch avec apport complémentaire si nécessaire,
- le ramassage et l'évacuation des feuilles ou la gestion sur site.

Pour un massif boisé de jeunes plants ou baliveaux

- 12 arrosages réguliers avec façonnage de la cuvette d'arrosage
- 6 binages avec élimination des mauvaises herbes et vérification du paillage
- les amendements d'entretien éventuels,
- le maintien du mulch avec apport complémentaire si nécessaire
- le ramassage et l'évacuation des feuilles ou la gestion sur site.

Pour une prairie

- des arrosages réguliers afin d'assurer une croissance normale
- 1 à 2 fauches
- un désherbage manuel et/ou thermique
- un regarnissage des manques

Pour un gazon

- des arrosages réguliers afin d'assurer une croissance normale
- 10 tontes dès que le gazon atteint 6 cm de hauteur
- un désherbage manuel et/ou thermique
- un regarnissage des manques

Travaux de confortement

Référence CCTG : article N.2.3.10 et annexe 1 du fascicule 35.

Le contenu et les contraintes de travaux sont similaires à ceux des travaux de parachèvement.

Pour les travaux de confortement, pour chaque saison de végétation, le nombre d'arrosage s'élève à 12 interventions minimum et 6 opérations minimum de désherbage manuel comprenant le binage et la réfection des cuvettes d'arrosage.

Lors des travaux de confortement de troisième saison de végétation, il sera procédé à l'enlèvement du système de tuteurage.

Définition des opérations de suivi cultural

Arrosage des arbres

L'arrosage a pour objet de lutter contre le manque d'eau pendant les périodes de sécheresse. Le rythme de l'arrosage dépend des conditions climatiques. La quantité d'eau apportée lors de chaque opération doit être suffisante pour humidifier sans excès le sol sur une dizaine de centimètres. Il faut donc éviter les arrosages légers et fréquents qui favorisent l'apparition d'un système racinaire peu profond.

En principe, la dose d'arrosage doit être calculée de façon à couvrir le déficit hydrique hebdomadaire (ou approximativement hebdomadaire). Cette dose d'arrosage est fonction, d'une part, du lieu et de la saison, d'autre part, de la nature du terrain à arroser.

Des arrosages réguliers seront faits entre le mois d'avril et le mois de septembre inclus selon les diagnostics de besoin en eau, sur la base d'un programme approuvé par le maître d'oeuvre.

A chaque opération d'arrosage, l'entrepreneur sera tenu de vérifier l'état des cuvettes et de les refaire si nécessaire pour bien adapter leur conformation aux besoins.

On vérifiera en particulier pendant les premiers mois qui suivent la plantation que le diamètre de la cuvette est inférieur à celui de la motte, pour assurer la réhumectation de celle-ci sans créer des conditions d'excès d'eau dans le sol autour d'elle. Pendant ces premiers mois en particulier, les arrosages doivent être fréquents mais les quantités d'eau à chaque arrosage doivent ne pas être excessives.

Les quantités d'eau sont systématiquement contrôlées par des débits mètres quelques soit le mode d'apport : tuyau relié à une bouche d'arrosage manuel, tonne à eau sur camion, arrosage automatique.

Maintenance des tuteurs et colliers

Un contrôle des tuteurs et colliers sera effectué lors de chaque opération d'arrosage pour éviter les blessures et les étranglements.

De plus, un des contrôles sera obligatoirement effectué en fin de saison de végétation pour adapter la tension des colliers au grossissement des arbres. Les tuteurs seront redressés ou remplacés si nécessaire.

L'entrepreneur sera tenu de respecter l'homogénéité du tuteurage sur l'ensemble de l'alignement.

L'enlèvement des tuteurs et du toileage au terme de la garantie se décidera d'un commun accord entre l'entrepreneur et le maître d'ouvrage.

Par ailleurs, l'entrepreneur aura à sa charge l'ébourgeonnage des troncs et la coupe des rejets pouvant se développer au pied des arbres.

Traitements phytosanitaires

Chaque année il pourra être effectué des traitements phytosanitaires en cours de saison de végétation ou en traitements préventifs (traitements d'hiver) pour lutter contre les attaques d'insectes ou les maladies cryptogamiques.

Ces opérations sont soumises à autorisation préalable du maître d'oeuvre, lequel sera informé au minimum 72 heures à l'avance.

La matière active à utiliser sera déterminée au cas par cas et devra être agréée par le Maître d'oeuvre ainsi que le matériel utilisé. Tout produit utilisé par l'entrepreneur devra être homologué pour l'usage prévu par le ministère de l'agriculture suivant la loi du 22 décembre 1972 et l'arrêté du 05 Juillet 1985, voire tout autre disposition réglementaire plus récente.

Traitements biologiques

Ces opérations comprennent la fourniture de produits ou auxiliaires biologiques ainsi que leurs applications ou mise en place dans le cadre d'une lutte biologique contre des insectes ou maladies cryptogamiques susceptibles de perturber de façon significative la croissance d'un arbre.

Taille de formation

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que pour toutes les opérations de taille, une réunion préalable sur le chantier sera prévue entre le maître d'oeuvre et l'entreprise.

L'entreprise devra disposer pour chaque intervention :

- d'un technicien spécialisé chargé de la taille et agréé par le maître d'oeuvre ;
 - d'un matériel adapté à la bonne exécution des travaux : échelles, nacelles, afin de pouvoir travailler sur le pourtour de la couronne ;
- Les opérations consisteront en une taille de formation qui aura pour but de former la charpente des arbres afin qu'ils puissent présenter à l'âge adulte le port désiré par le maître d'ouvrage. Cette taille permettra notamment :
- d'assurer la prédominance de l'axe central (flèche) ou d'effectuer un fléchage seulement si celui-ci est nécessaire ;
 - de répartir les charpentières régulièrement le long du tronc ;
 - de rééquilibrer la vigueur des charpentières les unes par rapport aux autres ;
 - d'élaguer le tronc (élimination des branches basses) pour obtenir une hauteur sans couronne homogène pour l'ensemble de l'alignement.
- Une parfaite homogénéité des opérations de taille sera demandée pour l'ensemble de l'alignement.

Entretien des fosses d'arbres

L'entreprise effectuera un sarclage du sol avec évacuation des mauvaises herbes, évacuation des déchets et des gros éléments (pierres, débris divers ...). Un binage du sol par griffage sur une profondeur de 8 cm pourra être demandé.

Dans le cas où le cadre ou le pied de l'arbre est recouvert d'un paillage. L'entreprise veillera à ce qu'il soit régulièrement réparti. Elle fera des compléments si nécessaire.

Les gourmands et drageons se développant seront éliminés lors de ces opérations.

Le désherbage chimique n'est pas autorisé.

Désherbage

Le maître d'oeuvre pourra demander à l'entrepreneur de désherber de façon thermique les cadres d'arbre et toute ou partie des zones environnantes des alignements.

L'entrepreneur devra utiliser un matériel adapté à ce type de désherbage. L'entrepreneur sera responsable de toute dégradation aux végétaux liée au désherbage thermique.

L'entrepreneur pourra soumettre à l'approbation du maître d'oeuvre tout autre moyen de désherbage qui respecte les végétaux à conserver et les équipements environnants.

Soins aux arbres

A la demande du maître d'oeuvre, l'entrepreneur devra réaliser des opérations de soins afin de réparer des dégâts causés par des tiers.

Ces soins consisteront à favoriser une bonne cicatrisation des plaies pour éviter une infection par des parasites.

Les modalités d'interventions seront définies au cas par cas avec le maître d'oeuvre.

7.1 Travaux préliminaires

7.1.1 Protection des arbres existants

La fourniture à pied d'oeuvre, la pose, la dépose et l'évacuation des équipements de protection des arbres existants sur l'emprise de l'opération et à proximité des zones de travaux selon les préconisations du gestionnaire et les recommandations du CCTP.

Il comprend la mise en place d'un bardage de planches sur toute la circonférence du tronc, séparé de celui-ci par trois drains PVC Ø 80mm ou caoutchouc, le maintien des planches entre elles par fil de fer ou autre moyen mécanique y compris toutes fournitures, surveillance et réparations nécessaires, prestations de main d'oeuvre et toutes sujétions.

7.1.2 Débroussaillage et arrachage haie et végétations- dégagement d'emprise et nettoyage

Comprend le défrichage, le débroussaillage, l'arrachage des haies et des végétations y compris le dessouchage, à charger et à évacuer à un centre de recyclage au frais de l'entrepreneur, les travaux manuels si nécessaires et toutes sujétions.

Les travaux comprennent également le chargement, le transport et l'évacuation des matériaux non récupérables à une station de recyclage aux frais de l'entrepreneur. Les matériaux récupérables sont à déposer soigneusement, y compris le transport et le stockage à un endroit fixé par le maître d'ouvrage.

7.1.3 Abattage d'arbres avec élagage et démontage

Abattage d'arbres y compris la protection de la zone par une clôture temporaire réalisée en barrières de police ou rubans de balisage, l'élagage et le démontage, l'usage de nacelle, de grimpeur élagueur, la descente à la corde en cas de besoin, le débitage, le dessouchage et débris divers à charger, à évacuer dans une déchèterie par l'entrepreneur et à ses frais, les travaux manuels si nécessaires, le remblaiement du trou avec des matériaux d'apport, le compactage et toutes sujétions.

Les matériaux récupérables sont à déposer soigneusement, y compris le transport et le stockage à un endroit fixé par le maître d'ouvrage.

7.2 Espaces verts

7.2.1 Terrassement des fouilles de plantation

La réalisation des fosses à plantations, quelle que soit la nature des matériaux rencontrés.

Il comprend notamment :

- le décapage de la terre végétale sur 30 cm et son stockage à proximité des futures zones de plantation,
- le creusement manuel et/ou mécanique des fosses de profondeur variables ;
- le décompactage du fond de fosse sur 30 cm d'épaisseur ;
- les plus-values pour difficultés de terrassements à proximité de façades, murs, mats, arbres et autres émergences existantes ;
- la protection et la tenue hors d'eaux des fouilles ;
- le chargement, le transport et l'évacuation des matériaux sur les espaces de stockage du chantier ou vers une station de recyclage aux frais de l'entrepreneur.
- la reprise de terre végétale en stock sur place qui provient des décapages réalisés et stockés sur site, en s'assurant de la qualité suffisante de la terre végétale, le cas échéant l'Entrepreneur titulaire ne pourra justifier à aucun moment une mauvaise reprise des plantations par une quelconque médiocrité de la terre végétale du site ;
- et/ou le chargement, le transport, le déchargement, et la fourniture de terre végétale conforme au CCTP et ayant l'approbation du Maître d'oeuvre ainsi que les frais correspondants ;
- la réalisation d'un fond de fosse drainant,
- l'amené et la mise en oeuvre de terre végétale,
- la mise en conformité selon l'analyse physico-chimique,
- le réglage sur le site de destination selon les indications de la direction des travaux ;
- le nivellement fin de surface : réglage superficiel mécanique de la terre végétale sur + ou - 30 cm
- les frais de piquetage et d'implantation complémentaire ;

- la main d'oeuvre, le nettoyage des chaussées et toutes sujétions comprises ;

Les masses sont évaluées en mesurant le volume de terre en place; il ne sera pas pris en compte de coefficient de foisonnement.
Le prix remis devra donc comprendre les foisonnements.

7.2.1.1 **Déblais des fosses à d'arbres**

Réalisation des fosses en fonction de la force de l'arbre et conformes aux prescriptions du futur gestionnaire des arbres.

7.2.1.2 **Déblais des fosses à plantation**

Réalisation de fosses continue épaisseur de terre végétale variable et conforme aux prescriptions du futur gestionnaire des plantations.
Pour les espaces plantés : épaisseur mini 50 cm
Pour les espaces semés : épaisseur mini 30 cm

7.2.1.3 **Fourniture et mise en place de terre végétale pour fosses d'arbres**

La fourniture, le transport à pied d'œuvre et la mise en œuvre de terre végétale.
Il comprend notamment le décompactage de la terre sur stock, le chargement, le transport sur site et le déchargement, la mise en place de la terre végétale avec une pelle mécanique, le réglage, les façons culturales, l'émiettement, le réglage..., l'incorporation d'amendement organique, la remise en état du dépôt une fois celui-ci épuisé, le maintien en état de propreté des abords des lieux de travaux et l'entretien des pistes et toutes sujétions liées aux travaux manuels.

7.2.1.4 **Fourniture et mise en place de terre végétale pour fosses des plantations**

La fourniture, le transport à pied d'œuvre et la mise en œuvre de terre végétale.
Il comprend notamment le décompactage de la terre sur stock, le chargement, le transport sur site et le déchargement, la mise en place de la terre végétale avec une pelle mécanique, le réglage, les façons culturales, l'émiettement, le réglage..., l'incorporation d'amendement organique, la remise en état du dépôt une fois celui-ci épuisé, le maintien en état de propreté des abords des lieux de travaux et l'entretien des pistes et toutes sujétions liées aux travaux manuels.

7.2.2 **Fourniture et plantations des végétaux**

La fourniture de végétaux premier choix de caractéristiques conformes aux normes ENA.

Ce prix s'applique à l'unité.

Il rémunère notamment:

La fourniture :

- la procédure d'agrément des fournitures dont l'organisation des visites et choix des végétaux en pépinière;
- la fourniture des végétaux selon toutes les caractéristiques demandées ;
- le transport à pied d'œuvre ;
- le déchargement délicat et la protection provisoire avant plantation (le tri des essences par espèce et variété, la mise en jauge);
- la réception des plantes par le Maître d'œuvre avant mise en terre
- la plantation par tous moyens mécaniques et manuels, sur tous profils;
- la taille douce, arrosage, fourniture et la pose d'un drain air/eau si besoin, réalisation de la cuvette et toutes autres sujétions

La plantation :

- la taille du végétal avant plantation et après réception de la force par le Maître d'œuvre ;
- le creusement du trou au sein de la terre végétale préalablement mis dans la fosse ;
- au besoin, un complément 0.5 m3 de tourbe par arbres acidophiles;
- la mise en place de la plante de façon parfaitement verticale;
- le remblaiement en terre végétale de la motte ou de l'appareil racinaire;
- la création de la cuvette et l'arrosage;
- toutes sujétions, tous matériels, matériaux, travaux et main d'œuvre nécessaires à la réalisation dans les règles de l'art les normes en vigueur et le CCTP pour la bonne reprise des végétaux.

7.2.2.1 **Fourniture et plantation d'arbres**

Localisation : parking

7.2.2.1.1 **Fourniture et plantation d'arbre tige 18/20 (zone parking)**

arbres tiges

7.2.2.1.2 **Fourniture et plantation d'arbre cépée 200/250 (zone parking)**

arbres cépées

7.2.2.2 **Fourniture et plantation d'arbustes et vivaces (mélange sèche) – zone parking**

Localisation : zone parking

7.2.2.2.1 **ARBUSTES (60/80) 50 % de surface globale - 2U/m**

50 % de surface globale - 2U/m

7.2.2.2.2 **PRAIRIES MÉSOPHILES (G9) 50 % de surface globale 7u/m²**

50 % de surface globale 7u/m²

7.2.2.3 **Fourniture et plantation d'arbustes et vivaces (mélange humide) – zone parking**

Localisation : zone parking

7.2.2.3.1 **ARBUSTES (60/80) 50 % de surface globale - 2U/m**

50 % de surface globale - 2U/m

7.2.2.3.2 **PRAIRIES MÉSOPHILES (G9) 50 % de surface globale 7u/m²**

50 % de surface globale 7u/m²

7.2.3 **Fourniture et plantation de pelouses vivaces – projet parking**

Fourniture et plantation de pelouses vivaces – projet parking

La préparation des surfaces à semer et la fourniture de semis et mélanges de graines de premier choix de caractéristiques conformes aux normes ENA.

Il comprend également :

- le fraisage du terrain,
- l'épierrage,
- le nivellement fin,
- la réalisation du semis selon les règles de l'art,
- le premier arrosage.

Tous les mélanges et compositions de semis devront respecter les prescription du CCTP et seront soumis au maître d'oeuvre pour validation avant toute intervention.

7.2.3.1 **Gazon**

7.2.4 **Corridors écologiques (Zone A et B)**

Fourniture et plantation de pelouses vivaces – projet parking

La préparation des surfaces à semer et la fourniture de semis et mélanges de graines de premier choix de caractéristiques conformes aux normes ENA.

Il comprend également :

- le fraisage du terrain,
- l'épierrage,
- le nivellement fin,
- la réalisation du semis selon les règles de l'art,
- le premier arrosage.

Tous les mélanges et compositions de semis devront respecter les prescription du CCTP et seront soumis au maître d'oeuvre pour validation avant toute intervention.

7.2.4.1 **Végétaux**

7.2.5 **Bosquets et micro-forêts (Zone C et D)**

Fourniture et plantation de pelouses vivaces – projet parking

La préparation des surfaces à semer et la fourniture de semis et mélanges de graines de premier choix de caractéristiques conformes aux normes ENA.

Il comprend également :

- le fraisage du terrain,
- l'épierrage,
- le nivellement fin,
- la réalisation du semis selon les règles de l'art,
- le premier arrosage.

Tous les mélanges et compositions de semis devront respecter les prescription du CCTP et seront soumis au maître d'oeuvre pour validation avant toute intervention.

7.2.5.1 **Arbre -jeune**

7.2.5.2 **Arbuste**

7.2.6 **Accessoire de plantation**

Les accessoires de plantation seront mis en oeuvre selon les stipulations du CCTP et conformément aux prescriptions du futur gestionnaire des espaces verts.

7.2.6.1 **Paillage ép. 8 cm - type BRF**

Paillage en Bois Raméal fragmenté (BRF).

Il comprend notamment le nettoyage préalable de la surface, la fourniture et amenée à pied d'oeuvre d'un mulch en copeaux de bois criblés issus du recyclage des déchets verts de calibre refus de crible 0/20 ; la mise en place uniforme sur une épaisseur moyenne de 8 cm pour les surfaces plantées, la création d'une rigole anti-débordement et/ou la vérification de la mise à niveau sous le niveau des voliges et/ou bordures pour éviter les débordements, toutes sujétions, tous matériels, matériaux, travaux et main d'oeuvre nécessaires à la réalisation dans les règles de l'art et au bon fonctionnement de l'ensemble.

7.3 Garantie de reprise et d'entretien des plantations

7.3.1 Parachèvement 1 an de l'ensemble des plantations

Comprend la garantie de reprise des végétaux à partir du 1er constat de reprise ayant lieu à l'automne suivant la période de plantation, l'entretien s'y référant jusqu'à la fin de la durée de la garantie, le dossier d'entretien.

Le montant de la garantie est fixé au pourcentage du montant des végétaux fournis et plantés.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que l'arrosage devra être particulièrement suivi en période sèche.

Aucun désherbant chimique, aucun engrais minéral n'est autorisé.

7.3.1.1 Les arbres

L'ensemble des travaux d'entretien des arbres favorisant la reprise des végétaux entre la plantation et le constat de reprise des végétaux.

7.3.1.2 Les surfaces plantées

L'ensemble des travaux d'entretien des surfaces plantées favorisant la reprise des végétaux entre la plantation et le constat de reprise des végétaux.

7.3.1.3 Les surfaces semées

L'ensemble des travaux d'entretien (tonte, engrais) autant de fois que nécessaire des surfaces engazonnées (gazon, prairies).

7.3.2 Confortement 1 an de l'ensemble des plantations

Comprend la garantie de reprise des végétaux à partir du 2ème constat de reprise ayant lieu à l'automne suivant la période de parachèvement, l'entretien s'y référant jusqu'à la fin de la durée de la garantie, le dossier d'entretien.

Le montant de la garantie est fixé au pourcentage du montant des végétaux fournis et plantés.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que l'arrosage devra être particulièrement suivi en période sèche.

Aucun désherbant chimique, aucun engrais minéral n'est autorisé.

7.3.2.1 Les arbres

L'ensemble des travaux d'entretien des arbres favorisant la reprise des végétaux entre la plantation et le constat de reprise des végétaux.

7.3.2.2 Les surfaces plantées

L'ensemble des travaux d'entretien des surfaces plantées favorisant la reprise des végétaux entre la plantation et le constat de reprise des végétaux.

7.3.2.3 Les surfaces semées

L'ensemble des travaux d'entretien (tonte, engrais) autant de fois que nécessaire des surfaces engazonnées (gazon, prairies).

8 **CONTROLES - ESSAIS ET D.O.E**

Spécifications techniques

Documents particuliers

- Prescriptions particulières du Service Gestionnaire et concessionnaire

Exécution des ouvrages

Essais et Contrôles - Terrassements

Essais de plaque

Les essais à la plaque de soixante centimètres (60 cm) de diamètre devront donner un EV2 supérieur à 30 MPa et un rapport de compactage $K = EV2 / EV1$ inférieur à 2,1

Il devra être effectué conformément au mode opératoire du laboratoire central des ponts et chaussées.

Les essais de plaque seront exécutés par l'entreprise. Au cas où les essais indiqueraient un manque de compactage, l'entrepreneur sera tenu de poursuivre le compactage jusqu'à ce que les essais supplémentaires de contrôle donnent des résultats satisfaisants. Ces essais supplémentaires seront effectués aux emplacements désignés par le maître d'œuvre et les frais qui en découlent seront à la charge de l'entrepreneur.

Plans de récolement et Dossier des ouvrages exécutés

Les plans de récolement et dossiers d'ouvrages exécutés seront établis conformément aux chartes établies par les concessionnaires ou gestionnaires pour chaque secteur de travaux concerné.

L'entreprise sera tenue de prendre en compte les prescriptions des différents services et d'établir toutes les pièces souhaitées.

Les exigences minimales en termes de rendu sont les suivantes :

Le dossier de récolement des travaux et des ouvrages exécutés, conformes à l'exécution, sont soumis au visa du maître d'œuvre dès la réalisation des réseaux avant la réception. Si le maître d'œuvre ne les a pas visés ou s'il n'a pas formulé d'observations dans le délai d'un mois après leurs remises par l'entrepreneur, les dossiers sont réputés acceptés.

Les plans seront établis sur des fonds de plans informatiques.

Les dossiers de récolement comprennent les documents suivants :

- 1) Les notes de calcul,
- 2) Le plan masse complet du projet exécuté,
- 3) Les résultats des essais sur les différents ouvrages exécutés,
- 4) Les notices techniques sur tous les matériaux mis en œuvre,
- 5) Le rendu sera sous informatique format DWG. Les dossiers remis par l'entrepreneur au maître d'œuvre sont fixés à 4 dossiers dont un reproductible. Les plans et schémas constituant ces dossiers seront établis en utilisant les symboles normalisés propres à chaque réseau. Sur les cartouches devront figurer les noms, adresse et raison sociale de l'entreprise, la date d'exécution, l'échelle, la désignation des travaux et le type de plan.

8.1 **Essais de portance à la plaque**

Réalisation d'essais de plaque sur l'arase des terrassements et sur la couche de forme, conforme aux stipulations du C.C.T.P. et le cas échéant selon le PAQ validé par le maître d'œuvre, y compris l'amenée du matériel nécessaire et toute prestation de main d'œuvre.

- Couches de forme - objectif 50 MPa
- Couche de base - objectif 80 MPa

8.1.1 **Essais de portance sur les voiries**

8.2 **DOE et récolements**

8.2.1 **Dossier des ouvrages exécutés**

Établissement du dossier des ouvrages exécutés (DOE).

Il comprend entre autres la documentation technique des matériaux et matériels employés, les procès-verbaux des essais et des épreuves réalisés, la notice et gammes de maintenance liés à des équipements spécifiques.

8.2.2 **Dossier de récolement définitif**

Établissement du dossier de récolement sous format informatique. Il comprend notamment l'établissement d'un plan de récolement réalisé par un géomètre avec un repérage des réseaux en classe A. Le dossier complet sera fourni à la maîtrise d'œuvre à la fin du chantier.

9 **PSE 1 : Stationnement drainant de 5 places-12.5 m2**

Documents Généraux & Particuliers

Voirie

Les critères de caractérisations et de classement des matériaux seront établis par rapport à « l'instruction Provisoire Relative aux granulats routiers » (circulaire du 26/12/1977) et à la Recommandation SETRA LCPC pour la réalisation des assises de chaussées en graves non traitées (mai 1974) et à son complément (décembre 1980) ou à la directive pour la réalisation des assises de chaussées en grave ciment (MAI 1969) et à son complément d'octobre 1978.

Dimensionnement des chaussées établi à partir des prescriptions du manuel de conception des chaussées neuves à faibles trafics LCPC juillet 1981.

Classification des matériaux :

Matériaux pour sous-couche : Référence CPC fascicule 23.

Matériaux de fondation et de couche de base : Référence CPC fascicule 23.

Béton bitumineux : Conforme à la directive SETRA pour la réalisation des couches de surface de chaussée en béton bitumineux
Référence CPC fascicule 23.

Bordures, bordurettes, caniveaux en béton : Référence CPC fascicule 31

Mode d'exécution des chaussées:

Corps de chaussée: Référence CPC fascicule 25

Enrobé dense et béton bitumineux : Mise en œuvre : Référence CPC fascicule 27

9.1

Revêtements et délimitations

Spécifications techniques

Documents particuliers

Les normes suivantes sont données à titre indicative, l'entrepreneur devra se conformer à toutes les normes, cahier des charges et prescriptions locales en vigueur au moment des travaux et adapter ses ouvrages aux évolutions normatives en cours de travaux.

Définition des ouvrages en béton préfabriqués

Norme	Date	Intitulé
NF EN 1338	Juin 2004	Pavés en béton – Spécifications et méthodes d'essai.
NF EN 1339	Juin 2004	Dalles en béton – Spécifications et méthodes d'essai
NF EN 1340	Avril 2004	Éléments pour bordures de trottoir en béton – Prescriptions et méthodes d'essai

Pour la mise en oeuvre

- la norme NF P 98-335 dans sa version de mai 2007 pour la mise en œuvre des pavés et des dalles pour revêtements de voirie et d'espaces publics;
- la norme NF P 98-351 dans sa version la plus récente pour la réalisation des cheminements – Insertion des handicapés - Éveil de vigilance – Caractéristiques, essais et règles d'implantation ;
- le fascicule 29 du CCTG dans sa version de juillet 2006 pour ce qui concerne les travaux de construction, Entretien des voies, places et espaces publics pavés et dallés.
- Fascicule 31 du CCTG Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton et dispositifs de retenue en béton

Nature - provenance et qualité des matériaux et des fournitures

Caractéristiques communes

Le choix du Fournisseur est laissé au soin de l'Entreprise qui aura à produire une fiche produit avec photographie. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser la provenance. Dans ce cas l'Entreprise aura à proposer une autre source d'approvisionnement.

Un dossier de présentation des usines sera demandé avec les critères suivants :

Usine :

- Situation géographique ;
- Nombre de collaborateurs ;
- Mesures de protection prises et appliquées pour le personnel ;
- Description du matériel ;
- Volume de transformation mensuel et annuel ;
- Mesures prises et appliquées au niveau environnemental ;
- Epuraton - Recyclage des boues - Recyclage des eaux ;
- Recyclage des déchets pierres ;
- Matériel utilisé et précautions prises pour l'entretien du matériel.

Caractéristiques techniques des pavés

Spécification générales :

Classe de trafic : véhicules légers

Pour les pavés sur chaussée :

Classe de trafic : usage résidentiel

Épaisseur minimale des pavés : ép. 10-12 cm autobloquant

Pour les pavés sur trottoirs :

Classe de trafic : usage piéton et cycles

Épaisseur minimale des pavés : ép. 8 cm

Pose des pavés : rangés droites / joints décalés

Caractéristiques géométrique

- rapport longueur/épaisseur < 4
- principales tolérances dimensionnelles
 - Épaisseur < 100 mm : L: ± 2 ; l: ± 2 ; ép. ± 3 (*)
 - Épaisseur > 100 mm : L: ± 3 ; l: 3; ép. ± 4
 - (*) avec aucune mesure < 57 mm pour la classe T5 et aucune mesure < 77 mm pour les classes T3-4 et T3-
- épaisseur de la couche de parement > 4 mm
- tolérances dimensionnelles des écarteurs intégrés pour les pavés à drainants à joints larges
 - Écarteurs intégrés : Hauteur ± 2 ; largeur ± 2 ; épaisseur ± 2

Aspect

Les produits ne doivent pas présenter de défauts tels que fissure ou écaillage.

Résistance mécanique

Béton traditionnel : résistance à la rupture en traction par fendage : valeur caractéristique 3,6 MPa, et charge de rupture de chaque pavé > 250 N/mm.

Béton poreux : résistance à la rupture en traction par fendage : valeur caractéristique 3,0 Mpa.

Résistance aux agressions climatiques

Classe 3 - marquage D

Résistance à la glissante ou au dérapage

Valeur de résistance à la glissance > 40 SRT suivant norme NF EN 14231

Caractéristique optionnelle :

certification FDES

certification "Cradle to Cradle" - C2C

Caractéristiques des délimitations

Caractéristiques géométriques

- Les profils des bordures et caniveaux sont conforme à la norme (T2, T3, P1, P2, AC, etc...)
- Principales tolérances dimensionnelles :
 - Longueur : $< 0,40$ m : ± 4 mm ; 0,4 m à 1 m : ± 1 % ; > 1 m : ± 10 mm
 - Faces vues : < 100 mm : ± 3 mm ; 100 mm à 170 mm : ± 3 % ; > 170 mm : ± 5 mm
 - Faces cachées : < 60 mm : ± 3 mm ; 60 mm à 200 mm : ± 5 % ; > 200 mm : ± 10 mm
- L'épaisseur de la couche de parement des bordures et caniveaux bi-couche doit être > 4 mm

Aspect :

Les produits ne doivent pas présenter de défauts tels que fissure ou écaillage.

Résistance à la flexion

- Classe S - valeur minimale 2,8 MPa
- Classe T - valeur minimale 4 MPa
- Classe U - valeur minimale 4,8 MPa

Résistance à la glissance ou au dérapage

Pour les bordures et caniveaux dont la face supérieure a été intégralement meulée et/ou polie, la valeur minimale de résistance à la glissance ou au dérapage obtenue en pratiquant l'essai normalisé est garantie par la marque NF.

Résistance renforcée aux agressions climatiques

Classe d'exposition : XF3 à XF4

Caractéristique optionnelle :

certification FDES

Lit de pose et jointoiement en sable

Le lit de pose sera réalisé à partir d'un mélange de gravillon concassé 2/4 (50%) et de sable roulé 0/5 (50 %) qui assure un meilleur comportement de la voie, en particulier dans le cas de trafic lourd sur une épaisseur de 5 cm.

Les caractéristiques des granulats seront conformes à la norme NF P 18.101.

Le sable de jointoiement sera un matériau concassé qui présentera une courbe granulométrique continue compatible avec la largeur minimale des joints. Un sable avec une courbe granulométrique étalée permet d'assurer une bonne compacité en place (ex : concassé 0/2). Les sables à granularité trop serrée (ex : sable de dune) ne sont donc pas utilisables.

Les caractéristiques des jointoiement seront conformes à la norme NF P 98-335.

Lit de pose et jointoiement en sable ciment

Le lit de pose sera constitué de sable ciment dosé à 250kg mouillé et vibré sur 15 cm d'épaisseur.

La technique doit être conforme à la norme NE P 98-335.

Performances mécaniques :

Echéances	24 heures	7 jours	28 jours
Flexion	> 3 MPa	> 12 MPa	> 14 MPa
Compression	> 14 MPa	> 70 MPa	> 75 MPa

Exécution des ouvrages

Pose de pavage

Après la pose des pavés, leur affermissement est effectué avec un outil dont la masse est en rapport avec celle du pavé (marteau de paveur, massette, ...).

L'épaisseur définitive du lit de pose après affermissement des pavés est de 5cm.

Des joints sont ménagés entre les pavés, leur largeur n'est pas inférieure à 10 mm et est aussi réduite que le permet le calepinage et la géométrie des produits utilisés.

Dans la même journée que la pose, ces joints sont garnis à refus avec le même matériau que celui du lit de pose, puis fichés à l'eau.

Après l'opération de fichage, les pavés sont battus ou cylindrés jusqu'à l'obtention de la côte et du profil définitif. Un dressage ou un battage supplémentaire est pratiqué sur les pavés qui s'écartent du profil définitif.

Après les opérations de fichage, de dressage et de battage, les joints entre pavés sont dégarnis sur au moins 3 cm de profondeur.

Les joints sont réalisés à la barbotine dosée à 460Kg, avec adjonction de résine Super CI.

La surface est ensuite nettoyée à l'eau et à la sciure de sapin.

Aucune marque de mortier ne doit être visible sur le pavage.

La surface pavée est exempte de toute laitance.

Dispositions constructives

Joints de dilatation

En général, les joints de dilatation délimitent des surfaces de 40 à 50 m² avec des diagonales qui n'excèdent pas 10 m.

Pour les pavés posés sur mortier, les joints de dilatation de 1 cm de largeur environ sont réalisés sur toute l'épaisseur de revêtement et des couches de pose qui lui sont solidaires.

Raccordements avec les rives

La liaison avec les rives se fait en utilisant soit des lisses métallique prévues à cet effet, soit en coupant les pavés ou dalles en rives, sans toutefois avoir des éléments inférieurs à un demi-pavé.

Remise en circulation des voiries en pavage

L'entrepreneur annoncera les délais de remise en service des chaussées en pavage créées à la maîtrise d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre lors de la réunion de préparation des travaux.

Mise en oeuvre des bordures

La mise en oeuvre des bordures est faite sur béton frais. L'épaulement arrière est réalisé soit grâce à un solin continu, soit par un plot arrière au droit de chaque joint.

Les joints peuvent être remplis au mortier d'une largeur de 1 cm environ, ou laissés vides dans ce cas la largeur doit être de 2 à 3 mm.

Pose de bordures

Mise en oeuvre

La mise en oeuvre des bordures est faite sur béton frais de classe C 16/20 selon la norme NF EN 206 d'épaisseur mini de 10 cm et de largeur mini de égale à la bordures ou caniveau augmentée d'au moins 10 cm de part et d'autre.

L'épaulement arrière est réalisé soit grâce à un solin continu, soit par un plot arrière au droit de chaque joint. La hauteur du solin devra être au moins supérieure à la moitié de la hauteur de la bordure.

Les joints peuvent être remplis au mortier d'une largeur de 1 cm environ, ou laissés vides dans ce cas la largeur doit être de 2 à 3 mm.

Le mortier de joint doit être dosé à 200 Kg/m³ (sans jamais excéder 250 kg/m³).

La pose

Le mode de pose « manuelle » ou « mécanisée » tient compte du linéaire à réaliser, des sujétions locales, de l'espace disponible pour l'évolution d'une machine.

Pose manuelle doit respecter la réglementation en vigueur relative à la charge pouvant être portée par un opérateur. Des pinces seront à dispositions de poseurs.

Pose manuelle mécanisée, tout en réduisant la pénibilité des travaux de pose des bordures et caniveaux, la mise en œuvre de machines spécialement conçues permet d'augmenter sensiblement les cadences de pose tout en assurant la qualité de l'ouvrage fini.

Mise en service

Le délai avant l'ouverture à la circulation est fixé en concertation avec le maître d'œuvre.

Dans tous les cas, ce délai ne devra pas être inférieur à 7 jours.

9.1.1 **Découpe et démolition de revêtement en enrobés**

Dégagement des enrobés non conservés dans le cadre des travaux.

Les matériaux récupérables sont à déposer soigneusement, y compris le transport et l'évacuation.

9.1.2 **Démolition de bordure existante**

Démolition et dépose des bordures par moyens, chargement et évacuation

9.1.3 **Déblais y compris évacuation**

Travaux de décaissement de terres compactes diverses, quelle que soit la nature des matériaux rencontrés, jusqu'au fond de forme du projet, le réglage des formes et le dressage des talus, la protection des réseaux existants éventuels, la mise en stock pour reprise ultérieure éventuelle dans le cadre du chantier et l'évacuation en centre agréé et frais de décharge inclus..

Aucun supplément ne sera accordé pour des difficultés résultant de la présence d'urgences de réseaux ou d'obstacles divers.

9.1.4 **Structure drainante en GNT1 40/80 ép. 50 cm-indice de vide 30% minimum sur géotextile**

9.1.5 **Couche d'aveuglement en GNT3 0/31.5 ép. 15 cm**

9.1.6 **Fourniture et pose de bordurette P3 - béton gris**

9.1.7 **Fourniture et pose de pavés béton à joints drainant ép. 10 cm**

Pavés de type HERBADRAIN ou similaire avec capacité d'infiltration des eaux pluviales

Format : 20 x 20 cm ép. 8 cm ou équivalent.

joint de 15 mm remplis en gravette.

Le sable de pose

Finition: teinté gris nuancé ou beige nuancé

Pose : joints alignés

9.1.8 **Raccord de voirie en enrobés**

Raccord de voirie en enrobés y compris toute sujétions nécessaires.

Désimperméabilisation du Campus des Aiguillettes à Vandoeuvre-lès-Nancy

ANNEXE AU CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES RELATIVE AUX TRAVAUX D'ESPACES VERTS ET DE PLANTATIONS

MATERIAUX POUR RECONSTITUTION DE SOLS FERTILES

Notions de sols fertiles

Le CCTP introduit la notion de sols fertiles reconstitués pour toutes les opérations de terrassement nécessaires à l'enracinement rapide et vigoureux des plantations ou de l'engazonnement.

La reconstitution de sol fertile correspond à la mise en œuvre de différents constituants qui contribuent ensemble un milieu adapté aux végétaux prévus par le projet. Trois types de fertilités sont pris en compte :

- La fertilité physique, c'est à dire l'état de la structure du sol, sa perméabilité et sa porosité qui offrent un milieu favorable à la circulation de l'air et de l'eau ainsi qu'au développement des racines.
- La fertilité biologique, c'est à dire l'état organique du sol et la présence de micro-organismes aérobies qui favorisent l'humification et la minéralisation pour offrir des éléments nutritifs assimilables par les racines. L'activité biologique participe également à la fertilité physique du sol.
- La fertilité chimique, c'est à dire l'état de disponibilité des éléments minéraux assimilables par les racines dans la solution du sol, ou stockés par les complexes d'échanges cationiques ou anioniques.

L'entreprise est tenue de mettre en œuvre des matériaux, mais aussi des méthodes de travail qui permettent d'optimiser la fertilité globale du sol support des plantations ou des engazonnements. De fait, il devra avertir le Maître d'œuvre des risques éventuels que présentent les sols reconstitués ou tout ou partie de ses constituants par rapport à l'adaptation des végétaux, dont ils assureront dans tous les cas la garantie jusqu'à la fin des travaux de confortement.

A défaut, sa responsabilité sera pleine et entière, qu'il soit ou non fournisseur des matériaux et/ou des végétaux.

Fiches de contrôle relatives aux sols fertiles

Pour chaque opération l'entreprise, doit remplir une fiche produit pour chaque constituant qui entre dans la composition des sols fertiles à reconstituer ou à amender : terre végétale, compost, granulats pour Mélange Terre Pierres, Mélange Terre Compost. Pour les autres produits commerciaux (amendements particuliers, engrais organique,) utilisés, l'entreprise doit présenter une fiche d'agrément de fourniture.

Chaque fiche fournie doit être accompagnée de ses éléments complémentaires (analyses, essais, plans de situation) puis soumise à l'agrément du Maître d'œuvre. Ce dernier peut imposer à tout moment et sans délai la vérification des provenances et le constat des stocks réservés pour le chantier. Le Maître d'œuvre peut exiger de réaliser lui-même les échantillonnages.

Aucun matériau, ni produit ne peut être approvisionné sur le chantier, ou mise en œuvre si la fiche correspondante n'est pas visée par le maître d'œuvre. Par ailleurs, le maître d'œuvre pourra effectuer des analyses des matériaux terreux approvisionnés, afin de vérifier leurs conformités vis à vis des analyses fournies. En cas de résultats contradictoires à ceux que

l'entrepreneur a fournis, celui-ci sera tenu de se justifier et de prendre à sa charge l'évacuation des matériaux s'ils s'avéraient non conformes.

Pour chaque opération l'entreprise doit présenter toutes les fiches de contrôle pour assurer une traçabilité de tous les constituants du sol par opération. Le cas échéant, si un stock ou un site de prélèvement à déjà été approuvé par le maître d'œuvre, l'entreprise a néanmoins l'obligation formelle de fournir la fiche correspondante en remplissant les cadres d'identification de l'opération.

D'une façon générale, toutes les fournitures entrant dans la composition des sols fertiles entrent dans le cadre d'application des articles N.2.2.1, N.2.2.2, N.2.2.3 du CCTG.

Laboratoires agréés

Conformément à l'article N2.2.1 du CCTG, le laboratoire en charge des analyses de sol doit être agréé par le ministère de l'Agriculture. Ce sera de préférence le « Laboratoire Départemental d'Analyses Agricoles ». Par ailleurs, ce choix est soumis par l'entrepreneur à l'agrément du maître d'œuvre.

Contrôle quantitatif

Toutes les prestations liées à la reconstitution ou à l'amendement de sols fertiles sont comptées en mètre cube profil après tassement naturel ou compactage pour les Mélange Terre Pierres. **L'entreprise doit donc inclure dans sa prestation toutes les sujétions de foisonnement ou de réduction volumique liés au ré-arrangement des constituants lors de la réalisation et de la mise en œuvre des matériaux simples, des mélanges et des substrats.**

Contrôle qualitatif

En fonction des résultats d'analyse des matériaux terreux, il sera prévu des amendements et/ou fertilisations, afin qu'ils deviennent aptes à l'emploi prévu. La nature et les quantités des produits utilisés seront proposés par l'entrepreneur et soumis à l'agrément du maître d'œuvre. L'incorporation de ces produits se fera obligatoirement en centrale de mélange.

L'ensemble des substrats de plantation devront être exempts de tout ou partie d'espèces exotiques envahissantes comme par exemple (liste non exhaustive) : la Renouée du Japon (*Polygonum cuspidatum*), l'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisifolia*), le Buddleia de David (*Buddleja davidii*), l'ailante (*Ailanthus altissima*), le liseron, la prêle, le chardon, le chiendent ...

Nature du sol

Le maître d'œuvre se réserve de droit de demander toutes investigations complémentaires qu'il jugera utiles pour connaître la nature du sol en profondeur, par pénétromètre ou autre méthode de son choix.

L'entrepreneur remettra au maître d'œuvre en un original et deux doubles tous les documents consignants les résultats de ces sondages et essais de sol.

Si certains horizons du sol en place sont aptes à être utilisés comme substrat de plantation, le maître d'œuvre pourra exiger des amendements.

TERRE VEGETALE

La terre végétale sera soit issue du site si les analyses demandées sur la terre existante confirme sa réutilisation soit dans le cas contraire ou dans le cas de quantité insuffisante, fourni par l'entreprise.

Une analyse de la terre fournie sera donc réalisée afin de déterminer, au besoin, les amendements et fumures de redressements à prévoir avant la mise en place, afin de contractualiser la qualité de la terre pour répondre à l'appellation « terre végétale »,

Une dernière analyse sera réalisée sur la terre végétale mise en place afin de s'assurer de la bonne qualité de celle-ci avant ou après plantation des végétaux.

ANALYSE DE TERRE VEGETALE

Il est demandé une analyse physique, chimique et biologique au minimum par lot de 200 m³ de terre livrée de la même provenance, et au minimum une analyse par origine ou type de terre. Les analyses

complémentaires (courbes de rétention en eau...) seront exigées au cas par cas.

Chaque analyse sera réalisée à partir d'un échantillon témoin représentatif, réalisé à partir de plusieurs prélèvements de volumes identiques (1 litre minimum), répartis sur l'ensemble de la surface ou du volume du lieu d'approvisionnement.

Caractérisation

L'entreprise doit présenter les résultats d'analyse suivants :

- Les limites d'Atterberg (plasticité et liquidité) ;
- La teneur en eau ;
- Une analyse granulométrique complète, sur la base des références de classification agronomique, y compris les refus à 2 mm
- Valeurs des pH eau et pH KCl ;
- Teneurs en CaCO₃ total, Azote élémentaire total, Carbone organique, Matières Organiques ;
- Teneurs des oxydes échangeables suivants : P₂O₅, K₂O, CaO, MgO, NaO
- Teneurs en acétate NH₄
- La capacité d'échange cationique, et les cations échangeables de saturation, exprimés en milliéquivalent pour 100 g ;
- Teneurs totales des oligo-éléments suivants : Cu, Zn, Mn biodisponibles, Bore assimilable ;
- Rapport C/N,
- La conductivité d'un extrait à l'eau 1 / 5 massique.

Le maître d'œuvre peut exiger des paramètres supplémentaires à ceux énumérés ci-dessus, et notamment :

- Les teneurs des éléments traces métalliques suivants : Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Pb et Zn.
- Des courbes de rétention en eau du sol (RFU (Réserve Facilement Utilisable), RU (Réserve Utile) du sol, point de flétrissement, capacité aux champs,)
- Un test de germination du sol (afin de déterminer l'absence de substances toxiques)
- La détermination de l'Indice de Pouvoir Chlorosant (IPC) : fer extractible et calcaire actif.

Analyses contradictoires et suivis de conformité

Le maître d'œuvre pourra effectuer des analyses contradictoires quel que soit le stade des travaux ceci dans le but de vérifier que les terres livrées correspondent bien aux terres agréées.

S'il était constaté que les terres livrées ne correspondaient pas à la terre analysée et agréée pendant la période de préparation, le maître d'œuvre pourra demander l'enlèvement des terres non conformes, au frais de l'entreprise et ce, quel que soit le stade d'avancement des travaux.

Les terres non-conformes seront évacuées et remplacées aux frais de l'entreprise y compris la reprise des aménagements en surface (plantations, paillage, etc.).

Les prélèvements de terre pour analyse seront réalisés conjointement par l'entreprise et le MOE. Le prix d'une analyse de terre végétale correspond à l'analyse de deux échantillons identiques, l'une réalisée par le MOE et l'autre par l'entreprise.

CONFORMITE

Dans toutes les situations, l'entreprise est tenue d'approvisionner une terre (ou plusieurs terres le cas échéant si nécessaire) dont les compositions physico-chimiques respectives sont cohérentes avec les exigences des végétaux prévus dans chaque projet. On accordera une vigilance particulière :

- A l'état structural de la terre, qu'elle soit encore non décapée ou qu'elle soit stockée. L'entreprise doit contrôler par observation de terrain la fertilité physique des matériaux (compacité, porosité, aération, risque d'excès d'eau ou d'anoxie). Elle invitera le maître d'œuvre à venir constater l'état des matériaux à livrer sur leur site d'extraction, de production ou de stockage.

- A la composition granulométrique selon les risques d'assèchement, de niveau de perméabilité, ou de risque de compaction qui lui sont associés ;
- A la teneur en calcaire et au pH, selon la palette végétale du projet.

Le visa du Maître d'œuvre sur une fiche de contrôle de terre végétale pour une origine et une qualité de matériau ne signifie pas qu'il peut être approvisionné dans n'importe quelle condition et pour n'importe quel projet, quelle que soit sa palette végétale. L'entreprise est tenue, dans le cadre des études d'exécution ou de préparation de chantier, de vérifier l'adaptation des essences et des sols, avec propositions alternatives si nécessaire pour visa du maître d'œuvre.

Critères de conformité généraux

La terre utilisée doit satisfaire aux exigences minimales suivantes :

- présenter un taux d'humidité inférieur à sa limite de plasticité ;
- être indemne de mauvaises herbes de toute nature. A défaut, l'entreprise s'engage à prendre toutes les mesures nécessaires pour désherber, avant plantation, les matériaux terreux et leurs mélanges mis en œuvre ;
- ne pas contenir plus de 10% d'éléments supérieurs à 2 mm ;
- n'être polluée par aucune matière phytotoxique (résidus d'hydrocarbures, surcharge de sels minéraux, herbicides rémanents, etc.) ;
- ne présenter aucun signe d'hydromorphie ou de réduction anoxique.

Critères de conformité physico-chimique

Identification analytique de référence (tolérance maximale de 2% en valeurs relatives) :

- | | |
|--|--|
| ■ Teneur en Matières Organiques : | supérieure à 1,5 % (*) |
| ■ C/N : | compris entre 8 et 12 |
| ■ Teneur en argile (<2 µm) : | inférieure à 25 % |
| ■ Teneur en limons fins (2 µm à 20 µm) : | inférieure à 30 % |
| ■ Teneur en limons grossiers (20 µm à 50 µm) : | inférieure à 60 % |
| ■ Teneur en sables fins (50 µm à 200 µm) : | inférieure à 30 % |
| ■ Teneur en sables grossiers (200 µm à 2 mm) : | inférieure à 60 % |
| ■ Conductivité : | inférieure à 0,25 mS |
| ■ Teneur en P2O5 : | supérieure à 0,25 ‰ (*) |
| ■ Teneur en K2O : | supérieure à 0,25 ‰ (*) |
| ■ Teneur en MgO : | supérieure à 0,10 ‰ (*) |
| ■ Teneurs en oligo-éléments : | supérieures aux seuils de carence agronomique (*). |

(*) : si ces teneurs ne sont pas atteintes dans la terre à l'origine, des apports d'engrais devront obligatoirement être réalisés pour atteindre ces valeurs minimales de fertilité chimique. De même, si les teneurs en oligo-éléments sont trop faibles, l'entreprise aura la charge d'une fertilisation de fond complémentaire en oligo-éléments.

Selon les contraintes de chantier, (conditions de mise en œuvre, calendrier, type de mélange à fournir) le maître d'œuvre peut imposer ou refuser certaines compositions granulométriques ou une teneur en eau trop élevée.

Selon l'adaptation calcicole ou calcifuge de la palette végétale, le maître d'œuvre peut imposer ou refuser certaines teneurs en calcaire ou certains pH :

- Pour les végétaux de terre de bruyère : pH inférieur à 5,5 / teneur en CaCO₃ égale à 0
- Pour les végétaux sensibles au calcaire : pH inférieur à 6,5 / teneur en CaCO₃ égale à 0
- Pour les végétaux tolérant le calcaire : pH inférieur à 7,7 / teneur en CaCO₃ égale à 5%
- Pour les végétaux calcicoles : pH inférieur à 8,4 / teneur en CaCO₃ égale à 25%

Quels que soit les résultats d'analyses, le maître d'œuvre est seul juge de la recevabilité des

terres proposées par l'entreprise en cohérence avec le projet de plantation.

AMENDEMENT DES TERRES

Éléments de référence CCTG : art. N.2.2.3 du CCTG

Les doses et le mode d'apport sont établis en fonction des analyses précédentes et préconisations. Ils sont soumis par l'entrepreneur à l'acceptation du maître d'œuvre.

L'entrepreneur fournit au maître d'œuvre tous les éléments permettant de vérifier les quantités et les qualités des amendements et engrais utilisés.

Les amendements et engrais sont répartis de manière uniforme aux doses définies. L'épandage est réalisé de manière à ne pas occasionner de dommages à la végétation existante.

Différents types d'amendements et d'engrais peuvent être mis en place :

AMENDEMENTS SABLEUX

Afin d'équilibrer la texture d'un sol (Quantité d'argile et/ou limon trop importante), un amendement sableux sera réalisé à partir de sable de rivière siliceux, roulé, lavé granulométrie 2/4 ou 2/6.3 à raison de 20% (à titre indicatif) du volume à amender.

AMENDEMENTS CALCIQUES

Afin de corriger un pH du sol trop acide, un amendement calcique sera effectué. Celui-ci sera de type coquillier marin ou d'une efficacité similaire. Le dosage est de 10Kg/m³ de substrat.

AMENDEMENTS ORGANIQUES A PARTIR DE DECHETS VERTS

L'enrichissement des sols peut s'effectuer à l'aide de produits végétaux tels que le compost de déchets verts (produit localement et dont la traçabilité est assurée) en remplacement des solutions chimiques classiques qui sont proscrites. Ce compost répondra aux exigences définies précédemment (article concernant les matériaux pour la reconstitution des sols fertiles)

AMENDEMENT ORGANIQUES DIVERS

Afin d'améliorer la structure et la fertilité du sol, un amendement organique pourra être utilisé. Celui-ci devra répondre obligatoirement à la norme NFU 44-051. Par ailleurs, certaines exigences minimales sont requises :

- Le taux de matière organique sera supérieur à 55% de la matière brute
- Le rapport C/N sera supérieur à 15

La dose préconisée est de 10 à 15 Kg/m³ pour les arbres et arbustes ce qui représente environ 2 à 5 kilogrammes par sujet et par an.

LES ENGRAIS

Les engrais devront répondre obligatoirement à la norme NFU 42-001.

Les engrais chimiques sont proscrits.

Certaines exigences minimales des engrais seront définies par le maître d'œuvre en fonction des résultats d'analyse. Quoi qu'il en soit le taux de matière organique devra être supérieur à 50%.

Seuls les engrais organiques utilisables en agriculture biologique seront retenus. La dose préconisée est de 100 à 250g/m² et sera adaptée quoi qu'il en soit aux résultats d'analyse.

ANALYSE DE LA TERRE VEGETALE

Après amendement des terres, l'entrepreneur réalisera une nouvelle analyse des terres. En cas de non-conformité, l'entrepreneur devra présenter pour validation à la maîtrise d'œuvre les nouveaux amendements à réaliser.

Compost de déchets verts

Localisation et réglementation, procédé et suivi de fabrication

Le compost exigé est un compost criblé avec une grille à mailles carrées de 10 mm. Il doit provenir d'une installation de compostage classée, soumise au contrôle de l'autorité administrative compétente, et conforme aux législations françaises ou européennes en vigueur. Le procédé de compostage devra garantir :

- la pasteurisation complète de l'ensemble des produits (température supérieure à 65°C pendant 1 semaine) ;
- une période de fermentation aérobie, comprenant par exemple au minimum 5 retournements sur 2 à 3 mois, ou autre procédé équivalent ;
- une période de maturation comprise entre 3 et 12 mois, avec 2 retournements minimums, ou autre procédé équivalent.

L'entreprise doit renseigner la localisation et le nom de son fournisseur potentiel de compost.

L'entreprise doit obligatoirement fournir dans son PAQ les procédés de compostage de son fournisseur, ainsi que des garanties suffisantes de son suivi de fabrication (suivis de température et d'humidité). La méthode et les moyens matériels de compostage, les produits entrants et le volume annuel de production seront également indiqués.

Échantillonnage et résultats d'analyse à fournir

L'entrepreneur doit respecter les conditions d'échantillonnage prévues par la norme NF U 44-101. Après l'accord du Maître d'œuvre sur le choix du laboratoire, l'entrepreneur réalisera à ses frais, pour chaque échantillon, les analyses suivantes :

- Masse volumique apparente sèche à pF1 ;
- Valeurs des pH eau et pH KCl ;
- Teneurs en CaCO₃ total, Azote total (Dumas), Matière Organique Totale (W&B) ;
- Teneurs des éléments minéraux totaux suivants : P, K, Ca, Mg ;
- Teneurs des éléments traces métalliques suivants : Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn ;
- Conductivité et résistivité d'un extrait à l'eau 1 / 1,5 volumique ;
- Teneurs en ions solubles d'un extrait à l'eau 1 / 1,5 volumique. : N-NO₃, N-NH₄,

Critères de conformité

Le compost livré sur le chantier doit satisfaire aux exigences minimales suivantes :

- provenir exclusivement de déchets verts triés et contrôlés calibrés 0/10 mm.
- Taux d'humidité compris entre 30 et 60 % du poids brut ;
- Masse volumique apparente sèche comprise entre 300 et 600 kg / m³ ;
- Teneur en Matières Organiques : minimum 30 % pour C/N entre 20 et 30 ;
- Teneur en Azote total (méthode Dumas) : supérieure à 1 % ;
- Teneur en CaCO₃ : inférieure à 10 % ;
- Teneur en P total : 0,15 % minimum ;
- Teneur en K total : 0,50 % minimum ;
- présenter une conductivité d'un extrait à l'eau 1 / 1,5 volumique inférieure à 4 mS ;
- garantir des teneurs en métaux lourds inférieures aux normes réglementaires ou par défaut au label ECOCERT ;
- être indemne de mauvaises herbes de toute nature ;
- être indemne de tout objet indésirable (débris ménagers, plastiques, etc..) ;
- être issu de stocks n'ayant subis aucune dégradation anaérobie ;
- ne pas contenir plus de 20% d'éléments supérieurs à 25 mm ;
- n'être pollué en aucune matière phytotoxique (résidus d'hydrocarbures, herbicides rémanents,

etc.) ;

- ne contenir aucune maladie ou aucun ravageur de culture.

Mélange Terre/Compost fabriqué au cribleur émotteur

Mode opératoire

La teneur en eau des matériaux est contrôlée. L'entreprise garantit de travailler avec des matériaux dont la teneur en eau est inférieure à 90 % de la limite de plasticité pour la terre et inférieure à 60% du brut pour le compost. Le mélange ne doit pas se faire en conditions pluvieuses ou si les matériaux sont trop humides.

Un pré mélange est effectué au chargeur, sans rouler sur les matériaux, pour doser les volumes mélangés. La proportion de mélange est (à titre indicatif et aux vues de l'analyse de terre) :

- Trois (3) volumes de terre pour un (1) volume de compost

On procède à l'émottage du pré-mélange avec un cribleur émotteur ou un godet émotteur. L'émottage permet un mélange intime entre les composants. Le mélange est ensuite directement mis en œuvre ou stocké en andain dans les conditions de la terre végétale.

Échantillonnage et résultats d'analyse à fournir :

L'entrepreneur doit respecter les conditions d'échantillonnage prévues par la norme NF U 44-101. Après l'accord du Maître d'œuvre sur le choix du laboratoire, l'entrepreneur réalisera à ses frais, pour chaque échantillon, les analyses suivantes :

- Masse volumique apparente sèche à pF1 ;
- Valeurs des pH eau et pH KCl ;
- Teneurs en CaCO₃ total, Azote total (Dumas), Matière Organique Totale (W&B);
- Teneurs des éléments traces métalliques suivants : Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn,;
- Teneurs des éléments oxydes échangeables P2O₅, K₂O, CaO, MgO
- Capacité d'échange cationique, et les cations de saturation, exprimés en meq pour 100 g ;
- Conductivité et résistivité d'un extrait à l'eau 1 / 1,5 volumique ;

Critères de conformité

Le Mélange Terre Compost livré sur le chantier doit satisfaire aux exigences minimales suivantes :

- Teneur en Matières Organiques : minimum 30 % pour C/N entre 12 et 20 ;
- conductivité 1/5 massique inférieure à 0,5 mS ;
- Teneur en P₂O₅ : supérieure à 0,40 % ;
- Teneur en K₂O : supérieure à 0,70 %;
- être indemne de mauvaises herbes de toute nature ;
- être indemne de tout objet indésirable (débris ménagers, plastiques, etc..) ;
- être issu de stocks n'ayant subis aucune dégradation anaérobie ;
- n'être pollué en aucune matière phytotoxique (résidus d'hydrocarbures, herbicides rémanents, etc.) ;
- ne contenir aucune maladie ou aucun ravageur de culture ;
- ne présenter aucun excès de salinité, quelle qu'en soit l'origine ;
- Respecter les normes environnementales sur les métaux lourds et les micros polluants organiques.

Le Maître d'œuvre reste dans toutes les situations, seul juge de la conformité des mélanges. Il donnera une appréciation agro pédologique sur la structure du matériau pour évaluer sa conformité physique, quelle que soit sa conformité chimique établie en laboratoire selon les résultats d'analyses.

Conditions de stockage

Le protocole est le même que l'article concernant la terre végétale.

REALISATION DES PLANS D'EXECUTION, DES FICHES TECHIQUES ET DES ECHANTILLONS

L'Entrepreneur doit l'ensemble des études, des calculs et des plans nécessaires à l'exécution des travaux en respectant les dispositions du projet et les objectifs fixés par les pièces écrites et plans du présent marché. Aucun plan n'est dû par la Maîtrise d'Œuvre après la mise au point du marché.

L'entrepreneur doit réaliser les études d'exécution tel que décrit dans le présent CCTP.

Généralités

L'Entrepreneur doit l'ensemble des études, des calculs et des plans nécessaires à l'exécution des travaux (structure des ouvrages en béton, dimensionnement des réseaux, fondation des nouveaux matériaux, etc.) en respectant les dispositions du projet et les objectifs fixés par les pièces écrites et plans du présent marché. Aucun plan n'est dû par la Maîtrise d'Œuvre après la mise au point du marché.

L'Entrepreneur doit également tenir compte de la coordination de ses travaux avec les autres lots.

L'Entrepreneur doit se conformer, sans augmentation de prix, aux rectifications que le MOA juge utiles d'apporter aux plans, tant sur le plan technique qu'esthétique dans les limites des documents contractuels.

Les plans d'exécution doivent être mis à jour par l'Entrepreneur et approuvés par le MOA, avant tout début de réalisation des travaux.

À la suite de la validation des plans d'exécution, l'Entrepreneur est tenu de signaler dans un délai de 7 jours au MOA toute modification en plus-value ou en moins-value sur les quantités issues des métrés réalisés par ses soins sur la base des plans d'exécution. Si cette clause n'est pas respectée par l'Entrepreneur, les plus-values non signalées seront à sa charge.

Plans d'exécution des ouvrages

L'Entrepreneur doit fournir au maître d'œuvre pour validation l'ensemble des plans d'exécutions nécessaire à la mise en œuvre des travaux. L'entrepreneur a la faculté de proposer, en les motivant, des modifications aux dessins de principe prévus dans le projet, à la condition que ces modifications ne soient pas de nature à nuire à la stabilité des ouvrages, ainsi qu'à l'écoulement des eaux. Le MOA reste libre d'accepter ou de rejeter, sans avoir à motiver son refus, tout ou partie des modifications ainsi proposées par l'Entrepreneur.

ANALYSE DES TERRES EXISTANTES

L'entrepreneur doit fournir une analyse physique, chimique et biologique au minimum par lot de 200 m3 de terre, et au minimum une par type de terre (terre végétale et terre en place). Les analyses complémentaires (courbes de rétention en eau...) seront exigées au cas par cas.

Chaque analyse sera réalisée à partir d'un échantillon témoin représentatif, réalisé à partir de plusieurs prélèvements de volumes identiques (1 litre minimum), répartis sur l'ensemble de la surface ou du volume

L'entreprise doit présenter les résultats d'analyse suivants :

- Les limites d'Atterberg (plasticité et liquidité) ;
- La teneur en eau ;
- Une analyse granulométrique complète, sur la base des références de classification agronomique, y compris les refus à 2 mm
- Valeurs des pH eau et pH KCl ;
- Teneurs en CaCO3 total, Azote élémentaire total, Carbone organique, Matières Organiques ;

- Teneurs des oxydes échangeables suivants : P2O5, K2O, CaO, MgO, NaO
- Teneurs en acétate NH4
- La capacité d'échange cationique, et les cations échangeables de saturation, exprimés en milliéquivalent pour 100 g ;
- Teneurs totales des oligo-éléments suivants : Cu, Zn, Mn biodisponibles, Bore assimilable ;
- Rapport C/N,
- La conductivité d'un extrait à l'eau 1 / 5 massique.
- Le maître d'oeuvre peut exiger des paramètres supplémentaires à ceux énumérés ci-dessus, et notamment :
- Les teneurs des éléments traces métalliques suivants : Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Pb et Zn.
- Des courbes de rétention en eau du sol (RFU (Réserve Facilement Utilisable), RU (Réserve Utile) du sol, point de flétrissement, capacité aux champs,...)
- Un test de germination du sol (afin de déterminer l'absence de substances toxiques)
- La détermination de l'Indice de Pouvoir Chlorosant (IPC) : fer extractible et calcaire actif.
- valeurs des pH eau et pH KCL,
- teneurs en CaCO3 total, Azote total, Carbone, Matière organique,
- teneurs des éléments minéraux suivants : P2O5, K2O, CaO, MgO, Cu,Zn, Mn, B, Pb, Cd, Hg, capacité d'échange cationique, et les cations de saturation, exprimés en milliéquivalent pour 100 g,
- conductivité d'un extrait à l'eau 1 / 1,5 volumique,
- teneurs en NH4 et NO3 d'un extrait à l'eau 1 / 1,5 volumique

AMENDEMENT ET MISE EN PLACE DES TERRES STOCKEES

Les terres végétales existantes issues des travaux de terrassement seront soigneusement décapées, transportées et stockées temporairement sur le site par le titulaire du présent marché, dans les emprises prévues à cet effet, en vue de leur réemploi.

Le titulaire aura à sa charge l'ensemble des opérations nécessaires à leur conservation et à leur réutilisation, comprenant notamment le décapage sélectif, le transport, la mise en dépôt provisoire, la protection des stocks, la reprise des terres, leur tri et leur criblage éventuels, l'élimination des pierres, déchets, racines et matériaux impropres, leur amendement, leur transport jusqu'aux zones d'utilisation, ainsi que leur mise en œuvre, leur réglage et leur nivellement aux cotes définies par les plans.

Les terres seront réemployées en priorité dans les fosses de plantation, les massifs et les autres surfaces végétalisées créées dans le cadre du projet.

Avant toute remise en œuvre, le titulaire devra vérifier l'aptitude agronomique des terres stockées. Les modalités et les dosages d'amendement seront adaptés à la nature des terres et aux besoins des plantations, et soumis à la validation de la maîtrise d'œuvre.

Aucun apport systématique de terre végétale extérieure n'est prévu. Un apport complémentaire ne pourra être réalisé qu'en cas d'insuffisance quantitative ou de qualité inadaptée des terres du site, après constat contradictoire et accord préalable de la maîtrise d'œuvre.

Amendement en matière organique : apport et mise en œuvre de matière organique de type compost, pour amendement des terres végétales du site, pour réemploi dans les fosses de plantation et massifs créés :

Éléments de référence CCTG : art. N.2.2.3 du CCTG

Les doses et le mode d'apport sont établis en fonction des analyses et préconisations. Ils sont soumis par l'entrepreneur à l'acceptation du maître d'œuvre.

L'entrepreneur fournit au maître d'œuvre tous les éléments permettant de vérifier les quantités et les qualités des amendements et engrais utilisés.

Les amendements et engrais sont répartis de manière uniforme aux doses définies. L'épandage est réalisé de manière à ne pas occasionner de dommages à la végétation existante.

Différents types d'amendements et d'engrais peuvent être mis en place :

Amendements sableux

Afin d'équilibrer la texture d'un sol (Quantité d'argile et/ou limon trop importante), un amendement sableux sera réalisé à partir de sable de rivière siliceux, roulé, lavé granulométrie 2/4 ou 2/6.3 à raison de 20% (à titre indicatif) du volume à amender.

Amendements calciques

Afin de corriger un pH du sol trop acide, un amendement calcique sera effectué. Celui-ci sera de type coquillier marin ou d'une efficacité similaire. Le dosage est de 10Kg/m³ de substrat.

Amendements organiques à partir de déchets verts

L'enrichissement des sols peut s'effectuer à l'aide de produits végétaux tels que le compost de déchets verts (produit localement et dont la traçabilité est assurée) en remplacement des solutions chimiques classiques qui sont proscrites. Ce compost répondra aux exigences définies précédemment (article concernant les matériaux pour la reconstitution des sols fertiles)

Amendement organiques divers

Afin d'améliorer la structure et la fertilité du sol, un amendement organique pourra être utilisé. Celui-ci devra répondre obligatoirement à la norme NFU 44-051. Par ailleurs, certaines exigences minimales sont requises :

- Le taux de matière organique sera supérieur à 55% de la matière brute
- Le rapport C/N sera supérieur à 15

La dose préconisée est de 10 à 15 Kg/m³ pour les arbres et arbustes ce qui représente environ 2 à 5 kilogrammes par sujet et par an.

Les engrais

Les engrais devront répondre obligatoirement à la norme NFU 42-001. Les engrais chimiques sont proscrits.

Certaines exigences minimales des engrais seront définies par le maître d'œuvre en fonction des résultats d'analyse. Quoi qu'il en soit le taux de matière organique devra être supérieur à 50%.

Seuls les engrais organiques utilisables en agriculture biologique seront retenus. La dose préconisée est de 100 à 250g/m² et sera adaptée quoi qu'il en soit aux résultats d'analyse.

MISE EN PLACE DES TERRES STOCKEES ET AMENDEES

Fourniture et mise en place terre végétale amendée provenant des terres stockées sur place selon CCTP et détails, pour la réalisation de fosse de plantation d'arbre tige (6m3), y compris nivellement fin

Après l'amendement des terres réalisée, la manipulation de la terre végétale amendée sera faite par des engins légers, de façon à ne pas détruire la structure de la terre, et uniquement par temps sec et terrain bien ressuyé.

La mise en œuvre de la terre se fera par couches successives jusqu'à l'obtention de l'épaisseur suffisante pour chaque type de plantation. La terre ne devra en aucun cas être mélangée avec d'autres matériaux (remblais, etc.) sans l'accord du maître d'œuvre.

Si le support est trop compact, il devra être décompacté avant mise en œuvre de la terre afin d'assurer une bonne perméabilité de l'ensemble.

La terre végétale sera conforme aux spécificités techniques tel que stipulé au présent CCTP chapitre 0.4.4.

Elle sera amenée à pied d'œuvre par l'Entreprise. Les quantités s'entendent non foisonnées.

Les cotes de fond de forme et de terre végétale amendée ne devront pas présenter une différence de plus de 1 cm par rapport aux cotes projetées.

Un nivellement fin sera ensuite réalisé par l'Entreprise pour répartir la terre correctement sur l'ensemble de l'emprise des massifs, avant toute plantation.

Les volumes et épaisseurs de terre végétale seront de 6m³ pour la réalisation d'une fosse de plantation d'un arbre tige

Après l'amendement des terres réalisée, la manipulation de la terre végétale amendée sera faite par des engins légers, de façon à ne pas détruire la structure de la terre, et uniquement par temps sec et terrain bien ressuyé.

La mise en œuvre de la terre se fera par couches successives jusqu'à l'obtention de l'épaisseur suffisante pour chaque type de plantation. La terre ne devra en aucun cas être mélangée avec d'autres matériaux (remblais, etc.) sans l'accord du maître d'œuvre.

Si le support est trop compact, il devra être décompacté avant mise en œuvre de la terre afin d'assurer une bonne perméabilité de l'ensemble.

La terre végétale sera conforme aux spécificités techniques tel que stipulé au présent CCTP

Elle sera amenée à pied d'œuvre par l'Entreprise. Les quantités s'entendent non foisonnées.

Les cotes de fond de forme et de terre végétale amendée ne devront pas présenter une différence de plus de 1 cm par rapport aux cotes projetées.

Un nivellement fin sera ensuite réalisé par l'Entreprise pour répartir la terre correctement sur l'ensemble de l'emprise des massifs, avant toute plantation.

Les volumes et épaisseurs de terre végétale seront de 3 m³ pour la réalisation d'une fosse de plantation d'un arbre en cépée.

Fourniture et mise en place terre végétale amendée provenant des terres stockées sur place selon CCTP et détails, pour la réalisation des massifs d'arbustes, de vivaces et de pelouse (sur une épaisseur de 30 centimètres), y compris nivellement fin

Après l'amendement des terres réalisée, la manipulation de la terre végétale amendée sera faite par des engins légers, de façon à ne pas détruire la structure de la terre, et uniquement par temps sec et terrain bien ressuyé.

La mise en œuvre de la terre se fera par couches successives jusqu'à l'obtention de l'épaisseur suffisante pour chaque type de plantation. La terre ne devra en aucun cas être mélangée avec d'autres matériaux (remblais, etc.) sans l'accord du maître d'œuvre.

Si le support est trop compact, il devra être décompacté avant mise en œuvre de la terre afin d'assurer une bonne perméabilité de l'ensemble.

La terre végétale sera conforme aux spécificités techniques tel que stipulé au présent CCTP.

Elle sera amenée à pied d'œuvre par l'Entreprise. Les quantités s'entendent non foisonnées.

Les cotes de fond de forme et de terre végétale amendée ne devront pas présenter une différence de plus de 1 cm par rapport aux cotes projetées.

Un nivellement fin sera ensuite réalisé par l'Entreprise pour répartir la terre correctement sur l'ensemble de l'emprise des massifs, avant toute plantation.

Les volumes et épaisseurs de terre végétale seront de 30 cm pour la réalisation de tous les espaces plantés, hors fosses de plantation d'arbres tiges et en cépées (noues, massifs et prairies sèches)

FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE DE PAILLAGE BRF

Fourniture et mise en œuvre de paillage type BRF sur une épaisseur de 8 cm

Le paillage sera d'origine végétale de type broyat de végétaux non fermentés (selon le procédé B.R.F. - Bois Raméal Fragmenté) constitué de bois vert, de branches et de feuilles, qui seront broyés et non fermentés, calibrés 0 à 60 mm.

Le paillage en bois broyé proviendra essentiellement du recyclage des déchets d'égavage, ou le cas échéant, il sera issu de forêts gérées durablement. Il sera composé à 100% de feuillus sans écorces (Aubier et Duramen). L'entreprise accordera une vigilance particulière quant à la composition de ce matériau.

Il sera issu de coupes fraîches et présentera un taux d'humidité de 40 à 60%, d'une durée de vie de 2/3 ans, conforme à la norme NF U44- 551. Il sera mis en œuvre, sur une épaisseur de 8 cm, au pied des arbustes et plantes vivaces. Il sera composé de 100% de feuillus dont 60 % de bois tendre (bouleau, tilleul, érables, ...) et 40% de bois dur (chênes, charmes, frênes...).

A ce titre le titulaire du lot devra être en mesure de justifier les éléments suivants, soumis par ailleurs à l'agrément du maître d'œuvre :

- les essences composant ce matériau
- les parties du végétal utilisées (tronc, charpentières, branches...)
- le diamètre approximatif des végétaux utilisés, ou à défaut l'âge
- la date du broyage

Le matériau de paillage doit être exempt d'agents pathogènes ou de substances phytotoxiques. Le collet des plants doit être dégagé pour éviter de l'endommager par les éventuelles fermentations.

Mise en œuvre

Epandage de paillage sur l'ensemble des massifs plantés sur une épaisseur de 8 cm minimum

L'Entrepreneur devra, à la libération des emprises travaillées, laisser le site en parfait état de propreté. Le MOE pourra, en demande express, demander le passage d'une balayeuse-laveuse. Cette intervention sera aux frais de l'Entrepreneur.

Les épaisseurs des zones paillées seront contrôlées régulièrement, et recharger autant de fois que nécessaire jusqu'à la fin du chantier (réception définitive) et sans plus-value et notamment avant remise au futur gestionnaire. Ce rechargement est à réaliser impérativement après désherbage manuel complet de l'ensemble des espaces verts

Les travaux comprennent Fourniture et mise en œuvre de paillage sur l'ensemble des massifs plantés sur une épaisseur de 8cm minimum

PLANTATIONS

Règlements et normes

Les plants de type "horticole" répondront aux normes françaises AFNOR en vigueur (décembre 1990).

TYPE DE VEGETAUX	SPECIFICATIONS GENERALES	SPECIFICATIONS PARTICULIERES
Jeunes plants et jeunes touffes d'arbres et d'arbustes d'ornement à feuilles caduques ou persistantes	NF V 12-031	NF V 12-037
Jeunes plants et plantes grimpantes et sarmenteuses	NF V 12-031 NF V 12-051	NF V 12-037 NF V 12-058
Arbres d'alignement et d'ornement	NF V 12-051	NF V 12-055
Arbustes à feuilles caduques ou persistantes	NF V 12-051	NF V 12-057

En complément de ces normes, l'ensemble des végétaux répondront aux normes européennes ENA (European Technical and Quality Standards for Nurserystock) version de l'année 2010, élaborées par l'association européenne des pépiniéristes.

Provenance – Choix des végétaux

Pour l'ensemble des végétaux présents dans le marché, l'entreprise sélectionnera une ou plusieurs pépinières basées dans la région du site de projet.

Avant toute fourniture de végétaux, l'entreprise aura fait connaître la ou les pépinière(s) d'origine des plants et fournira au maître d'œuvre les caractéristiques des végétaux proposés selon les fiches annexées au présent CCTP (origine, nombre de transplantations, caractéristiques dimensionnelles, caractéristiques qualitatives...).

Dans le cadre de ce marché, chaque candidat sélectionnera plusieurs fournisseurs qu'il renseignera dans son mémoire technique. Ces fournisseurs devront être en mesure de produire une large gamme de végétaux aussi bien en catégories (arbres, arbustes, vivaces, graminées, plantes aquatiques, plants mycorhizes, plants forestiers, plantes grimpantes, couvre-sol, héliophytes...) qu'au niveau des essences, espèces, variétés et cultivars.

Le choix des plants en pépinière devra s'opérer contradictoirement entre l'entreprise et le maître d'ouvrage et/ou le maître d'œuvre. Le soumissionnaire devra, par conséquent, **organiser une visite en pépinière avec le maître d'ouvrage et/ou le maître d'œuvre**. Le maître d'ouvrage ou à défaut le maître d'œuvre reste seul juge pour déterminer l'acceptabilité des plantes. Compte tenu de la palette végétale, le maître d'œuvre peut exiger de sélectionner les végétaux dans des pépinières différentes.

Si le maître d'ouvrage n'accompagne pas le maître d'œuvre pour le choix des végétaux, et si le maître d'œuvre doit opérer des modifications dans la palette végétale pour les raisons suivantes : taille non disponible, variété non disponible, végétaux pas acceptables, etc ; le maître d'ouvrage ne pourra pas refuser ces choix, néanmoins le maître d'œuvre lui communiquera un CR après la visite de pépinières.

Les végétaux choisis et marqués seront considérés comme réservés et seuls ceux-ci seront livrés lors des travaux de plantation, sauf accidents éventuels survenant ultérieurement. Tout végétal marqué

devra conserver sa marque (colliers numérotés à fermeture inviolable) jusqu'à la plantation sur le chantier.

Pour certaines opérations spécifiques, le maître d'ouvrage peut fournir les végétaux. Dans ce cas précis, il spécifiera à l'entrepreneur les caractéristiques des végétaux qu'il fournit (taille, conditionnement,). Les végétaux fournis par le maître d'ouvrage feront l'objet d'une acceptation, puis d'une prise en charge par l'entrepreneur conformément à l'article du CCAG Travaux. En cas de non reprise de ces végétaux, pour des causes externes à la qualité de la fourniture végétale, le remplacement sera du par l'entrepreneur dans les mêmes conditions que les végétaux fournis par lui-même

Caractéristique des végétaux à fournir

Jeunes plants : Végétal en début de son développement résultant de semis marcotte, bouture, greffe, in vitro. Sauf spécification particulière, le jeune plant a subi un repiquage afin de densifier son système racinaire.

Jeune touffe (= touffette) : Végétal provenant d'un jeune plant de 1 an ayant subi un repiquage à distance et possédant au moins 3 tiges ramifiées.

Touffes : Végétal issu d'un jeune plant repiqué de type 1/1 (ou 0/1/1 ; X/1/1), planté ensuite à une distance suffisante en pépinière d'élevage pour y être cultivé pendant au moins 2 ans, ou rempoté en conteneur de plus de 1 litre. Les tailles appliquées aux différents stades de la culture doivent permettre d'obtenir des touffes très ramifiées depuis la base. En aucun cas, les végétaux demandés en touffes ne pourront être fournis en jeunes touffes, insuffisamment ramifiées.

Les plantes couvre-sol entrent dans cette catégorie.

Jeunes baliveaux : Végétal n'ayant a priori subi aucune taille en pépinière et cultivé à des distances suffisantes pour permettre un développement équilibré des systèmes aériens et souterrains. Le jeune baliveau ne doit pas être un jeune plant de type 1/2 (ou 0/1/2 ; X/1/2), mais un végétal cultivé pendant un an minimum en pépinière d'élevage, donc de type 1/1/1 (ou 0/1/1/1 ; 1/1/2 etc. ...), ayant subi 2 repiquages ou transplantations (2 x tr). Le rapport hauteur de la tige sur diamètre du collet (H/D) doit être compris entre 60 et 80.

Baliveaux : Végétal cultivé à des distances suffisantes pour permettre un développement équilibré des systèmes aériens et souterrains, et ayant subi 2 repiquages ou transplantations. Le baliveau présente une tige droite, fléchée, et des branches latérales depuis la base. Le rapport hauteur de tige sur diamètre au collet (H/D) doit être compris entre 60 et 80 (diamètre au collet entre 3 et 4 pour 2 m 50.)

Arbre tige : Arbre présentant un fût cylindrique et droit, sans branches basses, sur au moins 2 m 20, se prolongeant dans le houppier pour former la flèche ou axe principal dominant. Les crosses de refléchage ou de recépage trop marqué ne sont pas acceptées. Les branches latérales sont réparties tout autour de l'axe, espacées régulièrement, et de vigueur équivalente entre elles. Les branches disposées en verticilles importants et non espacées sur l'axe ne sont pas acceptées. Le rapport hauteur de tige sur diamètre au collet (H/D) doit être compris entre 60 et 80 (diamètre au collet entre 5 et 6,5 pour 4 m de hauteur).

Les arbres tiges non fléchés ne sont acceptés que pour les espèces greffées en tête, ou pour des espèces à port naturellement étalé.

Les lots doivent être homogènes en hauteur totale, hauteur sous couronne, circonférence et structure du houppier.

Arbre tige branchue dès la base : Arbre fléché de même structure que l'arbre tige décrit plus haut, mais dont les basses branches n'ont pas été élaguées. Ces basses branches sont réparties tout autour du tronc espacé régulièrement.

Cépées : Arbre à tronc multiple se développant sur une même souche, de circonférence et hauteur équivalentes, branchue depuis la base. Les branches latérales sont réparties tout autour du tronc, et espacées régulièrement.

Les fausses cépées formées de plusieurs arbres plantés côte à côte ne sont pas acceptées.

Caractéristique de la partie racinaire

Les arbres possèdent une architecture racinaire très semblable se caractérisant par un réseau traçant et un réseau plongeant ainsi que deux compartiments distincts (compartiment central autour du collet et compartiment périphérique). Le compartiment central est constitué de grosses charpentières horizontales portant l'ensemble des pivots de l'arbre. Ces charpentières sont coniques. Le compartiment périphérique est composé de racines horizontales superficielles. Elles sont cylindriques et leur section est circulaire. Contrairement au compartiment central elles sont rarement disposées en couronnes étagées et comportent peu de pivots.

L'entrepreneur veillera particulièrement à la qualité du système racinaire qui, même s'il n'est pas visible une fois le végétal planté, remplit des fonctions vitales. Il devra veiller à ce que les différentes catégories de racines soient présentes (charpentières, racines de colonisation, racines d'exploitation, chevelu racinaire) car elles remplissent toutes un rôle fondamental. Par ailleurs, il sera vigilant à la disposition, au nombre et à la qualité des différentes racines conformément à l'essence plantée. Le maître d'œuvre pourra refuser des végétaux dont le système racinaire n'est pas adapté, endommagé ou insuffisant.

Les arbres auront été régulièrement transplantés en pépinière :

- au maximum tous les 5 ans
- au minimum tous les 3 ans

Le nombre et les dates de ces transplantations seront clairement précisés par le pépiniériste dans son offre. Afin de pouvoir être plantés ou transplantés sans difficulté, sans ralentissement notable de croissance, les arbres auront subi la transplantation précédente il y a moins de 3 ans.

Le nombre total de transplantations devra être adapté à la taille de l'arbre conformément au tableau ci-dessous. Ce tableau indique par ailleurs la taille de la motte exigée :

Taille de l'arbre	Taille minimum de la motte (en cm)	Nombre de transplantations
10-12	30	/
12-14	40	3 fois
14-16	45	3 fois
16-18	50	3 fois
18-20	55	3 fois
20-25	60	4 fois
25-30	70	4 fois
30-35	80	4 fois
35-40	90	5 fois
40-45	100	5 fois
45-50	120	5 fois

Plants en motte ou conteneur

La motte doit être solide, bien homogène, compacte et proportionnée au développement du plant. À titre d'exemple, pour des arbres 20/25, elles auront un diamètre compris entre 60 et 100cm et une épaisseur comprise entre 45 et 65cm. L'enracinement doit affleurer sur l'ensemble des parois externes de la motte et ne pas faire apparaître de racines de plus de 3 cm de diamètre, sauf précisions particulières du maître d'œuvre.

Seront refusés :

- Les plants présentant une absence de racines sur un secteur couvrant plus d' $\frac{1}{4}$ des parois externes de la motte
- Les plants présentant des coupes drastiques de racines
- Les plants présentant une absence de racine sur le $\frac{1}{3}$ inférieur de la motte
- Les mottes de taille non adaptée vis-à-vis du développement du plant.
- Les mottes friables, cassées ou fabriquées.

Les systèmes racinaires déformés par enroulement dans le conteneur (racines tournantes et chignons) seront refusés. Le volume des conteneurs doit correspondre à la taille des végétaux.

Compte tenu de la difficulté à vérifier la conformité de système racinaire (abondance du chevelu, équilibre, répartition et état sanitaire) des végétaux en motte et conteneurs, le maître d'œuvre se réserve le droit d'ouvrir la motte d'un végétal par lot. Cette opération consiste à enlever la protection et une partie du substrat autour des racines afin de constater leur état. Ce végétal ne sera pas soumis à la garantie de reprise de l'entrepreneur, en cas de conformité avec les exigences précédentes. Si ce végétal s'avérait non conforme, c'est le lot dans sa totalité qui serait refusé.

Plants à racines nues

Le système racinaire sera bien développé : les racines principales partant de la base du tronc devront être au minimum au nombre de quatre et présenter chacune un diamètre à la base égal ou supérieur à $\frac{1}{4}$ du diamètre basal du tronc.

Ces racines principales devront être réparties régulièrement autour du tronc dans toutes les directions du plan horizontal. Elles devront porter latéralement des racines ligneuses de plus petit diamètre et en périphérie du chevelu.

Le chevelu racinaire sera abondant et répartis pour 70% minimum en périphérie de la couronne racinaire, au niveau de la dernière contre plantation et en aval de celle-ci.

Seront refusés :

- Les plants à racines principales tordues, en crosses, nécrosées ou gelées
- Les plants présentant une absence de racines sur un secteur couvrant plus d' $\frac{1}{4}$ du périmètre du système racinaire
- Les plants présentant des coupes drastiques des racines.
- Les plants dont un secteur représentant plus d'un $\frac{1}{6}$ du volume du système racinaire est constitué de racines mortes à leur extrémité
- Les plants dont le $\frac{1}{3}$ inférieur du volume du système racinaire est constitué de racines mortes à leur extrémité
- Les plants dont les plaies de taille de contre plantations en pépinière ne sont pas totalement cicatrisées et englobées par l'épaisseur des racines de régénération nées à leur niveau.
- Les plants chez lesquels les contre plantations ont induit des pertes importantes de diamètre des racines principales
-

Plants en godets

Une préférence sera donnée aux godets qui auront le long de leurs parois latérales un dispositif qui interdit la spiralisation des racines latérales et au fond du godet, un dispositif qui limite la formation d'un chignon.

Le volume du godet devra être suffisant pour accueillir, sans le déformer, l'ensemble du système racinaire produit dans un substrat ménageant une place pour l'air (20 à 30%) et une place pour l'eau (25 à 35%)

Les plants dont les racines se développent en colimaçon au contact des parois du conteneur et présentent, de ce fait, un risque d'étranglement du pivot et des autres racines du plant seront refusés. Tout comme les plants montrant une accumulation de racines au fond du godet (chignon) et les plants présentant des racines remontantes ou des crosses sur le pivot.

Pour les plants forestiers, le maître d'œuvre exige des godets spécifiques pour limiter les déformations racinaires et notamment :

- soit des godets à paroi pleine et rainurée équipé de système anti-chignon, fond ouvert,
- soit des godets à paroi ajourée et fond ouvert,
- soit des godets à paroi perméable aux racines en tourbe compressée ou en tissu.

Les plants forestiers ne devront pas rester dans le même conteneur pendant une période de plus d'un an (hormis pour les sapins et épicéas pour lesquels la durée est limitée à deux ans) conformément à l'arrêté du 29 novembre 2003.

Caractéristique de la partie aérienne

Organisation du houppier : les arbres-tiges présentent un tronc unique d'orientation verticale, du collet aux trois quarts de sa hauteur au moins. Ils portent des branches latérales (voire de futures branches maîtresses pour les plants en dimensions 18-20 et supérieures) groupées ou non, dont le diamètre est faible (moins du quart) par comparaison avec celui du tronc. On comptera au minimum 8 branches latérales par mètre linéaire de tronc dans le houppier. La présence et le nombre de branches maîtresses sont conformes aux prescriptions particulières du marché.

L'équilibre entre le tronc et le houppier feuillu devra être proportionné : Le rapport « hauteur totale/hauteur du tronc sous le houppier » ne sera pas inférieur à 2. Par ailleurs, le houppier sera suffisamment large : le rapport « largeur houppier/ hauteur de l'arbre » sera supérieur à 0,25.

Le tronc comme les branches sont exempts de tout rejet d'origine accidentelle. Sauf prescriptions particulières du marché toutes les tiges dont notamment les branches allongées au cours de l'année de transplantation et de l'année la précédant sont entières et intactes.

Les seules opérations de taille acceptées au cours de la saison précédant l'arrachage sont la remontée de couronne et l'ablation de tiges abîmées, blessées ou infectées. Le tuteurage bas du tronc en pépinière (à 1,6 m de hauteur) aura été supprimé au moins 6 mois avant l'arrachage.

Les plaies de taille doivent être cicatrisées complètement.

Morphologie du tronc : le tronc doit être de section ronde dans sa moitié inférieure au moins. Son défilement doit être aussi régulier et progressif que possible pour l'essence considérée. Des variations brutales du diamètre du tronc ne seront pas acceptées. Certaines variations peuvent toutefois être acceptées au niveau des étages de branches si une prescription particulière au marché stipule que les arbres doivent porter des étages de branches. Les troncs seront droits, exempts de nodosités et de plaies.

Les troncs seront suffisamment forts pour la hauteur des arbres : le rapport (diamètre au collet/hauteur totale) X 100 devra être compris entre 2 et 2,5.

Parmi les crosses de refléchage éventuelles, seule la plus récente doit être décelable à l'œil nu.

Morphologie de la flèche : Si l'espèce est naturellement fléchée (la plupart des conifères, frênes, érables, platanes, marronniers...) alors le tronc du plant à choisir doit être vertical et rectiligne jusqu'à son sommet (pointe de la flèche). Le tuteurage de la flèche n'est pas accepté.

Si le tronc de l'espèce est au contraire normalement constitué d'un ou d'une succession de module(s) dont le sommet est plan et oblique (robinier, févier, arbre de Judée, sophora, ormes, micocouliers, zelkovas, tilleuls, hêtre...), alors la flèche des plants à choisir doit être plane et oblique, la partie oblique n'excédant pas plus du cinquième de la longueur totale du tronc. Le tuteurage de la flèche ne sera pas accepté au cours de la saison précédant l'arrachage.

Si le tronc de l'espèce (et/ou la variété et/ou le cultivar) forme des fourches récurrentes (chênes européens, ormes, faux vernis du Japon, lilas des Indes, sumac, catalpa, paulownia, micocouliers...) alors celles-ci doivent être visibles sur le tronc.

Morphologie des branches : Les branches sont disposées de façon globalement radiale autour du tronc sur les deux tiers inférieurs de la hauteur au moins. Leur orientation et leur architecture sont conformes à l'orientation et l'architecture de référence des branches de l'essence. Les dimensions (longueur, diamètre) des branches sont représentatives de leur âge (chronologique), de leur position dans le houppier et conformes aux prescriptions particulières éventuelles du Maître d'œuvre.

Vigueur

Accroissement annuel d'ensemble : Les plants sont choisis de façon que leur arrachage en pépinière soit réalisé à la fin de leur propre cycle de contre plantation, soit généralement 3 ou plus rarement 4 années après leur dernière contre plantation.

La pousse (ou les pousses chez les espèces développant plusieurs pousses par saison) est moyenne à élever par référence à l'accroissement annuel moyen. Une vigueur excessive décelable, notamment par l'apparition exceptionnelle de branches ou rameaux anticipés sur le tronc, est refusée.

Évolution de l'accroissement annuel dans le temps : La pousse annuelle correspondant à la dernière année du cycle de culture du plant égale ou dépasse en longueur le triple de la pousse de la saison suivant la dernière contre plantation.

Répartition de l'allongement annuel dans le houppier : L'allongement annuel des principales branches au cours de la saison précédant l'arrachage est homogène : ses variations entre chacune des trois zones (tiers supérieur, tiers moyen et tiers inférieur du houppier) vont du simple au double sans le dépasser.

L'allongement annuel moyen des principales branches du tiers supérieur du houppier est au moins 1.5 fois supérieur à celui des principales branches du tiers inférieur. L'allongement annuel moyen des principales tiges du tiers moyen du houppier doit être compris entre les deux précédents.

Les branches seront indemnes de dommages mécaniques ou physiologiques, bien aoûtées, et présentant un bourgeon terminal sain et bien conformé.

Etat sanitaire

Les végétaux proposés ne présenteront aucun signe de maladie ou de parasite, aucune plaie accidentelle et aucun défaut de développement. L'ensemble des bourgeons seront frais et turgescents.

Homogénéité des arbres d'alignement

Le lot proposé devra être parfaitement homogène par son passé (même âge approximatif, modes de culture comparables,) et de par sa silhouette. Les caractéristiques dimensionnelles des végétaux ne devront pas s'éloigner d'une moyenne à plus ou moins 10%.

Arrachage des plants

Toutes les précautions seront prises lors de l'arrachage des végétaux pour conserver un maximum de racines et pour ne pas endommager la partie aérienne.

Le maître d'œuvre sera averti du jour d'arrachage des plants et cette opération s'effectuera :

- par temps hors gel et vent desséchant
- dans un délai maximum de 48 heures avant la date de plantation prévue pour les végétaux en racines nues et dans un délai de quatre jours maximums pour les végétaux en motte ou conteneur.

Implantations

L'implantation des ouvrages est à la charge de l'entreprise.

Les têtes de piquets seront rattachées en place et en altitude à une série de repères fixes. L'entretien et la conservation des piquets et des repères sont à la charge de l'entreprise.

Le géomètre interviendra de nouveau, à la charge de l'entreprise, si le piquetage exécuté était modifié ou détruit pour quelque motif que ce soit.

A partir des points de piquetage préalablement exécutés, l'entrepreneur effectuera le piquetage de tous les ouvrages à exécuter conformément au plan d'implantation des ouvrages.

Une attention particulière sera apportée aux raccordements sur les alignements existants.

Les travaux ne commenceront qu'après accord sur le tracé.

Les piquetages complémentaires de détails seront exécutés à la diligence de l'entrepreneur.

Les repères qui devront être déplacés pour des nécessités de construction seront signalés en temps utile, reposés à proximité, repérés et nivelés avec précision.

Les arbres tiges seront implantés avec les repères de 2m hors sol.

Toute erreur d'implantation sera rectifiée par l'entrepreneur et à ses frais même si les travaux ont été exécutés.

Tous les frais engagés par l'entrepreneur pour l'implantation des ouvrages principaux et secondaires sont censés être implicitement compris dans les prix unitaires de règlement des travaux.

Travaux préparatoires

Repérage et marquage des racines des arbres à conserver

Un repérage sur site sera réalisé par le titulaire du lot n°1, afin de constater les racines affleurantes des arbres existants conservés.

Des fouilles manuelles seront réalisées ou technique de fonçage ou excavation-aspiration ou tunnels. Ces méthodes, bien que parfois plus couteuse que l'utilisation d'une pelle classique, permettent d'éviter d'endommager les racines et ainsi les coûts de remplacement d'un arbre.

Lors de fouilles pour des tranchées, les racines risquent d'être détériorées, arrachées ou coupées par les outils. En règle générale, il ne faut pas empiéter sur les fosses de plantation des arbres. Une attention particulière sera portée aux jeunes arbres car ils sont plus fragiles

Lorsque les fouilles restent ouvertes plus de 15 jours, le sol au contact des racines se dessèche. Pour éviter cela, un film étanche sera posé pour conserver l'humidité aux alentours des racines. Les décaissements sont très mutilants pour les arbres, il faudra donc éviter les décaissements supérieurs à

10 cm. s'ils doivent être plus profonds, un substrat adapté permettra un meilleur développement des nouvelles racines.

Travaux de plantations

Prescriptions générales

C'est de la réussite maximum des plantations dès la première année que dépend l'aspect général du projet. Aussi, l'attention de l'Entrepreneur sera-t-elle particulièrement attirée sur les soins à leur apporter, à la nécessité d'avoir sur le chantier un personnel qualifié, et de suivre régulièrement l'entretien.

Le représentant du Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre auront tout pouvoir pour réclamer de l'Entrepreneur le retrait du chantier des conducteurs d'engins ne respectant pas les prescriptions quant à l'ouverture et au rebouchage des trous, déchargement des végétaux, etc. et aux jardiniers ne tenant pas compte des règles de l'art en matière de plantation, taille, tuteurage, etc.

Epoque de plantation

L'époque de plantation sera conforme aux principes du CCTG Fascicule 35 relatif aux aménagements paysagers.

Les plantations ne devront pas être exécutées en période de gel, de forte pluie, de chaleur importante liée à une sécheresse ou lorsque la terre est détrempée ou recouverte de neige.

L'époque de plantation est définie en fonction des saisons, du type de conditionnement, du type de plantes et des conditions climatiques :

- dans la mesure du possible, la plantation s'effectue pendant la période de repos végétatif (c'est-à-dire entre mi-novembre et la mi-mars suivant les régions),
- la période de plantation peut être prolongée en cas de conditions favorables, en accord avec le Maître d'Œuvre.

Ces dates sont indicatives, et à adapter en fonction de la précocité ou du retard des saisons. Si l'entrepreneur estime que l'époque de plantation ne convient pas aux végétaux à mettre en place, il doit faire ses réserves par écrit, formuler ses propositions de calendrier de plantation et informer le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage des autres techniques existantes. Les plantations ou semis s'effectuent à la date prévue si les conditions climatiques sont favorables.

Nota : le fait de planter vaut acceptation de la période de plantation, même si celle-ci n'a pas été choisie par l'entrepreneur.

Traçage et Piquetage des plantations

Avant l'exécution des plantations il sera procédé par les soins de l'Entrepreneur, au piquetage de l'emplacement de chaque sujet et à la délimitation des massifs à soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Il figurera :

- l'emplacement de chaque arbre par un tuteur,
- pour chaque groupement d'une essence déterminée, une étiquette attachée sur une fiche portera par une inscription nette, la spécification de la plante, (genre, nombre et variété).

Aussitôt après le piquetage, il sera dressé un procès-verbal de conformité aux plans, visé par le Maître d'Œuvre ou son représentant.

L'Entrepreneur fournira à ses frais, les ouvriers, les piquets, les fiches, les cordeaux et les outils nécessaires à l'opération de piquetage.

Il sera tenu de veiller à la conservation des piquets et de les rétablir ou de les remplacer en cas de besoin

Arrachage et vérification des plants

Lors de la livraison, tous les végétaux porteront une étiquette mentionnant le nom du végétal, sa force et le nom du pépiniériste.

La date d'arrachage sera indiquée sur le bon de livraison. Lorsque le délai entre l'arrachage et la plantation excédera 24 h pour les végétaux à racines nues et 48 h pour ceux en mottes, la mise en jauge de sable sera obligatoire. Le lieu de la jauge devra être soumis au Maître d'œuvre.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tout végétal abîmé lors des diverses manipulations, même si celui-ci a été accepté lors de sa réception sur le chantier. L'Entrepreneur devra remplacer tout végétal refusé, à quelque stade que ce soit, aux mêmes conditions du marché, dans un délai maximum de 15 jours.

Le Maître d'œuvre se réserve la faculté d'assister en pépinière à l'arrachage des plants pour en contrôler l'exécution.

Les opérations de vérification avant plantation pourront faire l'objet d'un rapport de chantier. Les plants refusés seront immédiatement évacués par l'entrepreneur.

La vérification de la conformité spécifique et variétale aura lieu au cours du mois de juin qui suit la plantation.

Transport et stockage des végétaux

Dans l'intervalle compris entre l'arrachage et la plantation, toutes précautions seront prises pour protéger les racines et les mottes du soleil, du vent et du gel. Il est indispensable pour une bonne reprise de conserver une humidité correcte des racines et des mottes.

Les véhicules de transport seront fermés (bâches pour camion).

Si un stockage temporaire (> 48 heures) s'avère indispensable (gel, pluie ...), les plants seront mis en jauge dans un sol léger (sable et terre) sur un site abrité du vent et du soleil avec possibilité d'arrosage.

Le transport devra s'effectuer avec un maximum de précautions pour ne pas endommager les plantes.

La couronne des arbres tiges sera attachée à l'aide de bandelettes de toile afin de bloquer le mouvement des branches durant le transport. Aucune taille des branches n'est réalisée à cette occasion par le pépiniériste.

L'entrepreneur veillera à maintenir une humidité constante des mottes d'arbres et des conteneurs d'arbustes.

Les chargements et déchargements des arbres en motte devront être réduits au strict minimum. Ces opérations seront réalisées avec un matériel approprié : camion avec grue ou chargeur de puissance adaptée (les mini-chargeurs sont interdits).

L'entrepreneur devra utiliser impérativement un système de manutention qui ne sollicite pas la motte, soit deux voire trois griffes ancrées dans la motte ou au niveau de la protection de la motte, et reliées à une bande de toile fixée au tronc faisant office de balancier. Tout autre système de manutention est par conséquent proscrit, suite aux risques de désolidarisation des racines de la motte et de compression des tissus du tronc.

Vérification de la conformité des végétaux

L'entrepreneur garantit la qualité des végétaux selon les exigences du marché.

La réception des plants s'effectue sur le lieu de plantation par le maître d'œuvre et l'entrepreneur et constitue un point d'arrêt. Cette réception vérifie la conformité vis-à-vis de la demande sur les points suivants :

- Genre, espèce, variété : La réception définitive de ces critères s'effectuera au plus tard le 30 Juin qui suit la date de la plantation. L'entrepreneur devant garantir l'authenticité spécifique et variétale de chaque végétal planté.

- Quantité
- Dimensions et âge
- Caractéristique de la motte, le cas échéant
- Etat sanitaire
- Aspect des racines, nombre de transplantations.

Le maître d'œuvre se réserve le droit, pour des végétaux conditionnés en motte, d'ouvrir une des mottes d'un lot afin de vérifier l'état du système racinaire.

Tous les arbres, ainsi que certains arbustes, vivaces et graminées de la même variété porteront une étiquette mentionnant le nom du végétal, sa force et le pépiniériste. Cette étiquette est indépendante du collier inviolable mis en place lors du marquage en pépinière.

Toutes les plantes défectueuses ou endommagées seront systématiquement refusées, celles-ci seront remplacées par l'entrepreneur dans un délai de quinze (15) jours sans supplément de prix. Le maître d'œuvre restant le seul juge pour déterminer l'acceptabilité des végétaux.

Si aucune entente ne peut intervenir, les arbres faisant l'objet du litige sont à mettre en jauge en pépinière, et ce, à la charge de l'entrepreneur, selon la décision du maître d'œuvre, en attendant l'examen des végétaux par un ou plusieurs experts professionnels, nommés et rémunérés d'un commun accord.

En ce qui concerne le remplacement des végétaux dont l'authenticité spécifique et variétale n'est pas conforme, celui-ci incombe à l'entrepreneur y compris leur replantation sur le chantier, selon les exigences des prescriptions pour les travaux de plantation.

Mise en place des arbres

Les racines

Dans le cas de plants en racines nues, celles-ci seront rafraîchies en taillant leur extrémité tout en conservant le maximum de radicelles.

L'ensemble des racines sera trempé dans un pralin naturel.

Les racines gênantes ou mal orientées seront éliminées.

L'emballage de protection de la motte sera obligatoirement enlevé ou coupé en surface et les racines dépassant de la motte seront rafraîchies en taillant leurs extrémités.

La partie aérienne

La taille à la plantation n'est pas autorisée, hormis pour certaines essences d'arbres afin de former une couronne régulière. Un pincement pourra alors être réalisé (sur 0,20m) par du personnel hautement qualifié et en respectant la forme de l'arbre, après accord du maître d'œuvre.

La taille servira occasionnellement à pallier aux éventuels dégâts minimes liés au transport et à la manutention (si ceux-ci sont trop conséquents, l'arbre sera refusé lors de la réception). Cette opération sera définie conjointement entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur, et pourra être réalisée après la mise en place de l'arbre. La flèche de la tige et la forme générale du plant devront être conservés.

Plantation proprement dite

La mise en place du végétal se fait selon l'implantation prédéfinie. La plantation se déroulera sur sol ressuyé dans de bonnes conditions atmosphériques.

Une fois le végétal planté, un plombage hydraulique sera obligatoire (même si l'état hygrométrique du sol peut faire croire à son inutilité). Le plombage par tassement permet, outre un apport hydrique pour l'arbre, d'assurer une bonne cohésion des racines au substrat et ainsi de favoriser la reprise du végétal.

A la suite de ce plombage une cuvette sera impérativement réalisée. Afin de permettre un arrosage efficace durant le parachèvement et le confortement des plantations, celle-ci sera réalisée avec soin.

Elle devra notamment avoir un diamètre au minimum égal à celui de la motte. Durant l'hiver cette cuvette sera refermée afin de limiter tous les risques d'asphyxie liés aux excès d'eau.

Arbres en racines nues :

Une butte de terre fine sera déposée au fond du trou de plantation destinée à recevoir le système racinaire.

Les racines devront être bien étalées dans le trou sans être recourbées, ni comprimées.

Le remblaiement s'effectuera au moyen de terre fine mélangée avec 100 litres d'amendement humique, 100 litres de sable non calcaire. Ce mélange sera tassé au fur et à mesure du remblaiement. L'entreprise veillera à installer le plant verticalement et à ne pas recouvrir le collet.

Une cuvette de forme torique sera aménagée autour du collet du plant après plombage, elle est destinée à recevoir les eaux d'arrosage.

Un plombage hydraulique sera réalisé dès la plantation à raison de 100 litres d'eau par plant jusqu'à la force 14/16.

Arbres en motte :

L'ensemble des protections : grilles, treillis et toile de jute seront retirés complètement afin de favoriser un bon contact entre la motte et le substrat de plantation et éviter tous les risques d'étranglement racinaire. En cas de motte réalisée dans de la terre légère, le treillis sera uniquement retiré sur la partie supérieure de la motte afin d'éviter un étranglement du collet.

L'arbre sera positionné dans le trou de façon à situer le collet au niveau du sol fini, le tronc sera bien vertical et aligné par rapport aux autres. L'entrepreneur devra tenir compte d'un éventuel tassement de la terre pour positionner l'arbre.

Le trou de plantation sera comblé à l'aide de la terre végétale amendée de compost végétal et de terre fine (constituée de ce mélange à laquelle sera incorporé 3kg d'engrais organique type Ever 7 (se référer à la fiche technique des produits)).

Le mélange sera mis en place dans les 20 cm entourant la motte.

Le complément de remblaiement se fera avec la terre du trou préalablement stockée, en aucun cas le collet ne devra être enterré.

Une cuvette de forme torique sera réalisée au pied de l'arbre pour recevoir une partie de l'eau d'arrosage. Son diamètre sera inférieur à celui de la motte.

Un plombage hydraulique sera effectué dès la plantation terminée à raison de 150 litres d'eau par arbre.

Arbustes, vivaces et graminées

Les racines seront rafraîchies en taillant légèrement leur extrémité tout en conservant un maximum de chevelu. Ce chevelu sera praliné en abondance.

Les végétaux en motte ou conteneur seront trempés dans l'eau jusqu'à refus avant la plantation.

La terre sera remuée sur un volume minimum de 0,40 x 0,40 x 0,40 m et plus si besoin, pour permettre une plantation selon les règles de l'art.

Pour les plantes en godet, le volume brassé sera de 0,20 x 0,20 x 0,20 m minimum.

Le végétal planté recevra immédiatement un arrosage de 10L d'eau pour les touffes et plantes en conteneurs, et de 2L pour les couvre-sol en godet.

La plantation sera suspendue en période de gel. Les végétaux, principalement les racines, seront protégés en permanence du dessèchement (vent, soleil) et du froid (gel, vent).

Vérification des nivellements

L'entreprise procédera à la vérification des cotes altimétriques des parties où son revêtement doit se raccorder avec des revêtements existants en place, notamment lors de l'élaboration de ses plans d'exécution.

Tout désaccord sur les documents fournis dans le cadre du présent appel d'offre doit être signalé par écrit au maître d'œuvre.

Le raccordement avec les revêtements existants ne présentera aucune discontinuité, les mêmes tolérances de planéité seront appliquées.

L'entreprise procédera au travail de réglage de la terre végétale afin que les cotes de terre végétale ne présentent une différence de moins de 1 cm par rapport aux cotes projetées.

Localisation : Ensemble des surfaces plantées

FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE DE TUTEURS MONOPODE POUR ARBRES CEPEES YC COLLIER DE FIXATION

Description

Les tuteurs seront en châtaignier ronds, tournés, écorcés, chanfreinés en tête et épointés au pied et auront une hauteur totale de 3 m et un diamètre minimum de 8 cm. Le bois sera non traité et certifié PEFC pour son origine et issu de forêts gérées durablement. Ils ne sont pas éclatés et ne présentent pas de nœud d'un diamètre supérieur à 2cm.

L'ensemble des tuteurs seront mis en place face aux vents dominants, en vue d'éviter tout frottement avec le tronc et de permettre une meilleure efficacité du tuteurage.

Le lien de fixation maintiendra efficacement l'arbre à la verticale en évitant tout frottement du tronc contre le tuteur.

Mise en œuvre

Après mise en place des arbres cépées, les tuteurs monopodes seront mis en place.

Les végétaux seront fixés au tuteur par un lien. Ces liens devront durer au moins deux à trois ans, ne pas provoquer de blessures et pouvoir s'adapter à la croissance de l'arbre.

L'ensemble sera homogène, de finition soignée. Les poteaux seront inclinés et orientés dans le sol des vents dominants. Une homogénéité sera exigée pour obtenir un alignement de l'ensemble des tuteurages.

Les tuteurs y compris attaches seront contrôlés régulièrement et redressés, remplacés autant de fois que nécessaire jusqu'à la fin du chantier et sans plus-value.

Les travaux comprennent :

- Fourniture et mise en œuvre des tuteurs monopodes

Localisation : Ensemble des arbres cépées, voir plan de plantation

TRAVAUX DE PERIODE DE FINALISATION DES PLANTATIONS

Généralités

Eléments de référence : Fascicule 35

Le délai de d'entretien, de garantie et de reprise des végétaux débute suite au premier constat de reprise (reprise des végétaux au printemps suivant la plantation, dit printemps de l'année N) et jusqu'à réception complète (printemps de l'année N+2). Un constat de réception au parfait achèvement des travaux sera alors élaboré.

A la suite du constat de couverture des gazon (printemps suivant le semis, dit printemps de l'année N), les surfaces engazonnées sont confiées à l'entreprise jusqu'à la fin de la période de finalisation, à même titre que les autres plantations.

Une année supplémentaire d'entretien sera réalisée pour toutes les plantations nouvelles réalisées durant la période de finalisation.

La période de finalisation engage la garantie de reprise de l'entrepreneur qui aura à sa charge tous les travaux nécessaires aux objectifs de résultats définis dans le CCTG et dans le présent CCTP pour attester de la reprise de la végétation. Le cas échéant, les végétaux n'ayant pas suffisamment bien repris, dépérissant, ou morts, font l'objet d'un remplacement au frais de l'entreprise dans le cadre de sa garantie. L'ensemble des remplacements s'effectuera impérativement avant le 31 décembre de l'année suivant le constat de reprise.

Les végétaux accidentés, vandalisés et dont la non reprise ou la mort n'est pas liée à la responsabilité de l'entrepreneur font l'objet d'une commande particulière pour un renouvellement ponctuel. Par conséquent, ces végétaux ne sont pas intégrés dans le calcul des seuils de reprise que l'entrepreneur doit atteindre.

TRAVAUX DE PERIODE DE FINALISATION DES PLANTATIONS

Généralités

La période de finalisation comprend les travaux nécessaires à l'installation et au bon développement des gazons, prairies et végétaux.

Sur la base d'un programme préalable défini dans le PAQ, l'entrepreneur présente un planning d'intervention comprenant une périodicité d'intervention, dont 12 interventions minimum d'arrosage et 6 opérations minimum de désherbage manuel, binage et réfection des cuvettes d'arrosage.

Le planning d'arrosage ne sera modifié que sur la base de relevés météorologiques locaux et/ou de relevés tensiométriques.

Interventions pour un arbre :

- 12 arrosages réguliers minimum avec façonnage de la cuvette d'arrosage
- 6 opérations de binage et ameublissement du sol avec apport d'engrais si nécessaire
- Les opérations de désherbage manuel y compris la lutte contre les espèces envahissantes
- le maintien du paillage avec apport complémentaire si nécessaire et l'entretien du paillage
- la surveillance et maintenance du système de tuteurage, haubanage ou ancrage et des protections de tronc

- toutes les opérations de taille jugées nécessaires
- la suppression des drageons et gourmands
- les traitements uniquement utilisables en agriculture biologique seront autorisés en accord avec la maîtrise d'œuvre et la Direction des Espaces Verts.

Interventions pour un massif d'arbustes, couvre-sol, vivaces et/ou graminées :

- 12 arrosages réguliers avec façonnage de la cuvette d'arrosage
- 6 opérations de binage et ameublissement du sol avec apport d'engrais si nécessaire
- les opérations de désherbage manuel y compris la lutte contre les espèces envahissantes
- le maintien du paillage avec apport complémentaire si nécessaire et l'entretien du paillage
- toutes les opérations de taille jugées nécessaires
- les traitements uniquement utilisables en agriculture biologique seront autorisés en accord avec la maîtrise d'œuvre et la Direction des Espaces Verts de la Ville.

Interventions pour un gazon, une prairie ou une surface de végétalisation extensive :

- Des arrosages réguliers afin d'assurer une croissance normale
- Un minimum de 2 tontes pour les gazons et le nombre de fauches nécessaires pour les prairies et les zones de végétalisation extensive jusqu'au constat de couverture. La première tonte pour les gazons s'effectuera une fois que le gazon atteint 6 à 8 cm après roulage. Le substrat n'étant pas encore définitivement en place et les plantules restant fragiles, le matériel de tonte sera adapté afin d'éviter les risques d'arrachement et une déformation de surface.
- L'enlèvement des mauvaises herbes des gazons et les traitements phytosanitaires nécessaires à des fins curatives uniquement. L'utilisation de traitements chimiques est proscrite, sauf stipulations différentes du maître d'œuvre. Les produits utilisés devront être agréés, quoi qu'il en soit, par le maître d'œuvre.
- Un regarnissage des manques.

Un mois après le semis, le gazon sera nettoyé pour enlèvement des mauvaises herbes, et légèrement roulé. Après une période de 15 jours permettant à l'herbe de se relever, le gazon sera fauché et ensuite roulé. Les manques et parties mal venues seront repris.

Arrosage des arbres

Des arrosages réguliers seront faits entre le mois de mars et le mois de septembre inclus selon les diagnostics de besoin en eau, sur la base d'un programme approuvé par le maître d'œuvre.

Ces arrosages seront systématiquement précédés d'un diagnostic de l'état de disponibilité de l'eau dans le sol, soit par la méthode du suivi tensiométrique, soit par une évaluation de l'humidité du sol lors de sondage à la tarière.

A chaque opération d'arrosage, l'entrepreneur sera tenu de vérifier l'état des cuvettes et de les refaire si nécessaire pour bien adapter leur conformation aux besoins. À titre d'exemple la cuvette lors des travaux à l'année N et N+1 aura un diamètre plus large que celle effectuée lors des travaux de l'année N+2. Durant l'hiver, les cuvettes seront refermées afin de ne pas créer un excès d'eau dans le sol et une asphyxie des racines en période de repos végétatif.

On vérifiera en particulier pendant les premiers mois qui suivent la plantation que le diamètre de la cuvette est inférieur à celui de la motte, pour assurer la réhumectation de celle-ci sans créer des conditions d'excès d'eau dans le sol autour d'elle. Pendant ces premiers mois en particulier, les arrosages doivent être fréquents mais les qualités d'eau à chaque arrosage doivent ne pas être excessives.

L'entrepreneur portera une attention particulière aux excès d'eau et par conséquent aux risques d'asphyxie pour les racines qui peuvent provoquer un dépérissement ou une fragilisation des végétaux. Les quantités d'eau sont systématiquement contrôlées par des débits mètres quel que soit le mode d'apport : tuyau relié à une bouche d'arrosage manuel, tonne à eau sur camion, arrosage automatique.

Pour exemple :

La réhumectation d'une motte de 200 litres nécessite un arrosage d'environ 30 litres par la cuvette. Si la contenance de celle-ci est inférieure à 30 litres, il faut intervenir en deux temps lors de la même opération.

Le besoin d'arrosage d'un volume de sol de plantation correspond à une quantité d'apport d'eau d'environ 5 à 10 % de son volume. Cet apport doit être en cohérence avec le volume du sol à réhumecter en fonction du développement racinaire.

Ainsi, pour réhumecter un volume de sol représentant le quart d'une fosse de plantation de 10 m³, les besoins d'arrosage seront compris entre 125 et 250 litres d'eau. Cet apport devra le cas échéant être fractionné en 2 ou 3 fois, en fonction de la perméabilité du sol et des moyens d'arrosage (grande cuvette, drains superficiels, arrosage automatique).

La fourniture de l'eau et le matériel nécessaire à ces opérations seront assurés par l'entrepreneur.

Par ailleurs, l'entrepreneur adoptera des pratiques favorables à une bonne captation de l'eau par les végétaux (arrosages hors des périodes de fort ensoleillement, maintien du paillage, ...)

Les arbres présentant des symptômes d'embolie liée à un manque d'eau seront déclarés non repris lors du constat de reprise.

Maintenance des tuteurs et colliers

Un contrôle des tuteurs, haubans et colliers sera effectué lors de chaque opération d'arrosage pour éviter les blessures et les étranglements.

De plus, un des contrôles sera obligatoirement effectué en fin de saison de végétation pour adapter la tension des colliers au grossissement des arbres.

Les tuteurs seront redressés ou remplacés si nécessaire. L'entrepreneur sera tenu pour responsable et devra effectuer le remplacement des arbres tombés au sol ou détériorés suite à un dispositif d'ancrage défectueux.

L'entrepreneur sera tenu de respecter l'homogénéité du tuteurage sur l'ensemble d'un l'alignement.

L'enlèvement des tuteurs, haubans et/ou des protections de tronc se décidera d'un commun accord entre l'entrepreneur et le maître d'œuvre. Généralement l'enlèvement des tuteurs ou haubans sera effectué par le Service des Espaces Verts, puisqu'il interviendra au minimum trois ans après les travaux de plantation.

Par ailleurs, l'entrepreneur aura à sa charge l'ébourgeonnage des troncs et la coupe des rejets pouvant se développer au pied des arbres.

Traitements phytosanitaires et lutte biologique

En cas d'attaques d'insectes ou de maladies cryptogamiques, l'entrepreneur aura recours à des traitements phytosanitaires non chimiques par le biais de méthodes de lutte biologique uniquement ; seuls les produits utilisables en agriculture biologique seront retenus après accord avec la maîtrise d'œuvre et la Direction des Espaces Verts.

Les traitements préventifs sont proscrits. Seuls, les traitements biologiques à des fins curatives sont

autorisés. Par conséquent, sauf stipulations différentes du maître d'œuvre, **les traitements chimiques sont proscrits**. Ces opérations comprennent la fourniture de produits ou auxiliaires biologiques, ainsi que leurs applications ou mise en place dans le cadre d'une lutte biologique contre des insectes ou maladies cryptogamiques susceptibles de perturber de façon significative la croissance d'un arbre.

- Chaque traitement doit atteindre l'ensemble des objectifs suivants :
- Présenter une efficacité maximale de lutte contre les organismes nuisibles.
- Limiter les risques d'intoxication pour les opérateurs
- Limiter les risques d'intoxication pour les usagers
- Ne pas contaminer l'environnement et protéger l'ensemble des ressources, tout particulièrement les ressources en eau.

Chaque produit devra être homologué et sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre et devra être accompagné d'une fiche technique indiquant au minimum les éléments ci-dessous :

- la référence de l'article
- la composition chimique du produit considéré
- le champ d'application
- le mode d'emploi ou usage
- les risques d'utilisation
- la sécurité et les précautions d'emploi
- le classement par produit
- le conditionnement
- les conditions de stockage du produit.

Tout traitement phytosanitaire sera soumis à autorisation préalable du maître d'œuvre, lequel sera informé au minimum 72 heures à l'avance. Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser certains modes de traitements et certains produits en lien avec le dispositif « zéro phyto ».

Tout produit utilisé par l'entrepreneur devra être homologué pour l'usage prévu par le ministère de l'Agriculture suivant la loi du 22 décembre 1972 et l'arrêté du 12 Septembre 2006 (article L.253-1 du Code rural). Il devra, par ailleurs, respecter la Directive Européenne du 15/07/91 n°91/414/CEE et l'arrêté du 07 Avril 2003, voire tout autre disposition réglementaire plus récente.

L'entrepreneur devra présenter des produits comportant la mention Agriculture Biologique. Il aura recours à ce titre, lorsque cela semble pertinent, aux méthodes de lutte biologique.

Lutte biologique

La lutte biologique se définit officiellement comme suit : « Utilisation d'organismes vivants (ou de produits dérivés d'organismes vivants) pour prévenir ou réduire les dégâts causés par des ravageurs. »

A ce jour plusieurs méthodes peuvent être employées dont celles citées ci-dessous :

Lutte biologique par lâchers inondatifs

Lutte biologique par acclimatation

Lutte biologique par augmentation des ennemis naturels

Lutte biologique par conservation des ennemis naturels

Lutte biologique par confusion sexuelle

Lutte par lâchers de mâles stériles

Lutte biologique par entomophage (auxiliaire vertébré ou nématode)

Lutte biologique microbiologique

L'entrepreneur ayant recours à des méthodes de lutte biologique prendra soin d'intégrer la notion « d'équilibre écologique ». Il veillera à prendre le recul nécessaire, au travers de diverses publications professionnelles, concernant l'introduction d'espèces exogènes, dont on ne maîtriserait pas encore les conséquences. Notamment les conséquences néfastes voir destructrices que peuvent engendrer ces auxiliaires.

Ces opérations comprennent la fourniture de produits ou auxiliaires biologiques, ainsi que leurs applications ou mise en place dans le cadre d'une lutte biologique contre des insectes ou maladies cryptogamiques susceptibles de perturber de façon significative la croissance du végétal.

Les opérations de taille

Les déchets issus des tailles seront broyés sur place et valorisés sur site (B.R.F.) ou mis en dépôt dans un endroit stipulé par le maître d'ouvrage. Les matériaux impropres aux cultures seront évacués en décharge de recyclage contrôlée.

L'ensemble des opérations de taille devra être homogène et ne pas endommager les végétaux.

Les différentes opérations de taille :

Les opérations de taille seront réalisées en fonction de ce que l'entreprise juge nécessaire et ce que le maître d'œuvre stipule :

La taille de formation (voir l'article ci-après)

La taille de remontée de couronne (coupe des branches basses pour la formation du tronc par élévation progressive de la couronne)

L'émondage

La taille d'éclaircissage (allégement des charpentières par suppression des branches et rameaux en surnombre sans jamais enlever plus de 30% du volume)

La sélection et reprise des charpentières et de la flèche avec son tuteurage si nécessaires

La taille d'entretien (suppression des branches gênantes, cassées, mal orientées ou mortes)

La suppression des drageons ou gourmands

La taille des arbustes à floraison estivale en hiver et la taille des arbustes à floraison printanière après la floraison, taille régulière

Taille de formation

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que pour toutes les opérations de taille de formation, une réunion préalable sur le chantier sera prévue entre le maître d'œuvre et l'entreprise.

L'entreprise devra disposer pour chaque intervention :

- d'un technicien spécialisé chargé de la taille et agréé par le maître d'œuvre ;
- d'un matériel adapté à la bonne exécution des travaux : échelles, nacelles, afin de pouvoir travailler sur le pourtour de la couronne ;
- Les opérations consisteront en une taille de formation qui aura pour but de former la charpente des arbres afin qu'ils puissent présenter à l'âge adulte le port désiré par le maître d'œuvre.
- Cette taille permettra notamment :
 - d'assurer la prédominance de l'axe central (flèche) ou d'effectuer un fléchage seulement si celui-ci est nécessaire ;
 - de répartir les charpentières régulièrement le long du tronc ;
 - de rééquilibrer la vigueur des charpentières les unes par rapport aux autres ;

- d'élaguer le tronc (élimination des branches basses) pour obtenir une hauteur sans couronne homogène pour l'ensemble de l'alignement.

Entretien du sol et des pieds d'arbres

L'entreprise effectuera un sarclage du sol avec évacuation des mauvaises herbes, évacuation des déchets et des gros éléments (pierres, débris divers...).

Le sol sera maintenu meuble et propre. Un binage du sol par griffage sur une profondeur de 10 cm sera effectué en période de végétation. Sur les zones non paillées un décompactage manuel du sol sera exigé, en prenant soin de ne pas retourner la terre (à l'aide d'une grelinette par exemple). Le binage a pour objectif d'aérer le sol et permettre ainsi un meilleur drainage et un développement de la microfaune du sol.

En cas de nécessité (stipulations du maître d'œuvre) et en fonction de ses diagnostics, l'entrepreneur apportera des engrais organiques, qui seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Concernant l'entretien des pieds d'arbre, des binages et bêchages réguliers seront effectués, la forme des cuvettes sera maintenue. Lorsque des grilles sont installées, un désherbage régulier sera réalisé.

Désherbage

Dans le cadre du dispositif et des objectifs « Zero phyto », le désherbage chimique est proscrit.

Par conséquent, le désherbage s'effectuera mécaniquement, manuellement ou à l'aide de techniques alternatives (désherbage thermique...).

En fonction du type de traitement, l'entrepreneur devra utiliser un matériel adapté.

Quelle que soit la technique utilisée, elle sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre tout comme l'ensemble des produits intrants utiles à cette technique.

L'entrepreneur pourra soumettre à l'approbation du maître d'œuvre une technique de désherbage alternative dans la mesure où elle respecte les végétaux, les équipements et l'environnement du site.

L'entrepreneur sera responsable de toute dégradation des végétaux, liée au désherbage.

Lutte contre les espèces envahissantes

Un contrôle régulier de toutes les surfaces plantées ou ensemencées doit être opéré afin de repérer tout rejet d'espèces envahissantes comme (liste non exhaustive): la Renouée du Japon (*Polygonum cuspidatum*), l'Ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*), Buddleia de David (*Buddleja davidii*),... L'entrepreneur informera le maître d'œuvre en cas de repérage d'espèces végétales non désirées sur les surfaces travaillées. Il procédera à ses frais, à toutes les coupes de rejets et traitements nécessaires pour supprimer les espèces indésirables.

Soin aux arbres

A la demande du maître d'ouvrage, l'entrepreneur devra réaliser des opérations de soins afin de réparer des dégâts causés par des tiers.

Ces soins consisteront à favoriser une bonne cicatrisation des plaies pour éviter une infection par des parasites. Les modalités d'interventions seront définies au cas par cas avec le maître d'œuvre.

GARANTIE DE REPRISE DES VEGETAUX

Conditions de réussite des plantations et des engazonnements

Éléments de référence CCTG : art. N.2.4.3 du CCTG

Réussite des engazonnements

La réussite des engazonnements est considérée comme positive lorsque le pourcentage de la surface des pelades par rapport à la surface totale des engazonnements d'une part, et la surface unitaire de chaque pelade d'autre part, ne dépassent pas les valeurs suivantes :

- Pour les gazons de jardins et aménagements soignés : **0,5% et 0,05m² par pelade**
- Pour les zones de végétalisation extensives : **2% et 1m² par pelade**

Le réensemencement et la réparation des parties mal semées seront effectués lorsque ces valeurs respectives seront dépassées, à la charge du prestataire. Les semis de regarnissage sont réalisés au cours des deux premiers mois de la saison favorable qui suit le constat.

Réussite des plantations

Un suivi régulier sera réalisé par l'entreprise et la Maitrise d'œuvre, avec rédaction de constats envoyé à la maitrise d'ouvrage. Ces constats ont pour objet :

- D'effectuer le décompte quantitatif des végétaux
- De décider les végétaux qui doivent être remplacés (morts, absents, trop affaiblis ou insuffisamment vigoureux)
- De vérifier la pose des attaches, ligatures, tuteurs et protections.
- De vérifier, en période de feuillaison, l'authenticité variétale (espèce, variété, cultivar) des arbres, arbustes, vivaces et graminées
- De déterminer le taux de reprise pour chaque opération

En cas de restriction d'eau faisant suite à un arrêté préfectoral, qui interdirait l'arrosage des plantations sur les espaces publics (et exclusivement dans ce cas précis), des mesures particulières seraient prises par le maître d'œuvre lors du constat de reprise, si et seulement si, il était avéré que certains végétaux ont dépéris suite à un manque d'eau. Ces mesures viseront à pénaliser le moins possible l'entreprise dans la mesure où elle ne serait pas responsable de la non reprise des végétaux. Ces décisions seront prises au cas par cas.

*Nous insistons sur la définition de « **non reprise** ». Après la transplantation du végétal, trois phases successives du développement de la partie aérienne sont observées : l'altération, la réaction et la régénération. L'intensité et de la durée des phases d'altération et de réaction conditionnent la phase de régénération et donc de reprise du végétal. La reprise après transplantation du végétal comprend alors deux aspects essentiels :*

- La restauration de la capacité à croître (vigueur)
- La restauration de la capacité à construire une couronne adulte conforme à l'essence.

Un végétal sera considéré comme repris si, et seulement si, ces deux capacités sont restaurées. Le contrôle de la reprise vise à établir l'état de ces deux capacités. En conséquence, la mort du végétal n'est qu'un cas parmi d'autres de la non reprise.

Critères d'observation lors des constats de reprise

Afin que l'évaluation de la reprise du végétal par le maître d'œuvre soit la plus objective possible, différents critères ont été établis par dérogation au CCTG. Sont considérés comme végétaux non repris :

- **Lors du constat de reprise, les arbres qui, non pincés à la plantation (lorsque la dernière pousse annuelle de toutes leurs tiges (tronc, branches maîtresses, branches latérales, rameaux) n'est pas supprimée au sécateur lors de la plantation), montrent un des 6 défauts suivants :**
- Défaut n°1 de dépérissement : plus de 10% des tiges du houppier en nombre ou en longueur relative dépérissent ou meurent en cours de saison.
 - Défaut n°2 de végétation : une partie au moins de l'arbre s'est défeuillée pendant la saison.
 - Défaut n°3 de vigueur : la longueur moyenne des pousses de printemps des branches latérales n'atteint pas 15% de la longueur moyenne des pousses des mêmes tiges allongées la saison précédente ou :
 - 5 cm si la force initiale du tronc est de 16/18,
 - 6 cm si la force initiale du tronc est de 18/20,
 - 7 cm si la force initiale du tronc est de 20/25 ;
 - Défaut n°3bis de vigueur (en cas de doute sur le défaut n°3) : sur le tiers des branches au moins le diamètre des nouvelles pousses aoûtées n'atteint pas la moitié de celui des pousses correspondantes de l'année précédente.
 - Défaut n°3ter de vigueur (en cas de doute sur le défaut n°3) : sur le tiers des branches au moins les dimensions des feuilles n'atteignent pas 60% de celles des feuilles de tiges semblables d'arbres non transplantés.
 - Défaut n°3quat de ramification (en cas de doute sur le défaut n°3) : la ramification du tronc ou des branches latérales ou des branches maîtresses est appauvrie de plus de 30% en nombre de tiges par rapport à la ramification de tiges correspondantes de même vigueur de sujets non transplantés ;
 - Défaut n°4 de répartition de la vigueur dans le houppier : la longueur des pousses annuelles du tronc et des branches maîtresses (tiges d'ordre 1) n'atteint pas les deux tiers de celle des branches latérales (tiges d'ordre 2),
 - Défaut n°4bis de répartition de la vigueur dans le houppier (en cas de doute sur le défaut n°4) : sur au moins le tiers des branches latérales (tiges d'ordre 2) la longueur de la dernière pousse annuelle ne dépasse pas celle des rameaux (ou tiges d'ordre 3)
 - Défaut n°5 de répartition de la vigueur dans le houppier : la longueur des pousses annuelles des branches latérales (tiges d'ordre 2) de la première saison de culture sur le site varie plus que du simple au quadruple,
 - Défaut n°6 de conformité de l'arbre à l'unité plantée : l'allongement d'ensemble du sujet diffère de plus du tiers de l'allongement moyen de tous les arbres de même essence, dimension, forme et origine, plantés simultanément sur le site, et exempts de défauts de reprise
- **lors du constat de reprise, les arbres qui, pincés à la plantation (lorsque la dernière pousse annuelle de toutes leurs tiges (tronc, branches maîtresses, branches latérales, rameaux) est supprimée au sécateur lors de la plantation), montrent un des 6 défauts suivants :**

- Défaut n°1 de dépérissement : plus de 5% des tiges du houppier en nombre ou en longueur relative dépérissent ou meurent en cours de saison.
- Défaut n°2 de végétation : une partie au moins de l'arbre s'est défeuillée pendant la saison.
- Défaut n°3 de vigueur : la longueur moyenne des pousses de printemps des branches latérales n'atteint pas 60% de la longueur moyenne des pousses des mêmes tiges allongées la saison précédente ou :
 - 12 cm si la force initiale du tronc est de 16/18 ,
 - 14 cm si la force initiale du tronc est de 18/20,
 - 16 cm si la force initiale du tronc est de 20/25 ;
- Défaut n°3bis de vigueur (en cas de doute sur le défaut n°3) : sur le tiers des branches au moins le diamètre des nouvelles pousses aoûtées n'atteint pas les deux tiers de celui des pousses correspondantes de l'année précédente.
- Défaut n°3ter de vigueur (en cas de doute sur le défaut n°3): sur le tiers des branches au moins les dimensions des feuilles n'atteignent pas 70% de celles des feuilles de tiges semblables d'arbres non transplantés.
- Défaut n°3quat de ramification (en cas de doute sur le défaut n°3) : la ramification du tronc ou des branches latérales ou des branches maîtresses est appauvrie de plus de 20% en nombre de tiges par rapport à la ramification de tiges correspondantes de même vigueur de sujets non transplantés.
- Défaut n°4 de répartition de la vigueur dans le houppier : la longueur des pousses annuelles du tronc et des branches maîtresses (tiges d'ordre 1) n'atteint pas les trois quarts de celles des branches latérales (tiges d'ordre 2).
- Défaut n°4bis de répartition de la vigueur dans le houppier (en cas de doute sur le défaut n°4) : sur au moins le tiers des branches latérales (tiges d'ordre 2) la longueur de la dernière pousse annuelle ne dépasse pas celle des rameaux (ou tiges d'ordre 3).
- Défaut n°5 de répartition de la vigueur dans le houppier : la longueur des pousses annuelles des branches latérales (tiges d'ordre 2) de la première saison de culture sur le site varie plus que du simple au triple.
- Défaut n°6 de conformité de l'arbre à l'unité plantée : l'allongement d'ensemble du sujet diffère de plus du tiers de l'allongement moyen de tous les arbres de même essence, dimension, forme et origine, plantés simultanément sur le site et exempts de défauts de reprise.

→ **A l'issue de la période de finalisation les arbres qui, pincés ou non à la plantation, montrent un des 10 défauts suivants :**

- Défaut n°1 de dépérissement : plus de 5% des tiges du houppier en nombre ou en longueur relative dépérissent ou meurent au cours de la période.
- Défaut n°2 de végétation : une partie au moins de l'arbre s'est défeuillée au cours de la période.
- Défaut n°3 de vigueur : sur le tiers des branches au moins la longueur cumulée des trois dernières pousses annuelles des branches latérales n'atteint pas la longueur de la dernière pousse annuelle allongée en pépinière,
- Défaut n°3bis de vigueur (en cas de doute sur le défaut n°3) : sur le tiers des branches au moins le diamètre des dernières pousses aoûtées n'atteint pas 80% de celui de pousses de longueur et morphologie semblables d'arbres semblables intacts;

- Défaut n°3ter de vigueur (en cas de doute sur le défaut n°3) : sur le tiers des branches au moins les dimensions des feuilles n'atteignent pas 80% de celles des feuilles de tiges semblables d'arbres semblables non transplantés;
- Défaut n°3quat de ramification (en cas de doute sur le défaut n°3) : la ramification du tronc ou des branches latérales ou des branches maîtresses est appauvrie de plus de 10% en nombre de tiges par rapport à la ramification de tiges semblables de même vigueur de sujets non transplantés,
- Défaut n°4 de répartition de la vigueur dans le houppier : la longueur moyenne des pousses annuelles du tronc et des branches maîtresses (tiges d'ordre 1) ne dépasse pas celle des branches latérales (tiges d'ordre 2),
- Défaut n°4bis de répartition de la vigueur dans le houppier (en cas de doute sur le défaut n°4) : sur au moins le tiers des branches la longueur de la dernière pousse annuelle ne dépasse pas celle des rameaux (ou tiges d'ordre 3)
- Défaut n°5 de répartition de la vigueur dans le houppier : la longueur des pousses annuelles des branches latérales de la troisième saison de culture sur le site varie plus que du simple au triple,
- Défaut n°5bis (en cas de doute sur le défaut n°5) de l'évolution de la répartition de la vigueur dans le houppier : la progression de l'allongement des branches maîtresses et du tronc est inférieure à celle des branches latérales inférieures,
- Défaut n°6 de conformité de l'arbre à l'unité plantée : l'allongement d'ensemble du sujet diffère de plus du tiers de l'allongement moyen de tous les arbres de même essence, dimension, forme et origine, plantés simultanément sur le site,
- Défaut n°7 de progression de la vigueur des branches : sur le tiers des branches au moins la longueur de la dernière pousse annuelle n'atteint pas 150% de celle de la deuxième saison de culture sur le site de plantation,
- Défaut n°8 de progression de la vigueur des branches : sur le tiers des branches au moins la longueur des pousses annuelles de la deuxième année de culture (première année d'entretien) n'atteint pas 150% de celle des pousses annuelles de la première année,
- Défaut n°9 de progression de la vigueur des branches : (s'applique seulement aux arbres non pincés ni taillés à la plantation) : sur le tiers des branches au moins la longueur de la dernière pousse des branches latérales n'atteint pas le double de celle de la première saison de culture sur le site de plantation,
- Défaut n°10 de forme: l'arbre présente un des défauts de forme suivants acquis en culture sur le site de plantation et non corrigés par la taille : flèche multiple, plaies insuffisamment cicatrisées, plaies ou branches de section supérieure au quart de celle du tronc à leur insertion, couronne asymétrique, modicité du nombre de branches latérales, différences excessives de vigueur entre branches latérales ou entre branches maîtresses d'avenir, flèche affaissée, orientation anormale des branches maîtresses, de la flèche ou des branches latérales, fourche accidentelle, écorce incluse, etc.

→ En supplément des critères énoncés ci-dessus sur la partie aérienne des végétaux, sont également considérés comme végétaux non repris :

- Lors du constat de reprise, les arbres remplissant l'une des 3 conditions suivantes :
- Mortalité de racines et/ou absence de régénération de racines observables sur un secteur représentant plus d'1/6 du volume du système racinaire,

- Mortalité des racines et/ou absence de régénération de racines observables sur plus du 1/3 inférieur de la motte ou du système racinaire,
- Allongement racinaire dans les sols de plantation inférieur à 20 cm sur un secteur représentant plus d'1/4 du volume du système racinaire,

→ **Au terme de la période de finalisation, les arbres remplissant l'une des 6 conditions suivantes :**

- Mortalité des racines et/ou absence de régénération de racines observables sur un secteur représentant plus d'1/6 du volume du système racinaire,
- Mortalité des racines et/ou absence de régénération de racines observable sur un secteur représentant le 1/3 inférieur du volume du système racinaire,
- Absence de cicatrisation des plaies de taille sur un secteur représentant plus d'un 1/6 des racines sectionnées,
- Persistance visuelle des dernières plaies de taille sur un secteur représentant plus d'1/6 du volume du système racinaire
- Absence au niveau des dernières plaies de taille de régénération de diamètre basal égal a minima à la moitié de celui de l'axe sectionné
- Allongement racinaire dans les sols de plantation inférieur à 80 cm sur un secteur représentant plus d'1/6 de la surface externe de la motte.

Ces exigences de reprises racinaires sont établies *a minima* et s'appliquent à toutes les espèces prévues au marché. Cette évaluation positive de la reprise racinaire est établie par l'entreprise et contrôlée par le maître d'œuvre.

Le constat de l'un des défauts de reprise indiqués ci-dessus impose à l'entreprise le remplacement à ses frais des arbres et des arbustes concernés, ainsi que le remplacement des sols de plantation lors qu'un défaut de fertilité est établi par le maître d'œuvre.

En l'absence de contrôle direct de la reprise aérienne ou racinaire, le suivi tensiométrique est réputé faire foi pour juger de l'extension racinaire moyenne des arbres de la plantation. En cas de litige ou sur ordre du maître d'œuvre, **un rapport d'évaluation de la reprise** sur la base des données tensiométriques sera exigé. A défaut de mise en place de dispositif tensiométrique, l'entrepreneur réalisera à ses frais des excavations voire des fosses d'observation, y compris toutes sujétions de remise en état des plantations et des ouvrages alentours, quel qu'en soit la nature (ouvrages de VRD, signalisations, ou autres...).

Taux de réussite

Les exigences de réussite seront les suivantes :

- **Lors du premier constat de reprise :**
 - Le taux de reprise des arbustes, vivaces et graminées devra être **supérieur à 90%**.
 - Le taux de reprise des arbres devra être **supérieur à 95%**

S'il s'avérait que ces taux n'étaient pas atteints, des pénalités seront appliquées selon les conditions prévues par le CCAP. Quoi qu'il en soit la période de finalisation débutera à la suite de ce constat de reprise.

- **A l'issu de la période de finalisation:**
 - Le taux de reprise des arbustes, vivaces et graminées devra être **supérieur à 95%**.

- Le taux de reprise des arbres devra être **supérieur à 95%**

S'il s'avérait que ces seuils n'étaient pas atteints, l'entreprise devra une année d'entretien et garantie supplémentaire pour l'ensemble des plantations à ses frais. La réception définitive sera alors prononcée l'année suivante. En revanche, si ces taux sont atteints, un constat de parfait achèvement des travaux sera rédigé entre l'entrepreneur et le maître d'œuvre. Ce dernier marquera la délégation de l'aménagement au service gestionnaire ; La réception définitive sera alors prononcée.

*Après chaque constat de reprise, que le taux de reprise soit atteint ou non, l'entrepreneur sera dans l'obligation de remplacer à ses frais tous les végétaux morts, dépérissant ou non repris (Fourniture et plantation de végétaux). Par ailleurs, il devra assurer tous les travaux de reconstitution de sols fertiles s'il est avéré que ces derniers constituent une cause majeure ou simplement convergente de l'échec des prestations de plantation ou de suivi cultural. **Ces remplacements interviendront obligatoirement avant le 31 décembre de l'année qui suit le constat de reprise.***

PERIODE DE FINALISATION DES ARBRES Y COMPRIS GARANTIE DE REPRISE DES VEGETAUX

Le titulaire du présent marché assure, pendant toute la période de finalisation, la surveillance, l'entretien et la garantie de reprise de l'ensemble des arbres plantés au titre du marché. Les prestations comprennent notamment l'arrosage, le désherbage et le binage des pieds d'arbres, le maintien et le complément du paillage, la vérification et le réglage des tuteurs, attaches et dispositifs d'ancrage, la taille de formation et la suppression des branches mortes, cassées ou dépérissantes, ainsi que la surveillance de l'état sanitaire des végétaux. Tout arbre mort, dépérissant, présentant un état sanitaire défectueux ou une reprise insuffisante devra être remplacé, aux frais du titulaire, par un sujet de même essence, de même force et de qualité équivalente. Sont également comprises toutes les prestations décrites dans la partie « Généralités » du chapitre relatif à la période de finalisation.

PERIODE DE FINALISATION DES SURFACES ENGAGONNÉES ET TOUTES PLANTATIONS AUTRES QUE LES ARBRES Y COMPRIS GARANTIE DE REPRISE DES VEGETAUX

Le titulaire du présent marché assure la surveillance et l'entretien de l'ensemble des surfaces engazonnées, massifs arbustifs, plantations vivaces, couvre-sols et de toute autre plantation réalisée au titre du présent marché, autre que les arbres, dont l'entretien fait l'objet d'un article distinct. Les prestations comprennent notamment l'arrosage, le désherbage manuel ou mécanique, la tonte, le débroussaillage, la taille des arbustes et des vivaces, la suppression des parties mortes ou dépérissantes, le binage, le maintien du paillage, le regarnissage des semis de gazon et le remplacement des végétaux n'ayant pas repris (Ainsi que l'ensemble des prestations décrites dans la partie « Généralités » du chapitre relatif à la période de finalisation) .

L'entreprise devra maintenir les plantations dans un bon état sanitaire, garantir leur développement homogène et assurer la propreté générale des espaces concernés pendant toute la durée de la période d'entretien et de garantie.

FOURNITURE ET REALISATION DU DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS Y COMPRIS PLANS DE RECOLEMENT

Avant la réception, l'entrepreneur devra fournir un Dossier des Ouvrages Exécutés comprenant l'ensemble des éléments demandés au CCTP et par le futur gestionnaire. Il comprendra l'ensemble des données techniques des prestations du présent marché (plantation, mobilier, arrosage...). Il comprendra notamment :

Le Dossier des Ouvrages Exécutés est composé :

- des plans de récolement
- des plans de détail et coupes
- des fiches techniques des matériaux utilisés avec homologation
- de tout document dont le maître d'œuvre jugera nécessaire à la gestion ultérieure des ouvrages exécutés.
- Les dossiers d'intervention ultérieure sur ouvrages (D.I.U.O) comprenant les notices et fiches techniques de matériaux et mobilier urbain avec références fournisseurs.

L'ensemble de ces documents sera rassemblé dans un document unique (classeur) qui s'appellera DOE avec des sous dossiers par sujets et gestionnaires.

Ces documents seront remis au Maître d'œuvre huit jours au moins avant les opérations à la réception (fichiers sur clé USB, transfert sur plate-forme type WE TRANSFERT ou SMASH ou autre aux formats PDF et DWG et 3 exemplaires papiers).

Plans de récolement

Le marché prévoit l'élaboration et la fourniture du dossier de récolement de l'ensemble des travaux exécutés. L'Entrepreneur devra remettre dans le délai de 10 (dix) jours avant la réception, un dossier de récolement conforme à l'exécution des travaux, qui sera soumis au visa du Maître d'œuvre.

Les conditions d'établissement et de remise des dossiers de récolement sont définies dans le C.C.A.P. ou à défaut dans le C.C.A.G.

Pour les ouvrages enterrés (réseaux, etc.), des plans de récolement numérisés (format DWG Autocad) seront établis à partir des triangulations effectuées sur le terrain et des relevés du géomètre de l'entreprise.

Les mesures effectuées permettront de classer les réseaux en classe A (incertitude maximale de localisation de 40cm pour un réseau rigide, 50cm pour un réseau souple).

Un contrôle pourra être réalisé par le géomètre de l'opération qui sera mandaté par le maître d'ouvrage. Ce géomètre interviendra sur site pour faire des points de relevés X, Y, Z sur les réseaux posés par les entreprises à l'avancement du chantier et particulièrement sur les points singuliers qui seront identifiés en amont avec ce dernier et l'entreprise.

L'entreprise devra fournir avec chacun des plans de récolement un engagement écrit, daté et signé, confirmant que les plans fournis permettent de classer les réseaux en Classe A.

Procédure d'établissement des plans

Les plans de récolement des ouvrages seront réalisés par le géomètre de l'Entrepreneur et à la charge de ce dernier conformément aux prescriptions du Maître d'ouvrage (présentation, charte graphique).

Le format et l'organisation des fichiers informatiques des plans de récolement devront être compatibles à une exploitation .DWG et par le SIG du Maître d'ouvrage.

Les cotations portées seront effectuées en prenant comme référence l'immobilier immuable (et non les bordures de trottoirs par exemple).

Ces plans seront au moins à l'échelle du 1/200ème ; y seront portés :

- Le positionnement des arbres avec mention des espèces par sujet et des autres végétaux avec mention des essences par ensembles,
- La surface des zones végétalisées,
- les vues en plan et profils en long des voiries réalisées,
- les relevés planimétriques et altimétriques des voiries ou ouvrages réalisés,
- Le positionnement et la nature des revêtements
- tous les réseaux et ouvrage d'assainissement apparents et enterrés (dont drainage) situés dans l'emprise du chantier, y compris tous leurs accessoires (regards, chambres, boîtes, etc.) et les petits ouvrages d'assainissement, avec leurs côtes exactes,
- tous les ouvrages (murs, murets, etc.) réalisés dans le cadre du présent marché, et ceux existants dans l'emprise de ces travaux, avec leurs côtes exactes,
- Le positionnement et la nature de tous les mobiliers
- le dossier technique des fournitures et des matériaux validés par le maître d'œuvre : les fiches techniques des matériaux et des matériels utilisés ainsi que les notices d'entretien y compris pour les végétaux.
- un cahier des essais ayant été réalisés par l'entreprise au titre de ses autocontrôles,

Sur les plans seront également notés et cotés tous les ouvrages rencontrés au cours de l'ouverture des tranchées et les renseignements concernant les passages difficiles seront complétés par des vues en profil.

Toutes les caractéristiques des divers réseaux (diamètre des canalisations, nature du réseau, matériau du collecteur, etc.) devront figurer sur ces plans.

Les coordonnées x, y et les cotes de niveau seront rattachées obligatoirement au même système que le fond de plan topographique du projet.

A l'issue des travaux de finition, le titulaire effectuera une mise à jour de son plan de récolement à partir du fond de plan topographique « après travaux » en effectuant les éventuels recalages et les éventuelles adaptations.

Les plans seront fournis aux formats DWG, PDF et au format papier.

Constat et date d'achèvement de la construction : réception

Le constat d'achèvement de la construction se déroulera conformément à l'article du CCAP ou à défaut conformément au CCAG.

La réception devra être demandée par l'entrepreneur à l'achèvement de l'ensemble des ouvrages faisant objet de son marché.

Cette réception sera demandée par l'entrepreneur qui signalera par lettre recommandée avec avis de réception au Maître de l'ouvrage, avec copie au Maître d'œuvre, que les ouvrages peuvent être réceptionnés à partir d'une date qui sera comprise entre le 8ème et le 15ème jour suivant l'expédition de la demande, sauf accord du Maître de l'ouvrage pour une date plus rapprochée.

Refus d'installation

Si dans un délai de six mois à dater du constat d'achèvement des travaux, l'entreprise n'a pas réussi à satisfaire aux conditions permettant la réception, le Maître d'ouvrage peut refuser définitivement les installations défectueuses et appliquer à l'entrepreneur les mesures coercitives prévues au CCAG.