

LOT N ° 1

TERRASSEMENTS - VRD - AMENAGEMENTS EXTERIEURS

NOTE LIMINAIRE

Le présent descriptif a pour objet l'exécution et le parfait achèvement des travaux de Terrassements / VRD / Aménagements Extérieurs pour la construction du pôle énergie pour le site de la Tourmaline, 31 boulevard Salvador Allende à Saint Herblain.

Les ouvrages à exécuter sont définis par les pièces écrites, C.C.A.P, C.C.T.P, D.P.G.F., ainsi que les pièces graphiques, plans, détails. L'ensemble des documents constitue un tout qui définit la prestation.

L'entrepreneur devra dans le cadre du présent Marché toutes les fournitures et travaux nécessaires à la bonne exécution de ses prestations dans les conditions définies ci-après et ce, dans les règles de l'Art.

Le présent descriptif a pour objet de définir l'exécution des travaux dans l'emprise de l'ouvrage, tels que définis dans le présent cahier et aux plans.

ETUDE GEOTECHNIQUE – RAPPORT D'ETUDE DE SOL

Le terrain a fait l'objet d'études géotechniques, ces documents sont joints au dossier de consultation :

- Etude géotechnique mission G2 AVP – Juillet 2025 – Rapport n°PR.44GT.25.0091 - 001- Indice A – FONDASOL – Construction d'un pôle énergie – Saint Herblain 44800.
- Etude géotechnique mission G2 PRO – Octobre 2025 – Rapport n°PR.44GT.25.0091-P003- Indice A – FONDASOL – Construction d'un pôle énergie – Saint Herblain 44800.

DIAGNOSTIC HYDROGEOLOGIQUE – RAPPORT D'ETUDE

Le terrain a fait l'objet d'une étude hydrogéologique, ce document est joint au dossier de consultation :

- Estimation des niveaux caractéristiques selon les Eurocodes (mission G5 au stade AVP) – Juillet 2025 – Rapport n°PR.44GT.25.0091-DTHY.002 – Version initiale – 23/07/2025 - Indice A – FONDASOL – Construction d'un pôle énergie – Saint Herblain 44800.

ETUDE ENVIRONNEMENTALE – RAPPORT D'ETUDE

Le terrain a fait l'objet d'un dossier loi sur l'eau pour le projet de l'extension, un porté à connaissance a été produit pour la construction du pôle énergie. Ce document est joint au dossier de consultation :

- Porter à connaissance au titre de la Loi sur l'Eau - Construction d'un pôle énergie - Clinique de la Tourmaline - SAINT HERBLAIN (44) -ECR environnement - Dossier 441 5372 – Juillet 2025.

DIAGNOSTIC AMIANTE – RAPPORT D'ETUDE

Le MOA a fait établir des rapports de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant d'engager les travaux de l'extension et sur l'emprise du site. Les rapports concernant les enrobés sont joints au présent dossier :

- Rapport de repérage des matériaux ou produits contenant de l'amiante et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) avant réalisation de travaux sur enrobés bitumineux - Numéro de rapport (n° de tâche) : T250651300 - Date : 07/05/2025.

PRESCRIPTIONS

➤ Offre de l'entreprise : Mémoire et pièces justificatives

L'Entreprise répondra dans son offre sur la base des descriptions et recommandations du présent CCTP et de l'ensemble des pièces techniques et administratives de l'appel d'offre.

L'Entreprise remettra dans son offre les fiches techniques des matériaux et matériels proposés dans les cas suivants :

- S'ils ne sont pas explicitement décrits dans le présent CCTP,
- Lors d'une proposition de variante, si celle-ci est autorisée.

➤ **Normes et références**

Les travaux seront exécutés conformément aux Règlements et Prescriptions Techniques en vigueur, au R.E.E.F. (Recueil des Eléments utiles à l'Etablissement et à l'Exécution des projets et marchés de bâtiments en France) et notamment :

- AUX D.T.U. (Documents Techniques Unifiés),
- AUX NORMES AFNOR (Association Française de Normalisation),
- AUX CAHIERS ET AVIS TECHNIQUES DU C.S.T.B avec acceptation de la commission technique de l'assurance ARCES,
- AUX PRESCRIPTIONS COMMUNES A TOUS LES LOTS,
- AUX PRESCRIPTIONS TECHNIQUES SUIVANTES :
 - Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G.) applicable aux marchés de Travaux du lot, constitué des fascicules édités par le ministère des Transports concernant tous les travaux du présent lot ou travaux y étant liés,
 - Cahier des Clauses Techniques, Règles de calcul et mémentos, Cahier de Clauses Spéciales et prescriptions ayant valeur de cahier des Clauses Techniques,
 - Normes, règles et spécifications :
 - Les textes officiels, lois, décrets, circulaires et additifs, ainsi que les fiches, notes et commentaires se rapportant aux ouvrages et équipements mis en œuvre,
 - L'ensemble des textes en vigueur résultant du Code du Travail, hygiène et sécurité,
 - Les projets de décrets ou règles faisant état de pratiques courantes de la profession, proposées à l'homologation,
 - Les textes officiels, lois, décrets, circulaires et arrêtés se rapportant aux réglementations accessibilité handicapés, incendie,
- AUX LOIS, DECRETS, ARRÊTES ET CIRCULAIRES EN VIGUEUR,
- AU REGLEMENT SANITAIRE DEPARTEMENTAL,
- AUX RECOMMANDATIONS ENEDIS, GrDF, Eclairage public, TELECOM, etc. et plus généralement aux recommandations des gestionnaires de réseaux ayant des ouvrages dans le périmètre ou à proximité du périmètre des travaux.
- AU RAPPORT d'ETUDE DE SOLS.

Ces recommandations ou ces prescriptions réputées connues de l'entreprise devront être interprétées comme faisant office de règles de l'Art et à ce titre, elles devront être respectées scrupuleusement.

Au cas où de nouveaux textes officiels, remplaçant ou modifiant de façon restrictive les documents répertoriés ci-dessus, paraîtraient entre la date de parution du présent document et celle de la

En tout état de cause, avant l'approvisionnement du matériel et avant l'exécution des travaux, l'entreprise devra faire connaître au Maître d'Œuvre les dispositions de la présente notice qui ne sont pas conformes à la réglementation en vigueur au moment de l'exécution des travaux. Faute de quoi, elle sera tenue de prendre à sa

réception des ouvrages, il appartiendra à l'Entrepreneur d'en saisir en temps utile le Maître de l'Ouvrage et le Maître d'Œuvre afin qu'il soit statué à leur sujet.

Les matériaux ne bénéficiant pas d'un Avis Technique du C.S.T.B. devront avoir fait l'objet d'un avis favorable de la part d'un contrôleur technique, ils devront en outre bénéficier d'une police particulière d'assurance dont l'attestation devra être fournie au maître d'œuvre et d'ouvrage.

➤ **Etat des lieux**

Ce paragraphe ne se substitue pas aux CCAP et CCTPC

Avant la remise de l'offre, l'Entreprise ou le groupement d'Entreprises devra :

- Avoir pris connaissance du plan de masse et de tous les documents et plans utiles à la

- réalisation des travaux ainsi que des sites et de l'ensemble des éléments généraux et locaux en relation avec l'exécution des travaux ;
- Avoir contrôlé toutes les indications des documents du dossier, notamment celles des plans et des descriptifs, s'être assuré de leur exactitude, de leur suffisance et de leur concordance ;
 - S'être entouré de tous renseignements complémentaires éventuels auprès du bureau d'études techniques et avoir pris tous les renseignements utiles auprès des services publics et des gestionnaires des réseaux concernés ;
 - Avoir apprécié exactement toutes les conditions d'exécution des travaux et s'être parfaitement et totalement rendu compte de leur nature, de leur importance et de leurs particularités.
 - Avoir procédé à une visite détaillée du terrain et avoir pris parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives au lieu des travaux ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier (moyens de transports, communications, stockage des matériaux, ressources en main d'œuvre, énergie électrique, eau, installations de chantier, décharges publiques ou privées...).

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières ainsi que les pièces telles que les plans et descriptifs fournis à l'Entrepreneur ont pour but de le renseigner sur la nature, l'importance et la dimension des ouvrages à exécuter ou à protéger. Mais l'Entrepreneur devra, comme étant compris dans les prix sans exception ni réserve, tous les travaux de sa profession indispensables à l'achèvement complet du programme envisagé, dans les règles de l'Art.

Il ne sera pas admis une fois les marchés signés, de travaux supplémentaires occasionnés pour méconnaissance des lieux, de l'environnement et de ses contraintes, des possibilités d'accès et de stockage, etc.

En conséquence, l'entreprise ne pourra se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptible d'être relevée dans les pièces du marché pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement de l'ouvrage, suivant les règles de l'Art.

➤ **Organisation et sécurité, dépenses d'installation de chantier**

Ce paragraphe ne se substitue pas au P.G.C.S.P.S, ni aux CCAP et CCTPC.

L'Entreprise s'occupera de toutes les formalités nécessaires lui permettant la mise en place du chantier (restriction de circulation, balisage, ...) auprès des services concernés. Les coordonnées des personnes ressources seront fournies suite à la demande de l'Entrepreneur. Les travaux ne pourront débuter qu'après accord des différents organismes responsables, les doubles des courriers devant avoir été préalablement transmis au Maître d'Œuvre.

Si les travaux sont à faire sur des voies en circulation, l'Entreprise devra se conformer aux exigences fixées par les services publics gestionnaires des voiries pour la signalisation du chantier. Toutes les dispositions seront prises pour assurer la sécurité des usagers sur les voies publiques routières en service, dispositions qui seront en tous points conformes aux indications et contraintes données par le gestionnaire de ces voies. L'Entreprise se conformera aux exigences fixées.

La signalisation des chantiers sera conforme à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière en vigueur.

L'Entreprise aura à sa charge l'ensemble des dépenses décrites dans le C.C.A.P. et dans le Plan Général de Coordination de Sécurité et Protection de la Santé (P.G.C.S.P.S) et dans la note sur l'organisation du chantier (si celle-ci est intégrée au dossier) qui lui sont imputées.

Les règles générales de sécurité, recensées dans le fascicule à disposition de l'Entreprise chez le Maître d'Œuvre, sont applicables sans exception.

En cas de carence de l'Entreprise pour la signalisation de sécurité, des mesures immédiates pourront être prises par le Maître d'Œuvre aux frais exclusifs de l'Entreprise.

Le coût des protections (clôtures type Héras, barrières, ...), sauf dispositions contraires dans le bordereau des prix unitaires, est réputé inclus dans les prix du marché. A charge de l'Entreprise, en fonction de sa propre organisation de chantier, d'en prévoir l'incidence financière sur le coût global du marché.

➤ **Constat d'huissier**

Le constat d'huissier est à la charge du lot GO, selon le CCTP.

➤ **Environnement**

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que ses travaux ne devront pas perturber le fonctionnement normal du site (circulation des piétons et véhicules, stationnement, réseaux, etc.) et elle devra prendre toutes les précautions nécessaires pour y remédier en cas de besoin (clôtures, signalisation, dévoiement de réseaux, feux de chantier...). Elle devra mettre en place les circulations piétonnes protégées conformes aux demandes et prescriptions des PGCSPS.

Réseaux existants

Les réseaux identifiés et localisés à l'intérieur de la zone de travaux sont représentés qu'à titre purement indicatif sur le plan 900 terrain existant. Le plan 900 n'est pas un plan de récolement, Il n'est pas exclu que d'autres réseaux soient également présents. Aussi, l'Entrepreneur, avant toute intervention sur site, devra avoir sollicité les recommandations et l'accord des services gestionnaires des voiries et réseaux intérieurs au site ou extérieurs pouvant être impactés.

L'Entreprise devra, avant tous travaux, rechercher, auprès des services concernés, l'ensemble des renseignements nécessaires sur les réseaux (nature, localisation, profondeur, encombrement, etc.) et prendre toutes les précautions lors de ses travaux.

Dans le cas où les réseaux présents dans l'emprise des travaux n'auraient pas été déconnectés préalablement à l'intervention du présent lot, il appartient à l'entreprise d'en effectuer la remarque au maître d'œuvre et aux entreprises des autres lots pouvant être concernés.

La déconnexion des réseaux issus de bâtiments est à la charge du lot technique correspondant, et devra se faire avant toute dépose de réseaux enterrés par le présent lot.

Les canalisations y compris celle amiantées, réseaux, fourreaux et ouvrages non conservés situés dans les secteurs terrassés sont déposés ou bouchonnés. Les canalisations, réseaux, fourreaux et ouvrages non conservés situés dans les secteurs non terrassés ou traités uniquement en surface (raboitage de chaussée existante) sont laissés en place.

➤ **Propreté des voies de circulation et nettoyage des voies et égouts**

Quelle que soit la nature des revêtements des voies empruntées par les véhicules de l'Entreprise, il sera exigé le maintien de celles-ci dans leur état de propreté initial.

L'entrepreneur assurera le nettoyage quotidien des salissures, terres et détritiques apportés dans l'emprise du chantier et sur la voie publique, ainsi que le nettoyage de fin de chantier, conformément à l'Article 11 de l'Ordonnance de Police du 15 septembre 1971.

L'Entreprise sera responsable de la propreté des voies et des égouts pour les zones intéressées par ses rejets et ses roulages.

En cas de plaintes, l'Entrepreneur supportera tous les coûts nécessaires aux remises en l'état. L'Entrepreneur devra également les travaux de remise en état des emplacements détériorés suite à leur utilisation.

➤ **Remise en état des lieux**

Les emplacements mis à la disposition de l'entrepreneur pour ses installations de chantier devront être entièrement débarrassés dans un délai de quinze jours après l'achèvement du chantier. Toutes dégradations des végétaux existants, des circulations ou des réseaux, dues aux engins travaillant sur le chantier seront remises en état aux frais de l'entrepreneur responsable.

➤ **Gestion des déchets**

Suivant CCAP et CCTPC

➤ **Plans - Calculs – Etudes – Exécution**

Avant le démarrage des travaux, l'Entreprise fournira tous les éléments jugés utiles par le Maître d'œuvre, notamment : plans d'exécution, fiches techniques, descriptifs des matériaux mis en œuvre, profils et détails d'exécution.

L'entreprise devra solliciter du maître d'œuvre, par écrit, toutes instructions complémentaires dont elle aurait besoin pour l'exécution correcte des travaux, mais il reste entendu que, dans les pièces constituant le dossier :

- Lorsque dans un dessin, seule la partie des ouvrages est complètement dessinée et le reste seulement indiqué, il est entendu que les dispositions de la partie entièrement représentée s'appliquent aux autres parties similaires de l'ouvrage,
- De même, tout ce qui est indiqué dans les pièces écrites mais qui ne figurerait pas sur les plans, ou vice-versa, a la même valeur que si les dites indications étaient portées à la fois sur les plans et aux pièces écrites.

L'entreprise devra signaler au maître d'œuvre toute erreur, manque de concordance ou omission qu'elle aurait pu relever. Faute de s'acquitter de cette obligation, il lui appartiendra de se mettre en conformité à ses frais.

Lorsque sur un dessin il sera relevé, à posteriori, des erreurs, omissions ou modifications des dispositions contractuelles, le visa ou l'absence d'observation à ce sujet ne déchargera pas l'entrepreneur de sa responsabilité et de l'obligation de satisfaire à ces dispositions.

Au cours de l'exécution des travaux, tous les dessins, croquis, études ou échantillons qui sont à soumettre à l'agrément du maître d'œuvre, devront être présentés en temps opportun pour qu'ils puissent être examinés ou modifiés et cela sans apporter de retard dans la poursuite normale des travaux.

Les indications de dimensionnement portées sur les documents d'appel d'offres (diamètres, débits, pentes, fils d'eau, etc...) sont données à titre indicatif et devront être vérifiées par l'entreprise lors des études d'exécution de ses travaux.

➤ **Nature des prescriptions**

Les marques et types cités ci-après s'entendent avec la mention "OU PRODUIT/FABRICATION EQUIVALENT(E)".

Le choix se porte prioritairement sur les marques et types de matériels indiqués dans le C.C.T.P.

La référence à des marques dans les descriptifs et sur les plans a pour objet de préciser le choix du Maître d'Ouvre sur la qualité, les caractéristiques et l'aspect des fournitures, sans pour autant éliminer d'autres fabricants qui leur seraient équivalents.

L'entreprise répondra aux postes et précisera systématiquement ces propositions « similaires » dans le cas où elle ne répondrait pas sur la base de matériels désignés dans le CCTP. Toute proposition ultérieure pourra être refusée sans incidence financière par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.

L'entreprise devra les échantillons éventuellement réclamés par le Maître d'Œuvre.

Les matériaux, équipements et travaux, qui ne rempliraient pas rigoureusement les conditions stipulées dans les normes et devis et plans, seront refusés et leur remplacement quelle que soit sa valeur à la charge de l'entreprise.

➤ **Echantillons à fournir avant mise en œuvre**

L'entrepreneur, dans le cadre de son marché, doit mettre gratuitement à la disposition du Maître d'Œuvre des échantillons des matériaux utilisés, avant la mise en œuvre pour s'assurer de la conformité des fournitures. Ceci comprend les fournitures, pose et enlèvement (avec remise en état des surfaces d'application) de tous témoins qui pourront lui être demandés par le maître d'œuvre. La fourniture devra être accompagnée d'un rapport établi par un organisme d'homologation agréée précisant leurs caractéristiques.

L'entrepreneur devra justifier la qualité des matériaux choisis en précisant :

- Soit la conformité aux Normes Françaises,
- Soit l'avis technique du C.S.T.B.,
- Soit le label de qualité (délivré par la Chambre Syndicale intéressée),
- Soit l'agrément écrit d'un Bureau de Contrôle.

Pour les matériaux et objet fabriqués soumis à un "Avis Technique" du C.S.T.B. l'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que des matériaux titulaires de cet "Avis Technique" et il devra toujours être en mesure, à la demande du maître d'œuvre, d'en apporter la preuve.

L'entrepreneur sera également tenu de produire à toute demande du maître d'œuvre, les procès verbaux d'essais et d'analyses de matériaux établis par des organismes qualifiés.

A défaut de production de ces procès-verbaux, le maître d'œuvre pourra prescrire des essais ou analyses sur prélèvements, qui seront entièrement à la charge de l'entrepreneur.

Les matériaux doivent être adaptés aux conditions d'exploitation, aux températures et pressions à supporter dans tous les cas. Les caractéristiques des matériaux ne doivent jamais être choisies par défaut.

Aucun accord sur l'emploi des matériaux sélectionnés ne pourra être obtenu par l'Entrepreneur si les résultats des essais de qualité effectués ne sont pas satisfaisants.

L'Entrepreneur sera responsable des possibilités de livraison des matériaux retenus et devra s'assurer des quantités sur stock.

➤ **Calepinage**

L'Entreprise devra être particulièrement vigilante concernant son respect des calepinages des différents ouvrages, notamment : revêtements non coulés, joints, bordures, tampons des ouvrages, mobiliers, plantations, etc.

➤ **Essais et contrôles**

Les essais et contrôles sont explicités et décrits dans le présent document dans les articles concernant les objets auxquels ils se rapportent.

➤ **Phasage des travaux**

L'Entreprise doit prévoir le phasage de ses travaux, si nécessaire, conformément aux plans de phasage et aux indications fournies dans le dossier d'appel d'offre.

Le délai global d'exécution des travaux d'aménagement est fixé au planning joint.

Il sera tenu compte dans l'offre de chaque Entreprise de toutes les sujétions découlant du contexte particulier de l'opération (notamment phasage), ainsi que de la prise en compte des moyens

nécessaires à envisager pour assurer la totalité des prestations prévues à sa charge.

Pour les postes relatifs à des zones communes à plusieurs lots, les Entreprises devront remettre au Maître d'œuvre un planning prévisionnel commun détaillé de réalisation, avant les travaux.

➤ **Limite des prestations entre les différents lots**

L'entrepreneur du présent lot doit prendre connaissance de l'ensemble des plans et pièces écrites des autres lots et consulter le détail des limites de prestations porté dans ces lots.

Les limites de prestations du présent lot concernent notamment :

- Pour les terrassements :
 - Interventions de préparation du site (base vie, clôture de chantier, voiries de chantier),
 - Passation de plateformes,
 - Gestion des terres (stockage, évacuation, remise en place),
 - ...
- Pour les réseaux :
 - Raccordements d'assainissement,
 - Raccordements réseaux d'eau potable,
 - Raccordements éclairage extérieur,
 - Raccordements courants forts et courants faibles,
 - Raccordements réseaux spécifiques,
 - ...
- Pour les aménagements extérieurs :
 - Raccordements aux existants,
 - Raccordements aux seuils ou accès,
 - Mises à niveau des revêtements extérieurs,
 - ...

Lorsqu'un corps d'état doit exécuter ses ouvrages consécutivement aux travaux d'un ou de plusieurs corps d'état, il a obligation de vérifier et de prendre, sous sa responsabilité, les travaux du ou des corps d'état précédents, du fait même qu'il entreprend sans réserve son propre travail.

L'entrepreneur du présent lot étant averti des interfaces à prendre en compte, il ne peut donc prétendre ignorer les prestations et obligations des autres corps d'état dont les travaux pourraient être exécutés en liaison avec les siens.

Il devra donc procéder à toutes les vérifications qu'il jugerait nécessaires, en ce qui concerne l'aplomb, la mise à niveau et les possibilités d'application et de mise en œuvre des matériaux dont il a la charge, et faire consigner sur un procès verbal, les observations et réserves éventuelles sur l'exécution des travaux des autres lots pour lesquels une interface existe.

L'ensemble de ces opérations de vérification et de prise en charge sera effectué, sous l'entière responsabilité de chaque corps d'état, sans que le maître d'œuvre ait à intervenir de quelque manière que ce soit.

➤ **Plans**

Les travaux faisant l'objet du présent CCTP sont indiqués sur les documents graphiques de la série 900, jointe au dossier :

Numéro	DESIGNATION DU PLAN	Echelle
900	Plan du terrain et des réseaux existant	1/500 ^{ème}
910	Travaux préalables & Terrassement du bâtiment – Plan de principe	1/250 ^{ème}

920	Réseaux enterrés – Plan de principe	1/250 ^{ème}
930	Aménagements extérieurs – Plan de principe	1/250 ^{ème}

Les plans techniques joints au Marché sont destinés à expliciter les principes de réalisation décrits au CCTP de l'appel d'offre. Les plans d'exécution doivent être réalisés sur la base INFORMATIQUE des plans et CCTP du dossier marché sans être un « Copié / Collé » des plans marchés. Ils doivent exprimer clairement l'ensemble des travaux à réaliser par le présent lot.

Des croquis d'ambiances ou explicatifs peuvent être joints en fin du présent CCTP. Ils sont utiles pour la compréhension des aménagements et doivent être respectés au même titre que les articles du présent CCTP. Les plans techniques ci-joints sont destinés à expliciter les principes de réalisation décrits au CCTP de l'appel d'offre. Les listes non exhaustives ci-dessous de spécificités propres sont contractuelles, pour la dernière édition connue à la date de soumission.

PROGRAMME DES TRAVAUX**Page**

1.1	TRAVAUX PREALABLES	11
1.2	TRAVAUX PREPARATOIRES	15
1.3	TERRASSEMENTS ET PLATEFORMES	19
1.4	VOIRIE ET AMENAGEMENTS EXTERIEURS	26
1.5	MOBILIER URBAIN	44
1.6	ECLAIRAGE EXTERIEUR	45
1.7	RESEAUX D'ASSAINISSEMENT	48
1.8	RESEAUX D'EAU	60
1.9	RESEAUX DIVERS	62
1.10	RESEAUX ELECTRICITE	65
1.11	RESEAUX IRVE ET PHOTOVOLTAÏQUE	69
1.12	VEGETALISATION	73

PRESENTATION DES OFFRES

Les Entreprises devront obligatoirement présenter leurs offres suivant les bordereaux cadres de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, prévus à cet effet dans un document séparé.

1.1 TRAVAUX PREALABLES

1.1.1 Implantation

Ce prix rémunère les prestations nécessaires au piquetage de tous les ouvrages du présent lot et ainsi que leur implantation en plan et en altimétrie en fonction des documents fournis par le Maître d'œuvre.

L'implantation en coordonnées Lambert sera réalisée par un géomètre agréé par le Maître d'œuvre. Il tient compte du piquetage et de l'implantation des différents ouvrages.

L'entreprise devra vérifier avant le démarrage des travaux, l'exactitude et la cohérence de l'implantation de ses ouvrages. Une réunion de validation et de réception devra avoir lieu avec le Maître d'ouvrage, le Maître d'œuvre et l'entreprise. Celle-ci remettra un plan précis d'implantation.

En cas de différence rencontrée par rapport au projet, il sera provoqué une réunion de travail entre le Maître d'œuvre et l'entreprise afin de résoudre les difficultés rencontrées au mieux des intérêts du Maître d'Ouvrage.

L'Entrepreneur devra l'ensemble des implantations et la mise en œuvre des installations par phases propres à son lot, défini dans le cadre de la coordination SPS.

Les relevés de géomètre pour l'implantation précise du bâtiment sont à la charge du lot GROS ŒUVRE.

1.1.2 Installation de chantier

Implantations et mise en œuvre des installations pour les phases propres au présent lot, définies dans le cadre de la coordination SPS et des pièces administratives du Marché, conformément aux dispositions de **la Note d'Organisation de Chantier et Plan d'Installation de Chantier** dont les points suivants :

- Réalisation des voies d'accès chantier et provisoire, des aires de stockage,
- Clôture des espaces existants à préserver durant le chantier,
- Clôture propre à l'intervention du lot pour les terrassements du bâtiment,
- Clôture propre à l'intervention du lot pour la réalisation des aménagements et espaces extérieurs (voie d'accès et de desserte, stationnements, cheminements piétons, espaces verts, ...),
- Travaux de branchements provisoires pour chantier,
- Mise en place d'un éclairage provisoire,
- Mise en place de signalisation provisoire de chantier horizontal et verticale,
- Retrait de la plateforme pour la base vie et retrait du parking provisoire à la fin du chantier et remise en état du terrain,
- ...

1.1.3 Laboratoire de chantier

Pour chaque phase de travaux, l'entreprise réalisera les mesures, contrôles et essais nécessaires à la vérification de bonne exécution de ses ouvrages

- Essais de portance de l'arase sous voiries
 - 1 mesure / 200 m²
 - En cas d'essai négatif et après reprise de l'ouvrage : 1 mesure / 100 m²
- Essais de portance de la couche de forme des voiries
 - 1 mesure / 200 m²
 - En cas d'essai négatif et après reprise de l'ouvrage : 1 mesure / 100 m²
- Essais de portance des arases sous bâtiments,
 - 1 mesure / 200 m²

- En cas d'essai négatif et après reprise de l'ouvrage : 1 mesure / 100 m²
- Essais de portance des plates-formes des bâtiments,
 - 1 mesure / 200 m²
 - En cas d'essai négatif et après reprise de l'ouvrage : 1 mesure / 100 m²
- Essais de compacité des remblais
 - 1 mesure / 30 ml de tranchée remblayée
 - 1 mesure / 350 m² de remblais généraux
 - En cas d'essai négatif et après reprise de l'ouvrage : 1 mesure / 15 ml
- Analyses granulométriques de matériaux,

Les résultats d'essais devront être communiqués au fur et à mesure au Contrôleur Technique et au Maître d'Œuvre pour avis/VISA.

Les réceptions des plates-formes se feront à partir des résultats des essais à la plaque effectués au titre des prestations du présent lot. Les emplacements des essais seront fixés en accord avec le maître d'œuvre.

1.1.4 Documents d'exécution

Avant tout démarrage de ses travaux, l'entrepreneur fournira les documents correspondant aux études faites en vue d'assurer la bonne réalisation de ses travaux, pour approbation/VISA du maître d'œuvre. Aucune exécution ne devra être engagée sans approbation de tout ou partie de ces pièces.

Ceux-ci sont notamment :

- Les plans d'exécution des prestations décrites dans le présent document, selon la liste de plans de l'appel d'offres et/ou la décomposition du maître d'œuvre. Ces documents comporteront notamment l'implantation des aménagements/prestations prévus,
- Une documentation des matériels/produits mis en œuvre (fiches techniques notamment), et éventuellement la nomenclature associée,
- Les schémas de principe / coupes / détails / croquis / notes de calcul des prestations spécifiques, sur proposition de l'entreprise et/ou demande du maître d'œuvre,
- Les rapports d'essais intermédiaires et définitifs,
- Tous documents demandés par le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage nécessaire à la compréhension des prestations à réaliser.

Ces documents seront réalisés notamment sur la base des éléments remis lors de la signature des marchés (plan informatique, ...).

Toutes les pièces composant le dossier d'exécution/d'atelier de chantier seront référencées et listées par l'entreprise au démarrage des études d'exécution. Cette liste sera mise à jour durant toute la durée du chantier et proposée au démarrage des études d'exécution.

Les prescriptions relatives aux modalités de diffusion et de circulation des documents seront définies au plus tard au démarrage du chantier, par le Directeur des travaux ou un autre représentant de la maîtrise d'œuvre.

Dans le cas d'interfaces avec des prestations d'autres lots, la collecte ainsi que la vérification des informations pour la réalisation de ces documents sera assurée par le titulaire du présent lot auprès des autres entreprises.

1.1.5 Dossier de récolement

L'Entrepreneur devra fournir, à la fin du chantier et au plus tard le jour de la réception, son Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) conforme aux prestations réalisées. L'entreprise fournira les DOE sous format papier et numérique selon les modalités suivantes :

- 3 exemplaires papiers,
- 1 exemplaire numérique incluant tous les DOE numérisés ainsi que tous les plans au format DWG (la compatibilité de la version AUTOCAD devra être confirmée auprès du maître d'ouvrage).

Remarques :

- Le sommaire et la liste des pièces du DOE sont à présenter par l'entreprise pour validation du MOE au plus tard lors des Opérations Préalables à la Réception (OPR),
- Le nombre d'exemplaires ci-dessus concerne les documents finaux. Au préalable, l'entreprise devra fournir deux (2) exemplaires « DOE provisoire » (1 au MOA, 1 au MOE) pour approbation avant diffusion des documents définitifs,
- La « non-remise » du DOE et/ou des documents préalables associés constituera une réserve importante qui pénalisera l'entreprise,
- Tous les documents comporteront le cachet de l'entreprise, au moins sur le cartouche et les pages de garde,
- Tous documents avec : n°, dénomination, poste concerné, date de mise à jour, ...
- Documents au minimum en français (avec traduction si dans une autre langue).

Le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) sera obligatoirement présenté comme suit et comprendra notamment les documents suivants :

PARTIE 1 – Pièces graphiques :

☞ **Les pièces graphiques seront réalisées conformément aux articles R 554-01 et R 554-63 du code de l'environnement, en particulier à l'article R554-34, et à l'arrêté du 15 février 2012.**

- Plans et schémas/croquis/détails de récolement des aménagements et ouvrages extérieurs, réalisés et existants conservés, réalisés par un géomètre agréé (les indications topographiques des ouvrages seront rattachées au N.G.F.) :
 - Revêtements de sols (localisation par type et coupes de principe de la composition des chaussées),
 - Implantation des équipements (regards, éclairages, mobiliers, ...),
 - Plantations,
 - Nivellement des espaces extérieurs (dont voiries et espaces plantés) dans l'emprise du projet et de ses abords,
- Plans et schémas/croquis/détails de récolement des réseaux et ouvrages extérieurs, réalisés et existants conservés, réalisés par un géomètre agréé, comportant le repérage triangulaire des ouvrages principaux, les longueurs, sections et natures des différentes canalisations, les profondeurs des réseaux et l'altitude des ouvrages (les indications topographiques des ouvrages seront rattachées au N.G.F.).

☞ **Le plan des réseaux existants de la parcelle fourni par l'UGECAM devra être amendé des nouveaux réseaux et ouvrages réalisés dans le cadre de ce marché.**

PARTIE 2 – Carnet technique :

- Liste et notices/fiches techniques de tous les matériels et fournitures, faisant apparaître clairement les références exactes des produits/matériels mis en œuvre. Également attendus : localisation descriptive des fournitures, avis techniques et documents de certification du matériel,
- Toutes les notes techniques produites : schémas, notes de calcul, schémas des installations (notamment électriques pour éclairage, contrôle d'accès),
- Rapports des procédures et résultats des essais nécessaires avant mise en service du projet (dont ceux précisés dans le présent CCTP,) notamment pour les passages caméras dans

les réseaux d'assainissement ; contrôles demandés par les concessionnaires/gestionnaires locaux ; procès-verbaux des organismes de contrôle divers ; certificats d'essais / attestations de mise en route d'installations des équipements ; certificats de conformité, ...

- Toutes les fiches d'interface inter-lots et équipements/bâtiment établies pour le projet durant les études et les travaux.

PARTIE 3 – DIUO (Dossier des Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage) :

Pour tous les équipements et installations mis en œuvre :

- Notice/guide/livret de fonctionnement (dont mode de mise en route, d'exploitation /arrêt des installations, éventuelles précautions à prendre),
- Liste des opérations d'entretien et de maintenance (qualité, fréquence d'intervention minimum conseillée pour chacun des matériels, ...). Présentation par sous-ensembles homogènes (ex : EU, EP, HT, BT, télécom, éclairage, gaz, arbres, arbustes, gazons...) selon exemple ci-après :

Matériel concerné et localisation	Opérations à réaliser	Fréquence de réalisation	Remarques particulières

- Liste des pièces de rechange courantes et de 1ère urgence nécessaires au bon fonctionnement de l'installation/des équipements.
- Organisation d'une réunion de passation des équipements (date à proposer pour validation par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre) : l'entreprise déléguera son représentant qualifié capable de mettre les utilisateurs au courant de l'installation (constitution des appareils, des organes de commande, de sécurité, de contrôle, ..., explication de façon détaillée du fonctionnement et des opérations d'entretien courant, ...), sur la base des documents du DIUO.

L'entreprise titulaire devra aussi prendre en compte les demandes et préconisations indiquées dans le CCTP commun pour l'établissement des plans de récolement.

L'entreprise titulaire doit remettre un plan de récolement avec une classe de précision de classe A. Ce plan devra être réalisé par un géomètre agréé par l'état.

1.2 TRAVAUX PREPARATOIRES

1.2.1 Nettoyage du terrain

Localisation : Périmètre d'intervention autour du nouveau pôle énergie et des ombrières Nord et parking Sud-Est de la Direction Régionale.

Dans le présent poste, l'ensemble de la zone d'intervention est débroussaillé et nettoyé des matériaux de surfaces éventuels (maçonneries, béton, panneaux, signalétiques, totem, ...).

La prestation comprend le nettoyage du site dans l'emprise des travaux préalablement à la réalisation des aménagements, dont éventuellement :

- Dépose soignée et mise à disposition au Maître d'Ouvrage (si pas de réutilisation souhaitée, les prestations comprennent l'évacuation en décharge autorisée des matériaux et équipements) de tous matériels ou ouvrages existants pouvant être récupérés, compris démolition et évacuation des massifs, bouchonnage des canalisations et déconnexion des matériels électriques, ... :
 - Panneaux de signalisation ;
 - Mobilier d'éclairage ;
 - Mobilier urbain ;
 - ...
- Dépose soignée et mise à disposition au Maître d'Ouvrage (si pas de réutilisation souhaitée, les prestations comprennent l'évacuation en décharge autorisée des matériaux et équipements) des candélabres situés dans l'emprise des nouvelles ombrières, y compris consignation et déconnexion ;
- Démolition/dépose et évacuation des ouvrages non conservés ou trop détériorés pour être conservés :
 - Réseaux (canalisations, fourreaux),
 - Regards, caniveaux,
 - Bordures, (pour la démolition des bordures une découpe des revêtements conservés sera réalisée),
 - Plots, massifs,
 - ...
- Le nettoyage du terrain,
- Arrachage ou abattage/dessouchage (manuel ou mécanique) et évacuation des végétaux existants ne pouvant être conservés,
- La démolition des voiries existantes non reprises (y compris bordures et petites maçonneries) et l'évacuation vers des centres de recyclage des produits bitumineux,
- Après visa et/ou suivant les instructions du Maître d'Œuvre.

L'Entreprise prendra toutes les précautions nécessaires afin que ses travaux de nettoyage n'occasionnent aucune dégradation aux existants conservés (végétaux, bâtiments, voiries, réseaux, ...).

Les produits de nettoyage et d'abattage sont évacués en décharges autorisées.

1.2.2 Gestion des réseaux existants

L'Entrepreneur doit au titre du présent article, sur l'emprise travaux délimitée par les clôtures de chantier :

- Le marquage-piquetage de l'ensemble des réseaux de classe B/C ou découverts pendant les travaux, conservés ou non,
- Le marquage-piquetage de l'ensemble des réseaux de classe A auprès desquels des travaux sont réalisés à moins de 5m de distance.

1.2.2.1 Détection des réseaux existants

Le présent poste concerne la détection de réseaux dans le cadre d'investigations complémentaires avant travaux. Le but étant de localiser précisément et de géoréférencer les ouvrages existants.

La prestation comprend :

- La localisation des ouvrages sensibles (et non sensible) par procédés de détection non intrusifs et/ou intrusifs,
- Le géoréférencement des ouvrages localisés,
- Le cas échéant, l'identification d'ouvrages ou tronçons d'ouvrages n'ayant pu être localisés en classe A,
- Les fichiers des levés de chaque ouvrage localisé,
- La mise à jour du plan existant des ouvrages, fourni par le Maître d'ouvrage avec le relevé réalisé par ce poste.

1.2.2.2 Marquage/piquetage des réseaux existants

Le présent poste concerne le marquage/piquetage des réseaux enterrés existants conformément à la norme NF S 70-003-02 et selon les couleurs affectés à chaque type de réseau.

Lors de la réalisation du marquage/piquetage selon les plans reçus, il doit vérifier que les ouvrages existants en surface sont bien en corrélation avec les réseaux et les informations communiquées.

Ce marquage intervient avant et au plus près du commencement des travaux. Le marquage effectué doit déborder légèrement des zones d'excavation pour assurer sa visibilité lors des différentes phases de chantier.

Ce marquage/piquetage doit obligatoirement être maintenu par l'entreprise par tout moyen tout au long du chantier pour permettre de visualiser les réseaux pendant toute la durée des travaux.

L'entreprise doit privilégier les types de marquages effaçables à l'issue du chantier.

1.2.2.3 Protection des réseaux existants à conserver

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que de nombreux réseaux sont présents à l'intérieur de la zone de travaux. Ces réseaux (réseau de chaleur, télécom, fibre, électricité courants forts et courants faibles, AEP, incendie...) sont conservés en place, ils devront être protégés lors des travaux de terrassements.

Le présent poste comprend l'exécution de sondages manuel ou à la pelle pour la recherche des réseaux existants et pour leur mise hors service ou pour leur protection, y compris après découverte de réseaux, le relevé sur plan X/Y/Z, l'avertissement du service concessionnaire concerné, la mise hors service ou la protection du réseau par une demi-coquille et enrobage béton, le remblai du sondage, y compris les prestations complémentaires en cas de sondage sous chaussée,

Une DT (déclaration de travaux) a été effectuée pour connaître l'emplacement des réseaux publics. Le dossier de consultation porte le n°.

1.2.3 Rabotage de l'enrobé pour ombrières

Localisation : les voiries existantes situées à l'emplacement des zones choisies pour l'installation des ombrières photovoltaïques.

La prestation comprend :

- Le rabotage de la couche superficielle sur une épaisseur permettant l'effacement de la

- signalisation horizontale et le reprofilage de la zone après la réalisation des ombrières.
- Le chargement des produits de rabotage, le transport, quelle que soit la distance, le déchargement et le régalage éventuel au lieu de dépôt choisi par l'entrepreneur et soumis à l'agrément du maître d'œuvre, y compris les droits de décharge,
 - Y compris toutes sujétions de réalisation.

Au droit des raccordements avec les voiries/trottoirs existants conservés, les voiries en matériaux traités à raboter doivent être préalablement préparé aux abords avec précaution.

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Œuvre, la disposition qu'il envisage de prendre pour cette opération, ne présentant aucun danger pour la circulation.

1.2.4 Protection des végétaux existants à conserver

Avant toute intervention sur site, l'Entrepreneur devra avoir validé avec le Maître d'œuvre les arbres existants à conserver et l'implantation des protections respectant un périmètre minimum correspondant à la projection au sol de la couronne de l'arbre.

Ce poste comprend la fourniture et la mise en place d'éléments de protection d'arbres. Les sujets devront être entourés par une palissade en bois très résistante, comprenant notamment :

- Fourniture et mise en place d'une protection quadripode (type poteaux ancrés verticalement dans le sol),
- Avec habillage vertical ou horizontal en planches de coffrage autour du tronc (distance minimale des planches de 2m par rapport à l'axe du tronc),
- Hauteur minimale : 2.00m,
- Butonnée en tête pour lui donner une rigidité maximale.

Le collet et les racines doivent absolument être protégés sous peine de graves séquelles pour l'arbre. Un périmètre de protection sera à mettre en place pour protéger le système racinaire des arbres. Celui-ci sera de 4 à 8 mètres de rayon suivant le stade de développement de l'arbre.

Pour les sujets d'une taille supérieure à 45cm de circonférence, il est fortement déconseillé d'ouvrir une tranchée à moins de 2m de l'axe de l'arbre. En cas d'absolue nécessité d'intervention, les travaux à proximité des racines doivent impérativement être effectués manuellement ou par fonçage.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que non seulement la protection de ces arbres mais aussi le non-dépérissement à l'issue du chantier sont impératifs.

Ce poste comprend implicitement le démontage et l'évacuation en fin de chantier de l'ensemble des protections des arbres. La dépose de la protection est soumise à accord préalable maîtrise d'œuvre / maîtrise d'ouvrage.

La prestation comprend également l'élagage des arbres dans le cas où des branches deviendraient gênantes (selon préconisation du diagnostic phytosanitaire).

L'entrepreneur devra fournir par écrit un planning et une proposition de méthodologie à faire valider par le Maître d'œuvre.

1.2.5 Abattage et essouchage des arbres existants

Avant toute intervention sur le site l'Entrepreneur devra avoir validé avec la maîtrise d'œuvre paysagiste les arbres à conserver. Le repérage des arbres et les choix techniques sur les méthodes de nettoyage et d'abattage devront être validés. L'entrepreneur devra proposer par écrit un planning et une proposition de méthodologie.

➤ Suggestions de sécurité

L'Entreprise devra prendre toutes les précautions possibles pour éviter les dégradations aux ouvrages aériens et souterrains.

L'entreprise fera les déclarations d'intention de travaux auprès des concessionnaires de réseaux et assurera la signalisation du chantier.

Le personnel utilisant des scies à chaîne sera équipé de vêtements de sécurité conformes à la législation en vigueur, le port du casque sera obligatoire dans l'enceinte du chantier.

Les grimpeurs élagueurs seront systématiquement assurés lors de leurs déplacements et interventions en hauteur. Ils seront équipés de :

Un harnais sous fessier comportant tous les éléments nécessaires à l'accrochage des cordes et outils de coupe, une longe à trois brins minimums, avec réducteur de longe et d'une corde d'assurance munie d'un dispositif coulissant tel nœud prussique ou réducteur de longe,

Un pantalon de sécurité anti-coupures, chaussures de sécurité, casques grillagés et protection phonique.

L'encadrement sur le chantier sera tenu au port des chaussures de sécurité et du casque. Il disposera en permanence sur le chantier d'une trousse de premiers soins.

Il est rappelé que le port par l'ensemble du personnel des équipements individuels ci-avant évoqués reste de la responsabilité de l'employeur et de son encadrement.

Par temps de vent fort ou de neige, l'abattage sera suspendu systématiquement.

➤ **Détection des arbres présentant des facteurs de risque**

Si au cours de l'intervention qui lui a été commandée, l'entrepreneur détecte des arbres présentant des facteurs de risque, il en avise aussitôt le maître d'œuvre qui définit les nouvelles dispositions à prendre.

➤ **Contraintes d'exécution**

A la vue du caractère spectaculaire de ce type d'opération, l'Entreprise devra tenir compte, pour l'élaboration de son planning d'exécution, des délais nécessaires au Maître d'Œuvre pour informer préalablement aux travaux les communes ou riverains concernés.

Aucun chantier d'abattage ne pourra débuter sans son accord express.

L'abattage sera effectué avec toutes les précautions d'usage, par tous les moyens manuels ou mécaniques à la convenance de l'entrepreneur, sous réserve néanmoins d'un accord préalable du Maître d'Œuvre. Ce dernier se réserve le droit d'interdire les moyens ou méthodes susceptibles de porter un quelconque préjudice, immédiat ou à terme, à l'environnement. Pour ces mêmes raisons, il pourra être demandé à l'entreprise de procéder au démontage complet de la charpente au moyen de cordages dans les endroits à risque.

Éventuellement et sur demande, une exploitation des " produits bois " sera faite, comprenant le débit des troncs et des branches en éléments de 0,50 m ou 1 m de longueur, fendus et refendus si nécessaire pour être maniables ainsi que leur rangement façon stère.

➤ **Mode d'exécution**

L'opération d'abattage consistera à supprimer la partie aérienne du végétal jusqu'au niveau du sol. Démontage de la couronne en commençant par la suppression des branches basses qui gêneraient la descente ou la chute des branches supérieures. Il sera donc procédé de bas en haut.

Les angles de coupe seront réalisés de manière à orienter la chute des branches.

Les branches seront débitées en tronçons. Elle ne pourra être effectuée que lorsque l'environnement le permet et qu'il n'y aura ni objet, ni matériel à préserver sous ou aux abords des arbres. Les branches dangereuses ou mal placées seront descendues doucement à l'aide de cordages. L'entrepreneur devra veiller à ce que la branche ne bascule pas ou ne soit pas retournée par le vent.

L'ensemble de la charpente ayant été démonté, le tronc sera ensuite débité en tronçon jusqu'au niveau du sol si la configuration du lieu l'impose.

➤ **Essouchage**

Extraction

Selon les contraintes du site, l'extraction de la souche se fera soit à la carotteuse mécanique, soit au treuil. Le cas échéant, le rabotage de la souche sera réalisé à la grignoteuse mécanique sur une profondeur homogène de 0,50 m.

Remblaiement

En matériaux conformes à la nature pédologique du site. Après avoir purgé le trou des déchets végétaux, le remblaiement sera exécuté dans la zone de protection, soit en terre végétale jusque 0,50 m au-dessus du sol existant, soit en grave naturelle compactée, suivant la décision du Maître d'Œuvre.

1.3 TERRASSEMENTS ET PLATEFORMES

SPECIFICITES PROPRES – POSTE TERRASSEMENTS ET COUCHE DE FORME

Documents techniques de référence

- DTU N° 12 – Terrassements
- Fascicule 2 du CPC - Terrassements généraux
- Fascicule n° 23 - Granulats routiers

Contrôles

Une réception contradictoire des fonds de forme sera effectuée en présence des représentants de l'entreprise, de l'entreprise titulaire du lot terrassements généraux et de la maîtrise d'œuvre.

Essais

Un essai de portance sera réalisé par l'entreprise à l'endroit indiqué par la maîtrise d'œuvre. L'entreprise déterminera la portance de la plate-forme en fonction des résultats du rapport d'étude géotechnique, et procèdera à des essais à la dynaplaque pour déterminer le module de déformation. On se référera à la classification dite GTR. Si la portance s'avère insuffisante par rapport aux sollicitations et à la structure des pavages et dallages proposée, elle sera améliorée. Les solutions à mettre en œuvre peuvent être :

- Soit en stabilisant le sol en place par un traitement approprié, (à la chaux et/ou au ciment après étude préalable de la nature du sol) ;
- Soit en réalisant une couche de forme ;
- Soit en redimensionnant les chaussées.

Généralités

L'Entrepreneur du présent lot aura à sa charge les terrassements généraux pour la réalisation des plateformes du bâtiment et des espaces extérieurs (voiries, espaces verts) dont les altimétries finies sont différentes de celles existantes, y compris tous les modelés de terrain.

Les plates-formes et les talus sont mis en œuvre et réglés selon les recommandations du rapport de sol géotechnique. Les fonds de forme sont livrés réglés et soigneusement compactés. Leur portance est vérifiée par des essais de plaques normalisés.

Les terrassements extérieurs seront conduits de façon à respecter les indications fournies aux plans et dans l'étude de sol.

L'entreprise responsable des terrassements généraux et des plateformes devra tout aménagement complémentaire éventuel (rampe, etc.) pour les rendre accessible à ses propres engins (circulation, évolution et mise en station des machines) en toutes circonstances. Le poste comprend tous remblais de ces déblais complémentaires.

Les terrassements généraux sont réalisés en terrain de toute nature et comprennent les pentes et le pompage nécessaires pour évacuer les eaux de ruissellement des plates-formes.

L'Entreprise devra réaliser toutes les rigoles sur les plates-formes et tous les exutoires vers des fossés ou réseaux EP pour éviter que les eaux de ruissellement ou d'infiltration ne stagnent sur les plates-formes de terrassement. Des pentes adéquates permettront l'évacuation des EP vers un exutoire (réseaux mis en œuvre sur le site). Elles devront être éventuellement protégées contre l'érosion.

L'Entrepreneur devra mettre en œuvre des moyens afin d'assurer la mise au sec de la plate-forme et des talus provisoires. Des dispositions de drainage, pompage et réalisation de formes de pente pour collecte des eaux de chantier devront être prévues. Les matériaux sont supposés sensibles à l'eau.

Les fonds de forme des voiries et stationnements sont livrés réglés et soigneusement compactés. Le taux de compactage moyen des couches de forme sera supérieur ou égal à 98,5% de l'OPN (rdm,

objectif q3) ; pour le niveau PST/AR, le taux de compactage moyen sera supérieur ou égal à 95% de l'OPN (rdm, objectif q4).

En cas d'essais non concluants l'Entreprise devra procéder, soit à un nouveau compactage, soit à des purges et substitutions.

Précautions de mise en œuvre

Dans le cas où des circulations d'eau sont interceptées par les déblais, tous les moyens devront être pris par l'Entrepreneur pour assurer la mise au sec de la plate-forme et des talus provisoires (drainage, pompage, forme en pente, etc.). La réalisation des fossés latéraux drainants, suffisamment dimensionnés et reliés à un exutoire ou à un réseau EP existant, permettra d'éviter la saturation de la couche de forme et du sol support.

Les sols rencontrés à la base des terrassements peuvent éventuellement être sensibles aux variations hydriques. Ils perdront toute tenue et portance s'ils ne sont pas protégés contre les arrivées d'eau.

Si des difficultés localisées de traficabilité d'engins sont à craindre en cas de pluies, des sujétions particulières sont à mettre en œuvre. On envisagera alors la réalisation des travaux de terrassements durant une période climatique favorable.

On prévoira le talutage des fouilles et éventuellement leur blindage jointif si nécessaire y compris toutes sujétions. Les talus devront être protégés par un polyane. Les dénivellations entre les niveaux d'assise respecteront la proportion $H/l < 2/3$, ou 1/1 maximum, en partant du point bas. Tous les terrassements sont faits avec une tolérance de +/- 3 cm. Les pentes des talus doivent respecter les prescriptions de l'étude géotechnique.

Le présent lot aura également à sa charge les terrassements en limite d'emprise d'intervention afin d'assurer des cotes finies au plus près des altimétries du terrain naturel, dont les jonctions éventuelles entre les plateaux de ses terrassements et le terrain existant, ainsi que les modelés de terres nécessaires en limite de ses espaces terrassés.

Protection des réseaux existants à conserver

L'attention de l'entreprise est attirée sur la présence de plusieurs réseaux existants dans l'emprise du projet de construction de l'extension (cf. plan 900 terrain existant). L'entreprise devra donc prendre toutes les précautions pendant la phase de terrassement pour protéger ces réseaux existants conservés.

Terrassements complémentaires

Les terrassements complémentaires sous les bâtiments : fouilles, terrassements pour fondations superficielles, canalisations sont à la charge du lot GROS-ŒUVRE – FONDATIONS SPECIALES – DECONSTRUCTION.

Terrassements en rive de voile

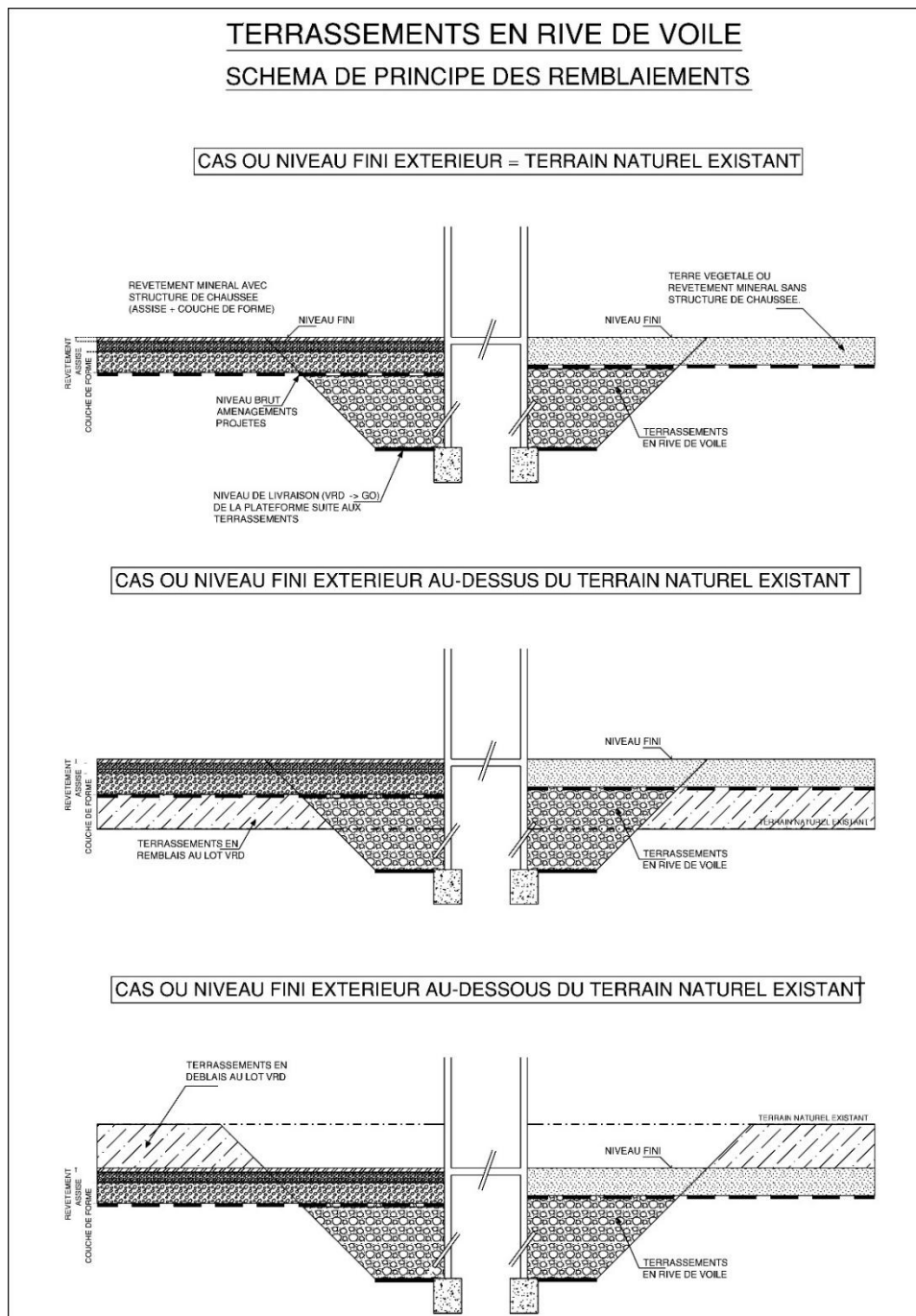
A partir des plateformes livrées par le présent lot au lot GROS-ŒUVRE – FONDATIONS SPECIALES – DECONSTRUCTION, ce dernier devra l'ensemble des terrassements complémentaires nécessaires ou faisant suite à la construction de ses ouvrages.

Ainsi les terrassements en rive de voile (remblaiements notamment) sont notamment des prestations à la charge du lot GROS-ŒUVRE – FONDATIONS SPECIALES – DECONSTRUCTION. Ces terrassements périphériques seront réalisés jusqu'au niveau brut des aménagements projetés (c'est-à-dire hors structures de voiries et/ou couche de terre végétale), avant livraison des plateformes au présent lot pour réalisation des aménagements extérieurs éventuels contigus.

Les terrassements en limite de construction impliquent une coordination entre les entreprises, ainsi qu'une coordination des prestations tenant compte du PGCSPS.

Les différentes zones du bâtiment à terrasser sont notamment indiquées sur le plan 901, le principe de passation des plateformes est présenté en annexe au présent CCTP.

Les altimétries finies des espaces extérieurs sont précisées sur la série de plan 930 et les épaisseurs des voiries dans le poste 'Couches de forme sous voiries extérieures' du lot TERRASSEMENTS – VRD.



1.3.1 Démolition de voirie en enrobé pour compensation zone humide

Localisation : les voiries existantes situées à l'emplacement des surfaces identifiées pour la compensation des zones humides – Plan 900.

La prestation comprend :

- La démolition des différentes couches constituant la voirie (voirie en enrobé ou en béton) au moyen de bèches pneumatiques ou de matériels adaptés agréés par le maître d'œuvre et ce quelle que soit l'épaisseur, générant le minimum de nuisances acoustiques,
- Le terrassement, le dégagement et la dépose, par quelques moyens que ce soit des bordures et caniveaux,
- Le chargement des produits de démolition, le transport, quelle que soit la distance, le déchargement et le régalage éventuel au lieu de dépôt choisi par l'entrepreneur et soumis à l'agrément du maître d'œuvre, y compris les droits de décharge,
- Le réglage et le compactage du fond de fouille.

Au droit des raccordements avec les voiries/trottoirs existants conservés, les voiries en matériaux traités à démolir doivent être préalablement découpées avec précaution, soit par sciage, soit par outils pneumatiques ou hydrauliques.

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Œuvre, la disposition qu'il envisage de prendre pour cette opération, ne présentant aucun danger pour la circulation.

1.3.2 Gestion de la terre végétale

Le sol sur lequel s'implante le projet est répertorié comme "zone humide". Les caractéristiques de la terre végétale sont particulières à ce type de milieu et nécessite une gestion spécifique dans le cadre du projet.

1.3.2.1 Décapage et stockage de la terre végétale du site

La terre végétale est décapée sur la totalité de son épaisseur (20 cm environ) et/ou selon les préconisations de l'étude de sols ; sur l'emprise totale des aménagements futurs : bâtiment, voiries et autres espaces minéraux extérieurs. Ce décapage sera également effectué à la cote prescrite sur les espaces verts existants dont les niveaux futurs sont différents des niveaux actuels.

La terre sera protégée et stockée en tas dans l'enceinte du chantier. Les emplacements seront proposés par l'entreprise et/ou indiqués par le Maître d'Œuvre.

Une analyse témoin de la terre du site sera réalisée dès création du stock des terres végétales retroussées du site par un laboratoire agréé.

L'Entreprise fournira les résultats de ces analyses à la Maîtrise d'Œuvre pour agrément, lors de la réception des stocks de terres. Si l'analyse de la terre ne révèle pas des qualités suffisantes, les amendements nécessaires seront effectués après validation du Maître d'Œuvre.

Le stock sera ensémençé avec un engrais vert protecteur afin d'enrichir cette terre pendant le stockage, d'éviter sa colonisation par des adventices et améliorer la qualité paysagère du stock. Ces travaux seront effectués au moyen d'une engazonneuse par projection (hydrausemoir) directement sur le sol en place, après les terrassements.

La période de réalisation de ces travaux est déterminée en accord avec le Maître d'Œuvre pour tenir compte des contraintes de sécurité et des conditions climatiques convenables.

Le stockage n'excède pas 6 mois. Au-delà de cette durée le stock est déplacé et la terre remuée pour conserver ses qualités et sa vie biologique.

1.3.2.2 Evacuation de la terre végétale non remise en place

Le surplus de terre végétale non utilisée ou non réutilisable pour les travaux d'espaces verts est évacué hors de l'emprise du chantier, en décharge autorisée.

Une justification des volumes concernés est à faire viser par le maître d'œuvre (ex : échantillons, analyses de terre, ...).

1.3.3 Terrassements généraux pour bâtiment, voiries et espaces verts

1.3.3.1 Terrassements en déblais

Les déblais seront réalisés comme indiqué dans le rapport d'étude de sol. Sont considérés comme matériaux de déblais ordinaires, l'ensemble des déblais de toute nature issus des travaux.

L'Entreprise a le choix des moyens d'exécution qui lui paraissent les mieux appropriés conformément aux prescriptions du G.T.R. La réalisation de terrassements dans le substratum rocheux pourra nécessiter l'utilisation de moyens particuliers type pelle mécanique puissante, BRH voire minage.

L'objectif étant l'obtention d'une plate-forme (PF2), les fonds de déblai doivent faire systématiquement l'objet d'un compactage suivant les spécifications édictées par le GTR. La plate-forme sous couche de forme constitue un point d'arrêt. Ce compactage consiste en un nombre de passes de compacteur déterminé à l'aide du tableau de compactage des remblais (annexe 4 du GTR) en assimilant le sol au même sol mis en remblai et l'épaisseur de la couche compactée égale à trente (30) centimètres. Ce nombre de passes est égal à 30/Q/S arrondi à l'unité supérieure.

Il appartient à l'entreprise de réaliser les planches d'essais nécessaires permettant, en fonction de la portance de l'arase terrassement, de déterminer la portance obtenue sur la couche de forme.

Ceci dans le but de repérer d'éventuelles zones de purges avant mise en œuvre de couche de forme.

Les tolérances d'exécution sont les suivantes : profil de l'arase terrassements = plus ou moins cinq centimètres (+/- 5 cm).

Ces contrôles géométriques sont effectués sur la base de chaque profil.

Assainissement et drainage

En application des prescriptions des paragraphes 3 et 4 de l'article 10 du fascicule 2 du C.C.T.G., les épaissements font partie des travaux et l'Entreprise doit, sous sa responsabilité, assurer la protection du chantier contre les eaux de toute nature et de toute origine.

Il devra, le cas échéant, se conformer aux prescriptions qui lui seront notifiées à cet effet par le Maître d'Œuvre pour éviter les dommages à la plate-forme ou aux talus au cours des travaux ainsi que pendant le délai de garantie, conformément à l'article 10 du fascicule 2 du C.C.T.G.

L'Entreprise doit maintenir, à la surface de chaque couche intermédiaire de terrassements, des pentes transversales et longitudinales suffisantes assurant l'écoulement gravitaire des eaux de ruissellement et réaliser en temps utile les différents dispositifs provisoires ou définitifs de collecte et d'évacuation des eaux recueillies (saignées, rigoles, fossés, ...).

En cas d'arrêt de chantier de courte durée, et au minimum à la fin de chaque journée, l'Entrepreneur doit niveler et fermer la plate-forme. En cas d'arrêt de plus longue durée (congelés, pannes, intempéries...), il soumet au visa du Maître d'Œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour maintenir en bon état les ouvrages réalisés.

Aucune stagnation d'eau sur la plate-forme ne sera tolérée et il est précisé que tout défaut

d'assainissement ayant pour conséquence une mauvaise stabilité du sol support, entraînera pour l'Entrepreneur la réfection à ses frais du dit support.

Purges

Les profondeurs d'excavation et la nature du matériau de substitution (matériaux d'apport 0/150 insensibles à l'eau) restent soumises à l'approbation du Maître d'Œuvre et constituent un point d'arrêt avant tout début d'exécution. Il en est de même pour les dispositions que l'Entrepreneur compte prendre pour assurer le drainage du fond de purge. Si aucun dispositif de drainage n'est prévu, le remplissage est réalisé avec un matériau de substitution insensible à l'eau.

Les matériaux curés sont évacués en décharge aux frais de l'Entrepreneur. Les travaux dus par le présent lot intègrent les purges et cures des poches médiocres éventuelles, des sols remaniés et détériorés et points durs éventuels sous les fonds de formes réalisés dans le cadre des travaux, afin de respecter la portance préconisée dans l'étude géotechnique.

1.3.3.2 Evacuation des déblais

Les déblais extraits du site excédentaires ou non réutilisables devront être évacués en décharge autorisée, y compris reprise sur stock, transport, déchargement et réglage régulier sur le lieu de décharge.

Les frais de décharge et de sa recherche étant à la charge de l'entrepreneur quel que soit la distance vis-à-vis du chantier.

Pour toutes les mises en décharge (terre végétale, déblais, ...), l'entreprise fournira au maître d'œuvre les bons d'évacuation précisant les volumes évacués et le nombre de rotations des engins de chantier.

1.3.3.3 Terrassements en remblais

Les remblais sont exécutés avec des matériaux de déblais extraits du site (suivant conclusions de l'étude géotechnique) ou avec des matériaux d'apport de bonne qualité.

Les remblais sont exécutés par couches de 30 cm maximum et méthodiquement compactés. Ils proviendront de carrières agréées par le Maître d'Œuvre.

L'entreprise devra fournir au maître d'œuvre les valeurs des essais de compactage au niveau de chacune des couches mises en place.

En cas de non-transmission des valeurs d'essais au MOE, l'entreprise sera tenue de réaliser à la fin des travaux de remblais des essais au pénétromètre pour justifier de la bonne tenue dans le temps des remblais (coût des essais à la charge de l'entreprise).

Précisions concernant les remblais d'apport :

Les remblais seront réalisés (avec un débord suffisant) avec des matériaux d'apport de bonne qualité, conforme à la norme NFP 11-300, insensibles à l'eau et conformes aux prescriptions de l'étude géotechnique.

L'entrepreneur devra fournir les caractéristiques précises du matériau : nature, provenance, classification GTR, teneur en eau, IPI, VBS, granulométrie, spécifications de mise en œuvre. Ces matériaux devront garantir l'obtention des portances exigées.

Les matériaux seront non gélifs, purgés de tous blocs et déchets métalliques, minéraux et végétaux et ne seront pas sulfureux. Ils ne contiendront pas de produits chimiques. Le tout-venant sera débarrassé des blocs ayant plus de 20 cm, dimensions mesurées dans toutes les directions et additionné de 30 % de sable granulé.

Les matériaux destinés à la construction du corps des chaussées proviendront de sablières ou de ballastières ou carrières agréées. Le lieu de provenance ainsi qu'une analyse récente devront être fournis au maître d'œuvre avant commencement des travaux.

1.3.4 Couche de forme sous bâtiment

La couche de forme servant de plateforme circulable par les engins de fondations est réalisée selon les recommandations du rapport de l'étude géotechnique G2.

Sur les plateformes 'Partie Supérieure des Terrassements' réalisées à l'issue des terrassements exécutés par le présent lot, ce poste concerne la réalisation d'empierrements permettant leur traficabilité par les engins de chantier.

Finition des plateformes :

- Remise à niveau des surfaces ;
- Compactage du fond de forme à 95% de l'OPN.

Réalisation d'une couche de forme pour la constitution des plateformes générales de chantier :

- Couche de forme de 40 cm minimum en GNT1 0/63 mm ;
- Compactage soigné ;
- Géotextile anticontaminant.

Les matériaux retenus devront être conformes à la norme NFP 11-300 et en particulier répondre aux exigences suivantes : VBS < 0,1 et MDE < 45.

Le présent poste comprend les compactages et les essais associés (essais de plaques normalisés) avant livraison à l'entreprise titulaire du lot GROS OEUVRE.

Une passation de la plate-forme sera réalisée contradictoirement avec l'entreprise titulaire du lot GROS OEUVRE dont les critères de réception à respecter sont les suivants :

- Compactage de la plate-forme à 95% de l'Optimum Proctor Normal ;
- Classe PF2 ;
- Module de Westergaard Kw > 50 MPa/m ;
- Module d'élasticité EV2 > 50 MPa ;
- Rapport de compactage EV2/EV1 < 2,2.

Le réseau de drainage en périphérie du bâtiment pour la collecte des eaux pluviales et de circulation sera réalisé et raccordé au réseau périphérique par l'Entreprise de GROS OEUVRE.

1.3.5 Couche de forme sous voirie

La réalisation des voiries (couches de fondation/base et revêtement) sera précédée de la mise en œuvre d'une couche de forme.

Finition des plateformes sous voiries :

- Remise à niveau des surfaces ;
- Compactage.

Couche de forme sous voirie :

- Couche de forme de 40 cm minimum en GNT1 0/31,5 mm ;
- Compactage soigné ;
- Géotextile anticontaminant ;
- Compactage soigné de la plate-forme à 95% de l'Optimum Proctor Normal ;
- Objectif de performance (vérification par essais à la plaque) : support de chaussée de type PF2 (EV2 > 50 MPa).

Le présent poste comprend les compactages et les essais associés (essais de plaques normalisés) avant réalisation des voiries.

1.4 VOIRIE ET AMENAGEMENTS EXTERIEURS**MATERIAUX POUR VOIRIE ET TROTTOIRS****Matériaux pour couche de chaussée non traitée**

Les dispositions de la norme **NF EN 13285** (remplace la norme NF P 98-129) ainsi que les dispositions du fascicule n° 25 du C.C.T.G., sont applicables.

Les catégories de graves suivantes seront employées :

Code	GNT 1	GNT 2	GNT 3
Granularité	0/63 mm	0/31.5 mm	0/20 mm
Caractéristiques intrinsèques	LA ≤ 40 et MDE ≤ 35		

Les caractéristiques des granulats seront conformes aux spécifications de la norme XP P 18-545. L'entreprise devra fournir au maître d'œuvre avant toute mise en œuvre la classification GTR des matériaux de chaussée utilisés.

Matériaux pour couche traitée aux liants hydrocarbonés

Sont applicables, les dispositions :

- Du fascicule n° 23 du C.C.T.G. « Fournitures de granulats employées à la construction et à l'entretien des chaussées » ;
- Du fascicule n° 24 du C.C.T.G. « Fournitures de liants hydrocarbonés » ;
- Du fascicule n° 27 du C.C.T.G. "Fabrication et mise en œuvre des enrobés" ;
- De la norme NF EN 13108-1 pour les BBSG (Semi-Grenu) ;
- De la norme NF EN 13108-1 pour les enrobés bitumineux (GB, BBSG, BBME, ...) ;
- Et de toutes les normes auxquelles elles font référence.

La provenance des constituants

Pour les granulats, la même et unique provenance de chaque classe granulaire doit être conservée pendant toute la durée d'exécution du chantier.

Les fournitures de granulats sont faites conformément aux spécifications du fascicule 23 du CCTG.

Le PAQ de l'entrepreneur confirme, pour chaque type d'enrobé, la provenance des granulats utilisés sur le chantier. Les fiches techniques produits (FTP) de ces granulats seront jointes en annexe contractuelle du marché.

Pour les liants hydrocarbonés, l'approvisionnement simultané par différentes raffineries est toléré pour une même classe de bitume sous réserve de tenir à la disposition du maître d'œuvre les contrôles intérieurs relatifs à chaque provenance.

Les granulats

La codification des granulats est conforme à la norme XP P 18-545. **Les granulats seront impérativement issus de roches massives.**

Les caractéristiques minimales des granulats sont les suivantes :

Produit	Position dans la structure de chaussée	Caractéristiques intrinsèques et de fabrication des gravillons et des sables
BBSG	Couche de roulement	B III a

Les conditions de stockage des granulats sont précisées à l'article 4.2.2 de la norme NF P 98-150.

Les éléments fins

Les caractéristiques des éléments fins sont conformes aux spécifications définies dans la norme

respective de chaque enrobé.

Les caractéristiques des fines d'apport seront conformes aux normes NF EN 13043 et XPP 18-545.

Les conditions de stockage des fines sont définies à l'article 4.3.2.de la norme NF P 98-150.

Les liants hydrocarbonés

Le choix de la nature des liants est laissé à l'initiative de l'entrepreneur sous réserve que les enrobés respectent les performances mécaniques demandées. Les liants hydrocarbonés seront conformes aux normes NF EN 12591 et NF EN 13-357.

➤ Les liants pour enrobés

Il peut s'agir :

- De bitume pur,
- De bitumes spéciaux (type multigrade),
- De bitume modifié par ajout de polymères.

Le bitume pur est conforme aux spécifications de la norme NF EN 12591.

Pour les bitumes modifiés ou spéciaux, l'entrepreneur doit joindre à son PAQ la fiche technique de caractérisation du liant utilisé. Le liant doit avoir fait l'objet d'un avis technique délivré par le CFTR ou d'une procédure d'agrément équivalente.

➤ Le liant pour enduit superficiel

Le choix de la nature du liant est laissé à l'initiative de l'entrepreneur sous réserve que l'enduit respecte les spécifications et performances définies dans la norme NF P 98-160.

Il peut s'agir :

- De liant normalisé conforme aux spécifications des normes XP T 65-003, NF P 65-004 ou NF T 65-011
- De liant non normalisé conforme à la fiche technique de caractérisation établie par le fournisseur et jointe au PAQ. Le liant doit avoir fait l'objet d'un avis technique délivré par le CFTR ou d'une procédure d'agrément équivalente.

Le liant utilisé doit satisfaire les exigences de cohésion demandées par la norme NF P 98-160 et d'adhésivité avec les granulats utilisés.

➤ Le liant pour couche d'accrochage

Le liant destiné aux couches d'accrochage est conforme :

- Soit aux spécifications de la norme NF T 65-011 pour une émulsion de bitume pur de type cationique à rupture rapide ECR 69
- Soit à la fiche technique de caractérisation du fournisseur pour une émulsion de bitume modifié. Cette fiche est jointe au PAQ.

Le liant destiné à la couche d'accrochage doit assurer une parfaite adhésivité au support et permettre, après rupture, la circulation des camions d'approvisionnement des enrobés de la couche supérieure sans qu'il y ait collage aux pneus des véhicules.

➤ Les conditions de stockage

Les conditions de stockage sont définies à l'article 4.4.1.2.de la norme NF P 98-150.

Les dopes et additifs

Les dopes et/ou les additifs sont conformes à la fiche technique de caractérisation du fournisseur qui fixe leurs conditions de transport, de stockage et d'emploi (dosage et mode d'introduction). Cette

fiche est jointe au PAQ.

Les contrôles sur les produits doivent être réalisés dans les conditions fixées à l'article 5 du fascicule 24 du CCTG.

Béton pour voirie et trottoir

Ciment

Le ciment utilisé pour la confection du béton est conforme à la norme NF EN 197-1.

Le ciment doit présenter des caractéristiques adaptées à la nature des granulats et aux conditions climatiques. Elles sont définies dans l'annexe B de la norme NF P 98-170.

Granulats

Les granulats pour le béton seront conformes à la norme NF EN 12 620 et classes conformément à la norme XP P 18-545.

Eau

L'eau utilisée pour la fabrication du béton est conforme à la norme NF EN 1008 et respectera les spécifications de l'article 82.3 du fascicule 65. Son origine sera soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Adjuvants

Les adjuvants sont conformes à la norme NF EN 934-2. L'emploi d'un entraîneur d'air est obligatoire. La teneur en air occlus du béton doit être comprise entre 3 et 6 %. L'emploi d'un adjuvant autre que l'entraîneur d'air fera l'objet, lors de l'étude de formulation, d'une étude de compatibilité avec les autres constituants conformément à la norme NF P 98-170.

Produits de cure

Les produits destinés à assurer la cure du béton ainsi que les dosages prévus par l'entreprise seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. A l'exception des films de polyéthylène, les produits de cure seront conformes à la norme NF P 18-370. Les films de protection utilisés seront de couleur claire ou transparente. Ils ne présenteront pas de discontinuité.

Produits de protection

La protection, lors de la réalisation du chantier, des ouvrages existants tels que façades d'immeubles, candélabres, calepinage en pavés, bordures, etc. peut se faire, soit par application d'un produit de protection qui facilite le nettoyage ultérieur, soit par la mise en place d'un film plastique de protection.

Aciers

Les aciers seront conformes aux normes ENV 10080 et NF EN 13877-1. L'annexe C de la norme NF P 98-170 précise les conditions d'emploi.

Les goudjons sont conformes à la norme NF EN 13877-3. Ils doivent être utilisés pour la réalisation des joints de construction. Ils sont constitués de barres lisses revêtues, en totalité ou sur la moitié de leur longueur, d'un produit en film mince (inférieur à 0,5 mm) empêchant toute adhérence avec le béton. Leur diamètre est fonction de l'épaisseur de la couche de béton, sans être inférieur à 20 mm. L'annexe C de la norme NF P 98-170 précise les conditions de choix des goudjons.

Les treillis soudés doivent être conformes à la norme NF EN 13877-1. Les caractéristiques géométriques (diamètres nominaux, dimensions des mailles) seront soumises, avant toute mise en place, à l'acceptation du maître d'œuvre.

Coffrages

A l'exception des chantiers dont la mise en œuvre est effectuée à l'aide d'une machine à coffrage glissant, l'utilisation des coffrages est indispensable pour la mise en œuvre du béton. Les coffrages peuvent être des éléments en bois, en tôle d'acier, des bandes d'éléments modulaires (cas d'un calepinage), des rails en acier (cas d'une mise en œuvre au vibrofinisseur). Les coffrages des ouvrages sont des coffrages ordinaires pour les surfaces devant demeurer cachées, des coffrages soignés pour les surfaces vues et des coffrages spéciaux (coffrages avec clef) pour joints de construction.

Formulation du béton

Le béton de ciment est conforme aux normes NF EN 13877-1, NF EN 206 et toutes ses références normatives. L'entrepreneur présentera à l'acceptation du maître d'œuvre la composition du béton basée sur :

- Une étude de formulation conforme à la norme FD P 98-171,
- Des références acquises sur des travaux équivalents pour lesquels le béton a été fabriqué avec des constituants identiques.

Classe d'exposition

Les classes d'exposition en fonction des actions dues à l'environnement seront déterminées et fonction du contexte du projet (cf. tableau 1 - norme NF P EN 206 et Fascicule 65 chap. 81.2.1).

On retiendra notamment :

- Des classes XC pour les risques de corrosion induite par carbonatation pour les bétons armés (exposition à l'air ou à l'humidité).
- Des classes XD pour les risques de corrosion induite par les chlorures pour les ouvrages de chaussée et abords immédiats (sels de déverglaçage).
- Des classes XA pour les attaques chimiques (sol ou eau polluée).

Caractéristiques

La résistance mécanique est requise pour tous les bétons. Elle est conforme aux normes NF EN 13877-1, NF EN 206 et toutes ses références normatives. Elle est mesurée par l'un des essais suivants :

- L'essai de fendage, conformément à la norme NF EN 12390-6,
- L'essai de compression, conformément à la norme NF EN 12390-3.

Le tableau ci-dessous définit les catégories de résistance mécanique à atteindre à 28 jours, exprimée par les valeurs caractéristiques et mesurées sur éprouvettes cylindriques de dimensions conformes à la norme NF EN 12390-1. Les valeurs prescrites doivent être choisies dans l'une ou l'autre des colonnes du tableau.

Catégories de béton en fonction de la résistance mécanique à 28 jours			
Catégorie de béton (NF P 98 170)	Résistance mécanique à 28 jours (MPa)	Classe de résistance en compression (NF EN 26-1)	Classe de résistance en fendage
6 - aéroport	38	C40/50	S3,3
5 - couche de roulement	32	C35/45	S2,7
4 - couche de roulement	29	C30/37	S2,4
3 - couche d'assise	25	C25/30	S2,0
2 - couche d'assise	20	C20/25	S1,7

Bordures béton

Les bordures pourront être soit préfabriquées, soit coulées en place. Elles devront avoir les qualités physiques et mécaniques définies dans les normes NF EN 1340 et NF EN 13 369.

Les éléments proviendront d'usines titulaires de la marque de conformité à la norme française ou seront coulées en place en béton de classe XD3 au minimum à l'aide de coffrage glissant suivant la norme française NF EN 1340.

Les bordures préfabriquées seront en élément droit de 1 mètre, sauf dans les courbes de rayons inférieur à 15 mètres où elles seront en éléments de 0,33 m.

Les bordures T2 seront posées soit sur une fondation en béton frais de classe XC2 de dix (10) centimètres d'épaisseur minimale, soit sur une fondation en béton durci avec interposition d'un mortier frais d'épaisseur minimal de trois (3) centimètres et dosé à 250 kg/m³ de ciment.

Toutes les bordures seront épaulées sur leur face arrière par un massif en béton XC2 sur une hauteur de 0,10 m ou par un solin continu en béton identique à celui utilisé pour la pose.

Les joints entre éléments de bordures seront exécutés au mortier dosé à 250 kg/m³. L'épaisseur des joints ne devra pas être supérieure à cinq millimètres (5 mm). Les joints entre bordures seront lissés au fer.

Si les bordures sont posées sans joint, suivant avis du Maître d'Œuvre, il sera prévu un joint de dilatation de cinq (5) millimètres tous les 10 mètres par interposition d'un matériau incompressible et imputrescible.

Les tolérances maximales en altitude et alignement ne doivent pas dépasser plus ou moins deux (± 2) centimètres par rapport au projet. Les écarts en tête de bordures, mesurés à la règle de trois mètres, ne doivent pas dépasser cinq (5) millimètres.

Résine pour marquage

Le marquage horizontal sera réalisé conformément à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière, livre I, 7ème partie approuvée le 30.10.1973 et modifiée par les arrêtés subséquents.

Toutes les lignes sont rétro réfléchissantes, elles seront réalisées à l'aide d'une résine thermoplastique antidérapante avec microbille et certification ASQUEM, garantie sur une durée de 48 mois.

La largeur d'unité u est fixée à 5 cm pour l'ensemble des voies.

MISE EN OEUVRE DES MATERIAUX POUR VOIRIE ET TROTTOIR

Matériaux non traités

Sont applicables, les dispositions :

- Du fascicule n° 25 du C.C.T.G "exécution des corps de chaussées" ;
- Des normes NF P98-105, NF P98-115, NF P98-125, NF EN 13285 et toutes les normes auxquelles elles font référence.

Le répandage des matériaux non traités sera effectué en une seule couche. Il devra tenir compte des conditions atmosphériques. Chaque couche fera l'objet d'un réglage en nivellement et d'un contrôle des épaisseurs.

Pour la grave 0/60 et 0/31, 5, la compacité de chaque couche sur toute son épaisseur devra atteindre 95 % de l'Optimum Proctor modifié pour au moins 98 % des essais.

La tolérance des épaisseurs pour la couche de fondation est de 2 cm mais seulement au-dessous des cotes d'altitude prescrites.

La tolérance des épaisseurs pour la couche de base est de 1 cm mais seulement au-dessous des cotes d'altitude prescrites.

Matériaux traités aux liants hydrocarbonés

➤ *Travaux préparatoires*

L'acceptation par le maître d'œuvre de la composition et des caractéristiques des différents types d'enrobés constitue un point d'arrêt.

La composition et les caractéristiques des enrobés sont déterminées par l'entrepreneur qui fournit, par type d'enrobé, une épreuve de formulation au moins de niveau 2, conduite selon les dispositions définies dans la norme respective de chaque enrobé, et datant de moins de cinq ans.

Les granulats et les liants hydrocarbonés utilisés sur le chantier doivent être les mêmes que ceux utilisés pour la réalisation des épreuves de formulation.

L'entrepreneur doit présenter soit dans la période de préparation du chantier soit dans le délai d'un mois avant le démarrage des travaux d'enrobés, les résultats de ces études et en particulier :

- La formulation (nature et provenance des constituants, composition),
- La courbe granulométrie et la teneur en liant,
- Les seuils d'alerte et de refus,
- Les performances mécaniques.

Les performances mécaniques minimales exigées sont conformes à celles définies dans la norme respective de chaque enrobé et dans le guide d'application des normes enrobés hydrocarbonés à chaud pour le réseau routier national.

Les exigences en matière d'orniérage seront conformes aux normes produites.

➤ *Fabrication des enrobés*

Les caractéristiques, contrôles, réglages et essais relatifs à la centrale de fabrication et à ses équipements sont conformes aux indications définies à l'article 4.8. de la norme NF P 98-150 et décrits dans le PAQ de l'entrepreneur.

La centrale de fabrication est équipée du système de pesage labellisé Action, Qualité, Pesage (AQP).

Une épreuve de convenance est réalisée au démarrage de la fabrication. Elle fait l'objet un **point d'arrêt**.

➤ *La centrale de fabrication*

La centrale doit être de niveau 2 et équipée d'un module d'acquisition, de visualisation, de traitement et de stockage des données de fabrication tel que défini à l'annexe A de la norme NF P 98-150.

La capacité nominale de la centrale, telle que définie dans la norme NF P 98-701 doit être compatible avec les débits et cadences de mise en œuvre.

➤ *Le dosage des granulats*

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

Les tolérances de dosage sont précisées à l'annexe A de la norme 98-150 chapitre 4.

➤ *Le chauffage et la déshydratation des granulats*

Les modalités de chauffage et de déshydratation des granulats sont définies à l'article 4.8.2.4. de la norme NF P 98-150.

➤ *Le stockage et le chargement des enrobés*

Les modalités de stockage et de chargement des enrobés sont définies à l'article 4.8.2.10. de la norme NF P 98-150.

➤ *Livraison des enrobés*

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification édité par le système AQP et contenant les éléments suivants :

- Numéro de bon ;
- Nom ou raison sociale du producteur ;
- Nom du chantier ou du client ou adresse de livraison ;
- Nom du transporteur et numéro du véhicule (tracteur + remorque) ;
- Désignation de l'enrobé ;
- Numéro de la formule ;
- Date de livraison et heure de départ de la centrale de fabrication ;
- Masse totale du camion en charge ;
- Masse de camion à vide ;
- Masse de l'enrobé livré.

L'original du bon d'identification est remis au représentant du maître d'œuvre sur le chantier au moment du déchargement des enrobés.

➤ *Transport des enrobés*

Les modalités du transport des enrobés sont définies à l'article 4-9 de la norme NF P 98-150.

Entre la centrale et le lieu de mise en œuvre, les itinéraires empruntés par les camions, doivent être soumis au visa du maître d'œuvre.

Si le délai entre le chargement et le déchargement des enrobés devait excéder quarante-cinq minutes, des essais complémentaires visant à s'assurer de l'homogénéité du mélange pourraient être imposés et réalisés par l'entrepreneur à ses frais.

Le bâchage des camions est obligatoire quelque soient la distance de transport et les conditions météorologiques. Il est effectué au moyen de bâches imperméables couvrant la totalité de la benne.

Le débâchage ne pourra s'effectuer que dans les cinq minutes maximums qui précèdent le recul du véhicule vers le finisseur.

➤ *Couche d'accrochage*

Avant la mise en œuvre de chaque couche d'enrobé, sur des surfaces propres préalablement nettoyées, une couche d'accrochage doit être appliquée de façon continue et régulière à l'aide d'un dispositif mécanique de répannage conformément aux prescriptions définies à l'article 4.11 de la norme NF P 98-150.

Selon la nature du support, les dosages d'émulsion à appliquer sont les suivants :

- Sur chaussée ancienne non fraisée, sur enrobé neuf et sur enduit de protection des couches de forme : 350 g d'émulsion / m² minimum de bitume résiduel ;
- Sur support fraisé : 600 g d'émulsion / m² minimum de bitume résiduel.

Toutes les dispositions doivent être prises par l'entrepreneur pour préserver l'intégralité de la qualité de la couche d'accrochage pendant la phase d'application des enrobés.

L'entrepreneur fera son affaire de la protection de tous les ouvrages à parement vu et procédera à leur nettoyage le cas échéant.

➤ *Mise en œuvre des enrobés*

Une épreuve de convenance de mise en œuvre est réalisée au démarrage de l'application de chaque type d'enrobé. Elle fait l'objet un point d'arrêt.

Avant tout début des travaux de mise en œuvre, le Maître d'œuvre lève le point d'arrêt d'acceptation du support.

➤ Répandage des enrobés

Les épaisseurs des différentes couches d'enrobés à appliquer sont définies sur les plans joints au présent dossier.

Le répandage des enrobés est exécuté conformément à l'article 4.14.3. de la norme NF P 98-150.

Le plan de répandage et les réglages des engins de répandage sont définis dans le PAQ.

Pour les enrobés au bitume pur, les températures de répandage sont indiquées dans la norme respective de chaque enrobé. Pour les autres types de liant, les températures de répandage sont indiquées par le fournisseur du liant.

➤ Guidage du finisseur

Les méthodes de guidage, en conformité avec l'article 4.18.3.8.5. de la norme NF P 98-150, sont précisées dans le PAQ.

Le mode de guidage utilisé doit permettre d'obtenir les spécifications suivantes :

➤ Spécifications sur les épaisseurs

L'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires pour respecter l'épaisseur des couches définies sur les profils en travers d'exécution.

La tolérance sur l'épaisseur des différentes couches est fixée à $\pm 10\%$ (Eth étant l'épaisseur théorique de chaque couche).

➤ Spécifications de nivellement

Les cotes de nivellement sont comprises dans les tolérances suivantes par rapport aux cotes théoriques :

- Couche de base : $\pm 1 \text{ cm}$;
- Couche de roulement : $\pm 1 \text{ cm}$.

➤ Spécifications sur les profils en travers

Les tolérances sur les pentes transversales par rapport aux pentes théoriques sont les suivantes :

- Couche de base : $\pm 1 \text{ cm/m}$;
- Couche de roulement : $\pm 0,5 \text{ cm/m}$

➤ Conditions météorologiques

Sur chaussée humide sans rétention d'eau, l'entrepreneur prend les dispositions nécessaires pour que les exigences demandées soient respectées en particulier le pourcentage de vides, la macro texture et le collage au support.

Sur chaussée humide avec rétention d'eau, la mise en œuvre est interdite.

En cas de conditions météorologiques défavorables, la décision d'application doit avoir été acceptée par le maître d'œuvre.

➤ Joints longitudinaux

La réalisation des joints longitudinaux est conforme aux prescriptions définies à l'article 4.14.3.3. de la norme NF P 98-150 et décrite dans le PAQ.

En complément des prescriptions de la norme et dans le cas de répandage avec joint froid, l'entrepreneur est tenu d'éliminer par fraisage ou par sciage l'enrobé sur le bord de première bande ne présentant pas la compacité requise et d'émulsionner les surfaces verticales et horizontales du joint avant de mettre en œuvre la seconde bande. A titre indicatif, la largeur concernée est de l'ordre de 0,10 à 0,15 m.

Aucun joint n'est toléré dans les bandes de roulement.

➤ Joints transversaux

La réalisation des joints transversaux de reprise est conforme aux prescriptions définies à l'article 4.14.3.5. de la norme NF P 98-150 et décrit dans le PAQ.

➤ Raccordements à la chaussée existante

Les raccordements transversaux sont réalisés par engravures biaisées par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces engravures, exécutées par fraisage, sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée. Avant l'application de l'enrobé, les zones de raccordement sont nettoyées par balayage aspiration. Les produits de nettoyage sont évacués.

➤ Compactage des enrobés

La composition de l'atelier et les modalités de compactage sont définies dans le PAQ.

Les exigences de compactage, exprimées en pourcentages de vides (NF P 98-241-1) mesurés sur chantier, doivent respecter les deux spécifications définies ci-après :

➤ Spécification de base

Les teneurs en vide à obtenir par lot de contrôle, sont les suivantes :

Couche de surface	pour 90% des valeurs de 4 % à 10%	moyenne comprise entre 5% et 8%
Couche d'assise	pour 90% des valeurs inférieures à 13 %	moyenne inférieure à 11 %

➤ Macro-texture

Pour une mise en œuvre faite sur 2 voies (cas de chaussée unidirectionnelle), l'épreuve de convenance est réalisée sur les 2 voies de circulation, par 10 mesures au total sur 200 mètres (soit une mesure tous les 20 mètres), effectuées dans chacune des lignes de mesures de chaque voie, par l'essai de PMT (norme NF EN 13036-1).

Béton pour voirie et trottoir

Préparation du support

Le support sera rendu compact par l'entrepreneur par les moyens appropriés, et acceptés par le maître d'œuvre. L'entrepreneur devra disposer, en plus des engins principaux, d'un engin de faible encombrement destiné à assurer le compactage dans les zones difficilement accessibles.

Le contrôle de la densité sèche sera effectué par le maître d'œuvre et aux frais du maître d'ouvrage. La tolérance en altitude de finition du support sera de 0,03 m par rapport au profil prévu. La réception du fond de forme sera effectuée contradictoirement avec l'entrepreneur.

Le support devra être exempt de toute trace de salissure ou de circulation. La couche de béton sera répandue sur un support ne risquant pas de provoquer de départ d'eau du béton : si ce n'est pas le cas, la couche support est humidifiée avant la mise en place du béton.

Fabrication du béton

Le béton sera fabriqué dans une centrale à béton conforme à la norme NF P 98-730. La norme NF P 98-170 précise les conditions d'emploi. La centrale sera soumise par l'entreprise à l'acceptation du maître d'œuvre. Dans le cas d'utilisation de béton prêt à l'emploi, on choisira de préférence une centrale disposant du droit d'usage de la marque NF (ou inscrite sur les listes d'aptitude du ministère de l'Équipement). La fabrication sera conforme au fascicule 65 et de l'annexe B.

Transport et manutention du béton

Les conditions de transport et de manutention seront conformes au fascicule 65.

En outre, L'Entrepreneur proposera à l'acceptation du Maître d'Œuvre le délai maximal de transport du béton entre la fabrication et la fin de la mise en place. Ce délai dépendra des moyens de transport retenus et sera modulable suivant la température maximale extérieure. La détermination de ce délai fera l'objet d'une épreuve de convenance. Ce délai ne pourra en aucun cas être supérieur à une heure et trente minutes, pour une température extérieure de 20°C ou plus.

L'entrepreneur devra pouvoir fournir les bons de livraison, numérotés par catégorie de bétons (ou mortiers), dans l'ordre chronologique de livraison (ou "charges livrées").

Ces bons devront obligatoirement mentionner les indications suivantes :

- La désignation du béton ou mortier livré (n° de formule annotée préalablement),
- Sa composition nominale (nature, classe et dosage du ciment, poids des différentes classes de granulats, natures et qualités des adjuvants et additions éventuelles, quantité d'eau efficace) ;
- Le numéro de la "gâchée" de fabrication,
- Le poids effectivement mesuré en centrale pour cette gâchée, de chaque catégorie de constituant (dont l'eau de gâchage et l'eau totale efficace),
- La durée de malaxage,
- La valeur mesurée de la température du béton au départ de la centrale,
- La date et le lieu précis de livraison,
- L'identification du véhicule de transport et l'heure du début de son chargement à la centrale,
- L'heure de mise à disposition sur le site du chantier, indiquée à l'arrivée du véhicule sur le site.

En toutes hypothèses, l'entrepreneur demeurera responsable des conditions de transport et de manutention qu'il devra adapter en fonction des conditions de temps et de lieu pour garantir la parfaite qualité des bétons nécessaires à leur mise en œuvre.

Mise en œuvre du béton

La mise en œuvre du béton sera assurée par règle vibrante et aiguille vibrante ou vibrofinisseur. La couche de béton sera répandue en pleine épaisseur. En cas d'arrêt de mise en œuvre supérieure à une heure, l'entreprise réalisera un joint de construction dont elle proposera les modalités d'exécution pour acceptation au maître d'œuvre.

L'entreprise devra se tenir informée des conditions météorologiques afin de prendre les dispositions nécessaires en cas de pluie, vent, fortes chaleurs ou gel.

Coffrages : pose et contrôle

La pose des coffrages sera réalisée par l'entreprise et le nivellement effectué sous sa responsabilité. Les coffrages ne doivent pas présenter de risque d'absorption de l'eau du béton. Les coffrages sont enduits d'un agent de décoffrage.

Mise en place du béton

L'entrepreneur veillera à assurer une répartition homogène du béton. La vibration du béton est obligatoire afin d'obtenir des résistances optimales. Le mode de vibration sera choisi en fonction des résultats des planches d'essai et sera soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Dans le cas d'une mise en œuvre entre coffrages fixes, toutes les surfaces de béton, une fois leur

vibration effectuée, devront être lissées à la règle.

Talochage et lissage du béton

Après la mise en œuvre du béton, le revêtement doit présenter une surface lisse, fermée, exempte de cavités et de vagues. L'emploi d'une lisseuse large à grand manche est fortement recommandé.

Disposition des joints

L'entrepreneur disposera les joints de manière à ne pas créer d'angles aigus ou de resserrements. Les joints longitudinaux (parallèles à l'axe de bétonnage) ne sont nécessaires que si la largeur de la voirie est supérieure à 4,5 m.

L'espacement entre deux joints transversaux (à l'axe de la voirie) sera réalisé en fonction de l'épaisseur de la dalle. Il ne doit pas être supérieur à 25 fois l'épaisseur de la dalle.

Au niveau de chaque obstacle fixe (candélabres, bâtiments, bouches d'égout...) l'entrepreneur devra réaliser un joint de dilatation.

Après chaque arrêt de bétonnage supérieur à une heure, l'entrepreneur réalisera un joint de construction.

Joints de retrait-flexion

Les joints de retrait-flexion transversaux et longitudinaux seront exécutés par sciage après la mise en œuvre du béton.

Le sciage des joints est effectué dans une plage de 6 à 48 heures, en fonction des caractéristiques du béton et de l'environnement climatique.

Les joints sciés sont réalisés à l'aide de scies circulaires. Les joints auront une profondeur de l'ordre de 1/4 à 1/3 de l'épaisseur de la dalle béton.

Joints de construction et d'arrêt

Les joints transversaux de construction sont nécessaires après chaque arrêt de bétonnage supérieur à une heure et en particulier en fin de journée. Ils sont réalisés perpendiculairement à l'axe de voirie. Ces joints seront réalisés par la mise en place de goujons de 25 à 30 mm de diamètre, de 60 cm de longueur, espacés de 30 cm et positionnés à mi-hauteur de la dalle. La dalle sera dans ce cas retaillée à 90° pour obtenir un bord franc.

Cure du béton frais

La cure de béton doit être effectuée par épandage d'un produit de cure. L'épandage du produit est effectué à l'aide d'un pulvérisateur qui doit permettre la couverture de la dalle et de ses flancs de manière homogène et conformément au dosage prescrit. Le produit de cure, son dosage et son matériel d'application devront être soumis avant l'emploi à l'approbation du maître d'œuvre.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de prévoir sur le chantier un appareil de rechange pour l'épandage du produit de cure.

Traitement de surface : **béton surfacé**

La technique de traitement de surface devra être acceptée par le maître d'œuvre lors des épreuves de convenance. **Fournir une planche d'essai de dimension minimale 1 m x 1 m pour visa du MOE et du MOA.**

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que la validation de la planche d'essai pourra nécessiter la réalisation de plusieurs planches successives avant d'aboutir à une validation conjointe du MOE et du MOA.

MATERIAUX POUR REVETEMENTS DE SOLS

Les paragraphes ci-après décrivent les couches constitutives des chaussées extérieures projetées. L'ensemble des couches et sujétions associées sont réputés intégrés dans les prix globaux et forfaitaires des postes de chaussées et voiries, ainsi que :

- La réalisation et le contrôle des travaux seront conformes à la norme NF P 98-150,
- Ce prix comprend l'ensemble des opérations topographiques nécessaires à la mise en œuvre, l'ensemble des opérations de contrôle interne dans le cadre du PAQ,
- Toutes les opérations de levé topographique,
- Les études de formulation des matériaux de chaussées,
- Les notes de calculs automatiques et manuelles,
- Les méthodes de calcul et les notices explicatives des programmes utilisés,
- Les notes méthodologiques et les consignes d'exécution,
- Les calculs altimétriques des couches et les cahiers de réception en nivellement de celles-ci,
- Le nettoyage de la chaussée.

Ces matériaux devront permettre d'obtenir les performances demandées dans le présent CCTP. Si les matériaux mis en œuvre ne permettent pas de les obtenir, l'entrepreneur aura à sa charge leurs remplacements par des matériaux convenant, jusqu'à obtention des performances requises.

L'attention de l'entreprise est attirée sur la réalisation soignée de ces prestations. En effet, seule une mise en œuvre correcte peut assurer la tenue dans le temps de ces revêtements. Après mise en service, et cela pendant la durée de l'année de parfait achèvement, l'entrepreneur devra reprendre les zones où des désordres seraient apparus.

Couche de base et de fondation

Fourniture et mise en œuvre d'une couche de fondation et de base en matériaux d'apport :

- Matériaux nobles possédant moins de 12% de fines,
- Matériaux provenant de carrières locales et agréées par la maîtrise d'œuvre,
- Mise en œuvre par couches compactées de 15 cm d'épaisseur maxi,
- Mise en œuvre sur une largeur égale à la largeur théorique de la chaussée augmentée de 0,50 m de part et d'autre,
- Y compris prééclage, traitement, réglage, compactage, nivellement et toutes sujétions pour mise en œuvre selon les règles de l'art.

Résultats à obtenir sur la couche de fondation après mise en œuvre :

- $EV2 \geq 80 \text{ MPa}$
- $EV2 / EV1 < 2$
- Objectif de densification q_2
- densité sèche moyenne $\geq 97 \%$ de l'OPM

Résultats à obtenir sur la couche de base après mise en œuvre :

- Densité sèche moyenne $\geq 98 \%$ de l'OPM,
- Objectif de densification q_1 .

La couche de base sera mise en œuvre dans les mêmes conditions que la couche de fondation. Toutefois, il est précisé que chaque couche ne dépassera pas 0,15 m d'épaisseur maximum après réglage et compactage. Le compactage devra permettre d'obtenir une densité sèche égale ou supérieure à 98 % de l'OPM.

Couche d'imprégnation

Avant mise en œuvre des enrobés, une couche d'imprégnation (émulsion + gravillons) sera mise en œuvre sur toute la surface de la couche de fondation ou base. Elle sera constituée par une émulsion de bitume pur ou modifié ayant une teneur en bitume résiduel de 1.200 à 1.500 kg/m² et d'une couche de gravillons 6/10 concassé à raison de 10 litres par mètre carré.

Une couche d'accrochage au bitume additionné d'élastomères sera mise en œuvre dans les zones soumises à de fortes sollicitations tangentielles : giratoires, zones de freinages ...

Couche de roulement : BBM 0/10 coloré ép.4 cm

Fourniture et mise en œuvre d'une couche de roulement en béton bitumineux :

- BBM 0/10 coloré (Béton Bitumineux Mince 0/10 classe 2) – épaisseur 4 cm,
- Conforme à la norme NF P 98-140,
- Compris répandage, compactage par cylindre vibrant suivi d'un compacteur à pneumatiques,
- y compris toutes sujétions pour mise en œuvre selon les règles de l'art.

Couche de roulement : BBSG 0/10 ép.6 cm

Fourniture et mise en œuvre d'une couche de roulement en béton bitumineux :

- BBSG 0/10 (Béton Bitumineux Semi Grenus 0/10 classe 2) – épaisseur 6 cm,
- Conforme à la norme NF P 98-140,
- Compris répandage, compactage par cylindre vibrant suivi d'un compacteur à pneumatiques,
- Y compris toutes sujétions pour mise en œuvre selon les règles de l'art.

Couche de fondation/base : GB 0/14 ép.12 cm

Fourniture et mise en œuvre d'une couche de fondation/base en grave bitume :

- GB 0/14 (Grave Bitume 0/14 classe 3) – épaisseur 12 cm,
- Conforme à la norme NF P 98-140,
- Compris répandage, compactage par cylindre vibrant suivi d'un compacteur à pneumatiques,
- y compris toutes sujétions pour mise en œuvre selon les règles de l'art.

Couche de roulement : béton surfacé

Fourniture et mise en œuvre d'une couche de béton surfacé :

- Épaisseur : 0,15m,
- Granulats et sable : choisis en fonction de leur provenance, de leur taille et de leur teinte,
- Composition et formulation à soumettre au maître d'œuvre pour VISA,
- Fourniture d'échantillons avant démarrage des travaux, notamment pour validation de la granulométrie et de la désactivation,
- Y compris les coffrages, la réalisation de joints de retrait/flexion, de joints de construction et de joints de dilatation avec insert en matière compressible.
- Le calepinage des joints à préciser lors des études d'exécution. L'entrepreneur proposera son plan pour VISA, les distances entre joints étant fonction des épaisseurs, de la qualité du sol support et de la composition du béton,
- Y compris toutes sujétions pour mise en œuvre selon les règles de l'art.

Enduit de cure

Fourniture et mise en œuvre d'un enduit de cure en émulsion de bitume avec des gravillons 6/10, y compris toutes sujétions de bonne fin.

Balayage de la chaussée

Avant mise en œuvre des revêtements définitifs, l'entreprise devra procéder au nettoyage général des emprises, et reprofilage en concassé 0/20 avec cylindrage sur 5 cm mini.

Balayage de la chaussée avant mise en œuvre de la couche d'accrochage, y compris toutes sujétions de bonne fin.

ESSAIS

Tous les frais d'essais et de contrôle des matériaux sont entièrement à la charge de l'entrepreneur. Tous les essais seront exécutés suivant les processus opératoires du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées et les normes AFNOR en vigueur.

Tout lot rebuté devra être enlevé par l'entrepreneur dans les délais fixés par Ordre de Service.

Essais d'agrément

Avant tout commencement d'exécution, il est procédé à des essais d'agrément ayant pour objet de permettre au maître d'œuvre de s'assurer que les matériaux dont l'utilisation est envisagée par l'entrepreneur satisferont aux conditions du présent CCTP.

Essais d'études et de contrôle

En vue du contrôle des approvisionnements des matériaux au fur et à mesure de l'arrivée sur les aires de stockage ou sur le chantier de la fabrication des matériaux, un laboratoire agréé par le maître d'ouvrage procèdera aux essais suivants :

- Analyse granulométrique par tamisage,
- Limites d'Atterberg - Equivalent de sable,
- Essais Proctor Normal et Modifié,
- Mesure de la teneur en eau.

Les essais d'études et de contrôle sont réalisés par le laboratoire de l'entreprise sous le contrôle du maître d'œuvre.

Essais de conformité

Les résultats d'essais doivent être soumis au maître d'œuvre avant tout début d'approvisionnement total et tout commencement de travaux. Le délai imparti pour examiner chacun des documents est de dix (10) jours calendaires.

Les essais de conformité des ouvrages sont obligatoirement réalisés par un laboratoire agréé du maître d'œuvre.

DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES

Les hypothèses à prendre en compte pour les voiries à l'intérieur de la parcelle sont les suivantes :

- Trafic T5 soit 25 PL/J et par sens,
- Durée de service : d = 20 ans,
- Taux de croissance : 0%,
- Poids lourds : charge utile supérieure à 5 tonnes

Les altimétries finies des aménagements extérieurs devront satisfaire à la réglementation en vigueur, notamment celle concernant les PMR (cf. pentes à respecter, notamment pour les zones circulées et accessibles aux PMR).

Les épaisseurs des chaussées sont données à titre indicatif. Il appartient à l'Entreprise de confirmer ces structures ou de définir ses propres dimensionnements suivant le « Manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic » (SETRA/LCPC) ou le guide « Dimensionnement des structures de chaussées urbaines » (CERTU) et les recommandations de l'étude de sol, avant la signature du Marché. Avant mise en œuvre, les structures de l'ensemble des chaussées devront avoir été validées par le maître d'œuvre, le contrôleur technique et un géotechnicien.

Les chaussées proposées devront être vérifiées au gel/dégel.

Le profilage des voiries créées assurera le bon écoulement des eaux pluviales. Ce traitement concerne tous les espaces de circulations périphériques créés, y compris les raccordements sur les espaces circulés existants.

L'entreprise s'assurera que les constitutions et matériel mis en œuvre correspondent aux **normes en vigueur pour les constitutions de chaussées lourdes pour les passages d'engins des services d'incendie**.

Les altimétries finies des aménagements extérieurs devront satisfaire à la réglementation en vigueur, notamment celle concernant les PMR (cf. pentes à respecter, notamment pour les zones circulées et accessibles aux PMR).

Le profilage des voiries créées assurera le bon écoulement des eaux pluviales. Ce traitement

concerne tous les espaces de circulations périphériques créés, y compris les raccordements sur les espaces circulés existants.

La plate-forme aura une portance minimale à long terme PF2 pour les voiries. La constitution des chaussées sera confirmée en phase PRO.

L'entreprise s'assurera que les constitutions et matériel mis en œuvre correspondent aux normes en vigueur pour les constitutions de chaussées lourdes pour les passages d'engins des services d'incendie.

1.4.1 Reprofilage en enrobé noir

Localisation : selon indications du plan 930 – stationnements sous ombrières.

Le présent poste comprend la remise en état des zones de stationnement après la pose des ombrières

Constitution du type de chaussée :

- Reprofilage si nécessaire par couche de base en GNT2 classe B soigneusement compactée ou en Grave Bitume,
- Couche d'accrochage bitume ou enduit monocouche,
- Béton Bitumineux Semi-Grenu 0/10 noir – 0,06 m

1.4.2 Chaussée voirie en enrobé noir

Localisation : selon indications du plan 930 – stationnements.

Constitution du type de chaussée :

- Couche de forme sous voirie décrite ci-dessus ;
- Couche de fondation en GNT2 (0/31.5) classe B- 0,20 m ;
- Couche d'imprégnation ;
- Béton Bitumineux Semi-Grenu 0/10 – 0,06 m.

1.4.3 Chaussée voirie en béton

Localisation : selon indications du plan 930 – Devant les accès du pôle énergie.

Constitution du type de chaussée :

- Couche de forme sous voirie décrite ci-dessus ;
- Couche de fondation en GNT2 (0/31.5) classe B- 0,30 m ;
- Couche de finition en béton balayé en surface – 0,15m.

Le béton sera dosé à 350 kg/m³. Les calculs de béton armé sont à la charge de l'entreprise. La mise en œuvre du béton sera réalisée à la règle vibrante en appui sur des coffrages (propres, bien fixés et enduits de produits décoffrant).

La nature et la couleur du granulat sont identiques pour le béton et le sable : teinte gris/beige. Le béton sera de finition balayée en surface.

Un échantillon du revêtement proposé par l'entreprise sera à faire valider par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre, avant toute mise en œuvre.

La structure et des accès provisoire au pôle énergie devront être réalisés pour permettre la mise en œuvre des différents équipements du pôle énergie. La réalisation de la couche de finition en béton sera réalisée en phase définitive.

1.4.4 Bande stérile gravillonnée

Localisation : selon indications du plan 930, en périphérie du pôle énergie.

Le présent poste comprend la fourniture et la mise en œuvre d'une couche de gravillons :

- Gravier concassé 4/6 gris ;
- Épaisseur 0.15 m ;
- Y compris toutes sujétions de fourniture et pose de l'entreprise.

Un échantillonnage de ces gravillons sera proposé au Maître d'Œuvre pour validation, avant toute mise en œuvre.

1.4.5 Bordures en béton

Localisation : selon indications du plan 930.

Avant d'entreprendre la finition des voies, l'Entrepreneur s'assurera que les bordures sont bien calées et ne risquent pas d'être détériorées ; en particulier, il veillera à débarrasser les éléments des pierres qui pourraient les poinçonner. L'Entreprise doit donc prévoir les terrassements complémentaires nécessaires.

Les bordures seront posées sur lit de béton dosé à 250 kg/m³. Cette fondation aura les dimensions minimums prévues selon leur profil type.

La finition des linéaires et/ou le raccordement entre éléments de bordure en coupes d'onglets sont impérativement exigés. Tout élément et joint associé jugés non conformes par le maître d'œuvre sont à remplacer par l'entreprise à sa charge.

La prestation comprend toutes sujétions de pose y compris la découpe selon détails joints pour le rattrapage entre bordures hautes et bordures basses.

Les bordures mises en place devront être conformes aux normes en vigueur.

Dans tous les cas, l'entreprise veillera à communiquer dans son offre une fiche technique correspondant au matériau proposé.

1.4.5.1 Bordure type T2

Le présent poste comprend la fourniture et la pose de bordures béton de type T2 : vue de 14 cm, vue de 2 cm ou arasée.

1.4.5.2 Bordure type CR1

Le présent poste comprend la fourniture et la pose de bordures béton de type CR1 arasée.

1.4.6 Signalisation verticale





Localisation : selon indications du plan 930.

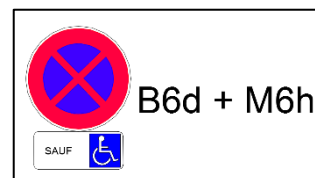
L'emplacement des panneaux est à discuter avec le Maître d'œuvre sur site avant la réalisation définitive des voiries.

L'Entreprise devra la fourniture et la mise en place de 5 ensembles de panneaux de signalisation réglementaires (notamment selon certification SP-89 141 03) nécessaires :

- Mât : aluminium lisse, thermolaqué, RAL 9006 (gris), ø80,
- Panneaux :
 - Pleins, double face,
 - Gamme (dimensions) : normale,

- Profil d'entourage triple bord en aluminium,
 - Film adhésif rétro-réfléchissant classe 2,
 - Protection de la face par film anti-graffiti et anti-UV,
- Rails en aluminium brut,
 - Hauteur du panneau/panonceau le plus bas : 0.50m au-dessus du niveau fini (panneaux stationnement PMR dans espace vert) / 1.50m au-dessus du niveau fini (dans espace minéral, et pour panneaux autres que stationnement PMR dans espace vert) / 2.00m au-dessus du niveau fini (sur trottoir),
 - Décor : à confirmer, dont :
 - Panneaux places handicapés : 1u / place, selon le principe ci-contre,
 - Panneaux de signalisation (routière, police),
 - compris provision pour les panneaux complémentaires (pour atteindre la quantité donnée ci-dessus) non représentés sur le plan,
 - localisation et décors des panneaux à faire confirmer avant toute commande par diffusion plan d'exécution,
 - y compris terrassements, massifs de fondation, et toutes sujétions de mise en œuvre.

Gamme	 Dimension	 Dimension	 Dimension	 Dimension
Miniature	400	500	450	350
Petite	600	700	650	500
Normale	800	1000	850	700
Grande	1000	1250	1050	900
Très grande	1200	1500	1250	1050



1.4.7 Signalisation horizontale

Localisation : selon indications du plan 930.

Les travaux comprennent :

- La préparation du support,
- L'implantation de la ligne (marquage et inter-distance adaptés au milieu urbain),
- Les pré-marquages,
- La fourniture et l'application de résine thermoplastique blanche, homologuée NF environnement,
- La fourniture des billes de verre (incorporées ou saupoudrées) pour la rétro-réflexion,
- Toutes sujétions de mise en œuvre sous circulation y compris signalisation adaptée des travaux,
- Toutes sujétions de mise en œuvre manuelle ou mécanique.

L'entreprise devra lors de la remise de son offre préciser dans son mémoire justificatif la technique utilisée pour la réalisation des travaux ci-dessous.

Marquage au sol à la résine routière de :

- Délimitation des places de stationnement sur revêtement enrobé : T en début de place et trait en fond de place,
- Symboles des stationnements handicapés conformes aux normes en vigueur,
- Symboles des stationnements pour co-voiturage,
- Symboles des stationnements pour recharge des véhicules,
- Flèches directionnelles simples et doubles,
- Marquage axial voie de circulation,
- Bande STOP,
- Bande Cédez-le-passage,
- Passage piétons,
- ...

Le nettoyage des voiries avant la mise en œuvre des marquages est à la charge du présent lot. Le présent poste prévoit l'effacement des marquages existants devenus obsolètes avec le nouveau projet.

1.4.8 Sciage de l'enrobé

A la limite entre deux revêtements minéraux de nature différente (ex : béton et enrobé), l'enrobé sera soigneusement scié, afin d'assurer un raccordement le plus soigné possible entre les surfaces.

Le sciage devra être parfaitement rectiligne et ne pas comporter de décrochés.

1.4.9 Raccordements et reprises des voiries

Les voiries créées devront être parfaitement raccordées aux voiries voisines et périphériques existantes conservées.

Les voiries existantes endommagées seront reprises à l'identique (revêtement et structure de chaussée). En cas de détérioration de la voirie existante pendant les travaux, une remise en état sera exigée.

Après décapage superficiel, les épaisseurs des différents matériaux mis en œuvre devront atteindre les performances des voiries projetées voisines, ainsi que les niveaux altimétriques projetés associés.

1.4.10 Mise à niveau des ouvrages

Ouvrages existants

Ce poste comprend la mise à niveau des tampons, grilles, chambres, poteaux incendie etc. existants dans l'emprise des travaux afin de se raccorder parfaitement à l'altimétrie du projet.

Ouvrages créés au titre du projet

Le montant des prestations correspondantes à la mise à niveau des tampons, grilles, chambres, poteaux incendie etc. préalablement mis en œuvre à une cote provisoire doit être compris dans celui des articles concernant la mise en œuvre d'éléments ou ouvrages 'neufs' au titre du projet.

1.5 **MOBILIER URBAIN**

La pose devra être conforme aux prescriptions des fabricants. L'entreprise aura à sa charge la réalisation des massifs de fondation et les accessoires de fixation.

L'entrepreneur procédera à l'implantation de ses mobiliers urbains suivant plans DCE et selon indications qui lui seront données sur les lieux par le maître d'œuvre.

Dans tous les cas, l'entreprise veillera à communiquer dans son offre une fiche technique correspondant aux produits proposés.

Les éléments utilisés devront être des éléments du commerce, ils seront présentés au Maître d'ouvrage et au Maître d'œuvre pour avis avant toute commande.

1.5.1 **Potelets**

Localisation : selon indications du plan 930

1.5.1.1 **Potelet fixe**

Fourniture et pose de potelet anti-stationnement fixe en acier du type GIGA potelet G9, Référence 886291, de chez SQUARE, ou similaire :

- Diamètre 9 cm, hauteur hors sol 100 cm,
- Corps cylindrique, tête plate,
- Matériau : acier,
- Teinte RAL au choix de l'architecte,
- Version fixe.

1.5.1.2 **Potelet amovible**

Fourniture et pose de potelet anti-stationnement amovible en acier du type GIGA potelet G9, Référence 886290, de chez SQUARE, ou similaire :

- Diamètre 9 cm, hauteur hors sol 100 cm,
- Corps cylindrique, tête plate
- Matériau : acier
- Teinte RAL au choix de l'architecte,
- Version amovible par clé triangle.

1.6 ECLAIRAGE EXTERIEUR

SPECIFICITES PROPRES – POSTE ECLAIRAGE EXTERIEUR

Equipements terminaux

Ils devront répondre aux spécifications en vigueur (dont normes NF C 71-110 et NF C 17-200), sur les appareillages d'éclairage électrique et avoir au minimum les caractéristiques suivantes :

- L'étude d'éclairage du projet, selon les données photométriques établies suivant les fournitures prévues et les prescriptions réglementaires en vigueur (norme Accessibilité PMR et norme EN 13-201), est à fournir impérativement par l'entrepreneur lors de ses études de chantier. La validation des fiches techniques et de l'étude d'éclairage est impérative avant toute commande. L'entreprise tiendra compte de tous les délais associés en vue de livrer ces prestations pour la réception du chantier,

Les valeurs d'éclairage à respecter sont de :

- **20 lux moyens des cheminements extérieurs accessibles aux PMR,**
- **20 lux moyens des voiries et parkings.**

Les équipements terminaux sont garantis trois ans contre la corrosion de leurs parties optiques et mécaniques.

Limites de prestations

Les prestations du présent lot comprennent la fourniture et la pose des équipements d'éclairage, ainsi que le passage des câbles d'alimentation et de commande sous fourreaux dans les tranchées ; depuis l'équipement dit d'interface avec le lot ELECTRICITE COURANTS FORTS jusqu'à l'équipement d'éclairage, y compris raccordement dans l'équipement d'éclairage.

L'armoire de commande, le système de gestion/programmation de l'éclairage sont hors lot.

Outre la fourniture et la pose des éléments d'éclairage, les travaux comprennent également les terrassements, les massifs, le câblage, les raccordements, les essais (dont ceux de nuit avec relevés des valeurs d'éclairage), etc. ainsi que toutes sujétions de mise en œuvre.

Tous les aléas et sujétions de fourniture et de pose des matériaux sont compris dans les postes d'éclairage ci-après.

Les matériels à mettre en place devront être présentés au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre pour visa avant la pose.

Prestations à la charge du lot TERRASSEMENTS – VRD :

- Fourniture et pose des équipements,
- Fourniture et pose des fourreaux sur le linéaire complet du réseau d'éclairage (entre attente et dernier équipement du circuit),
- Câblage d'alimentation et de commande entre premier et dernier équipement d'éclairage du réseau.

Le réseau d'éclairage extérieur (fourreau et câble dans fourreau) fait partie des prestations du sous-poste 'Réseaux divers'.

Les éléments sont à fixer sur tiges de scellement mises en place dans massifs béton. Ensembles thermolaqués, les teintes et couleurs définitives de ces éclairages seront déterminées par l'architecte.

Les matériels à mettre en place devront être présentés au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre avant la pose.

Remarques :

- Gestion de l'éclairage : par horloge, programmation et sonde crépusculaire, se fait depuis les installations techniques du bâtiment,

- Réseaux : voir paragraphe 'Réseaux divers'
- Y compris essai de mise en lumière.

Massif de fondation équipements d'éclairage extérieur :

La pose des équipements comprend la réalisation des massifs de fondation, avec notamment :

- Terrassements en déblais (dimensions mini fosse : 0,9 x 0,9 x 1 m) ;
- Évacuation des déblais en décharge ;
- Fourniture et pose de massif de fondation en BA dosé à 350 kg de ciment par m3 de béton, adapté à la hauteur du candélabre et à l'encombrement disponible au sol ;
- Tiges d'ancrage soudées, scellées et calées à - 10 cm du sol fini ;
- Boulons, gaines pour le passage des câbles et de protection en acier peint fixée sur les tiges de scellement (hauteur mini 1 m) jusqu'à la mise en place des candélabres ;
- Surface des massifs plate, de niveau et talochée ;
- Y compris toutes sujétions de bonne fin.

NOTA : L'entrepreneur doit, pour l'ensemble des candélabres, le dimensionnement des massifs de fondation en fonction du type de candélabre, de la nature du sol et des règles NV 65-2000. Est également compris le contrôle de la stabilité des mâts d'éclairage par une société agréée. Un PV de contrôle délivré par cette société sera exigé lors de la réception. Ces documents sont à soumettre au maître d'œuvre pour VISA avant travaux ; les documents définitifs sont à joindre au DOE.

1.6.1 Candélabre simple feu

Localisation : selon indications du plan 920 et 930, stationnements.

Fourniture et pose de luminaire ED1 DE CHEZ TMC INNOVATION simple feu à répartition lumineuse asymétrique ou similaire.

Comprenant notamment :

- Ensemble : luminaire tête de mât simple feu + mât ;
- Simple diffusion lumineuse asymétrique pour 1 lampe LED 51 W ;
- Température de couleur : 3 000°K ;
- Hauteur de feu : 5,00m ;
- Section 140x80mm ;
- Degré de protection IP 67/IK 08 ;
- Avec trappe d'accès sur le mât et boîte de connexions ;
- Teinte RAL Noir graphite RAL 9011 ;
- Y compris toutes sujétions de fourniture et de mise en œuvre, dont massif de fixation et dispositions pour intégration de la platine sous le revêtement définitif.

Les travaux comprennent les terrassements, les massifs, les raccordements, les essais, etc...

1.6.2 Câbles d'éclairage

Localisation : selon indications du plan 920

Les travaux concernent la fourniture et la mise en place de câbles d'éclairage (Cui et terre) sous fourreaux dans les tranchées :

- Depuis le premier équipement du réseau,
- Y compris les raccordements sur les câbles existants et/ou en attente du lot ELECTRICITE COURANTS FAIBLES et dans les appareils d'éclairage.

Les câbles d'alimentation passent :

- Sous fourreaux enterrés à l'extérieur du bâtiment,
- Dans les chemins de câbles (prévus au lot ELECTRICITE COURANTS FAIBLES) à l'intérieur du bâtiment, jusqu'à l'armoire de commande, y compris réservations et traversées de parois.

Les branchements dans l'armoire de commande et l'horloge crépusculaire sont des prestations du lot COURANTS FAIBLES. Une coordination entre les deux lots est à prévoir.

1.6.3 Contrôles, essais et mise en service de l'éclairage extérieur

Les essais de réception des éclairages extérieurs seront faits suivant l'article 16 du fascicule 36 du C.C.T.G. / Travaux.

Le présent poste comprend la réalisation de l'ensemble des essais et contrôles sur les réseaux d'éclairage avant la livraison des travaux, et notamment :

- Essais pour la vérification du bon fonctionnement, la mise en service, y compris toutes sujétions pour reprise des équipements défectueux,
- Essais sur les câbles avec vérification des chutes de tension,
- Vérifications des valeurs de terre conformément aux normes en vigueur,
- Essais propres à l'entreprise (en cours de travaux et en fin de chantier) préalables aux relevés photométriques. Autocontrôle suivant COPREC 1 et 2, à effectuer avant mise sous tension définitive,
- Contrôle électrique du réseau d'éclairage et des installations associées par un organisme agréé extérieur suivant les normes en vigueur, en vue de la délivrance d'une attestation de conformité,
- Relevé(s) photométrique(s) (en présence maître d'ouvrage et/ou maître d'œuvre) : effectués de nuit d'une part 1 semaine après l'achèvement des travaux et d'autre part après 4 mois d'utilisation,
- Y compris remise d'un rapport détaillé comprenant notamment : résultats des mesures effectuées lors des relevés photométriques et les certificats de conformité,
- Y compris toutes sujétions et reprises.

1.7 RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

SPECIFICITES PROPRES – POSTE RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Document technique de référence

- Fascicule n° 70 du CCTG - Canalisations d'assainissement et ouvrages annexes
- Fascicule n°71 du CCTG – Fourniture et pose de canalisations d'eau, accessoires et branchements

Réalisation

Le piquetage ou l'implantation des tranchées sera exécuté par l'entrepreneur sous le contrôle du maître d'œuvre. L'emplacement exact des canalisations sera fixé dans chaque cas particulier par le maître d'œuvre, au moment de l'exécution des travaux. Le tracé sera matérialisé sur le terrain par des piquets en nombre suffisant dont la fourniture et la pose sont à la charge de l'entrepreneur. Sur des voiries existantes, on utilisera de la peinture en lieu et place des piquets pour marquer le piquetage.

Remarque : une distance minimale de 2,00 m entre réseaux enterrés et arbres est à respecter, dans la mesure du possible. Dans le cas contraire, l'entreprise devra tous moyens de protection nécessaires du réseau et des racines. Ce prix est implicitement compris dans l'offre. Les VISA des détails correspondants sont à faire viser avant toute pose de réseaux.

La définition des emplacements et modalités de raccordements, ainsi que les limites de prestations entre les entreprises concernées par les réseaux sera faite avant travaux, en phase de synthèse/exécution.

Pour ce marché, les travaux seront réalisés en site occupé, le maintien de la circulation est donc demandé, les travaux de tranchées et de pose d'ouvrage devront se faire par demi-chaussée.

PRINCIPES GENERAUX

L'opération intègre la réalisation de réseaux d'assainissement de type séparatif. L'écoulement des effluents se fait de manière gravitaire dans des réseaux en PVC et/ou en béton, avec une pente minimum de 1%.

Les diamètres et débits de rejets pour le bâtiment seront définis en phase PRO, en concertation avec l'étude de PLOMBERIE SANITAIRE.

Le dispositif de collecte des eaux du site est configuré pour permettre de collecter séparément :

- Les eaux pluviales de toiture et de voiries/parking ;
- Les eaux usées/eaux vannes.

EAUX PLUVIALES

Les eaux pluviales de voiries/parkings sont collectées par des ouvrages de surface de type regards à grille, avaloirs ou caniveaux à grille et récupérées dans des collecteurs PVC ou béton situés sous voiries ou trottoirs. Les eaux pluviales de toitures sont également collectées et récupérées dans des collecteurs PVC.

Les eaux pluviales de voiries et de toitures sont ensuite dirigées de façon gravitaire vers un bassin de rétention enterré situés sous les stationnements au droit de la zone prévu pour la chaufferie de secours. Ce bassin de rétention et de traitement des eaux pluviales permet une transparence hydraulique du projet et une protection vis-à-vis des milieux récepteurs. Il sert à limiter le débit de fuite avant rejet au réseau existant dans le réseau public.

Le bassin tampon est dimensionné pour écrêter une pluie décennale. Le débit de fuite maximal autorisé est calculé selon les recommandations du règlement d'assainissement local de Nantes métropole, soit 3l/s/ha. La méthode retenue pour le calcul du volume des bassins est la méthode

des pluies (coefficient de Montana de Nantes Bouguenais).

Le volume total de rétention des eaux pluviales est estimé à 11 m³ connecté à un ouvrage de régulation avec un rejet à débit limité réglé à 1 L/s. La proximité des zones humides autour du pôle énergie ne permet pas de réaliser des noues pour du stockage aérien.

Les ouvrages de sortie des bassins de rétention enterrés sont équipés d'un dégrilleur, d'un orifice de régulation du débit (type vortex), d'une cloison siphonide, d'une vanne de sectionnement et d'une surverse.

EAUX USEES

Les eaux usées sont collectées en limite de construction depuis les attentes de plomberie. L'ensemble des eaux usées est récupéré dans des canalisations enterrées en PVC dans le réseau situé à proximité du pôle énergie.

1.7.1 Tranchées

Localisation : selon indications du plan 920

La prestation comprend :

- Le maintien de la circulation des usagers pendant les travaux de tranchées ;
- L'ouverture des tranchées en terrain de toute nature,
- Le blindage éventuel,
- Le dressage du fond et des parois,
- L'évacuation des matériaux de déblais,
- Les protections, épaissements,
- Le sable de pose et de calage des canalisations,
- Le remblaiement en matériaux sains avec compactage par couches de 30 cm et évacuation des matériaux en excédent,
- La réfection à l'identique des revêtements détériorés par les travaux : bordures, voiries, trottoirs, espaces verts.

Les tranchées sont établies pour passer à la distance réglementaire des ouvrages rencontrés (conduites d'eau, de gaz, ...).

Le sable de pose et d'enrobage des canalisations sera obligatoirement du sable 0/4 de concassage. Les réseaux après pose seront ensuite enrobés de 10 cm minimum de sable, jusqu'à 20 centimètres au-dessus des réseaux.

Les tranchées devront être parfaitement rectilignes, le nivellement du fond faisant partie des travaux. Le terrassement sera descendu à une profondeur telle qu'il y ait toujours au moins 10 cm de gravillons ou de sable, suivant le cas, entre la canalisation et le fond de la tranchée.

Du fond de la tranchée et jusqu'à dix centimètres au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation, le remblai s'effectuera avec du sable ou des gravillons dans le cas de venues d'eau, y compris le blocage soigné des flancs des canalisations.

Le reste du remblai, pour les canalisations situées sous espaces verts, s'effectuera par couches de 20 cm compactées successivement avec de la terre purgée de gros éléments (pierres, débris végétaux, ...) + interposition d'un géotextile.

Le reste du remblai, pour les canalisations situées sous voiries ou cheminements, s'effectuera par couches de 20 cm compactées successivement, avec du sablon entre le sable d'enrobage et le fond de forme de la chaussée, puis par la reconstitution de la structure des chaussées sur toute son épaisseur.

Le compactage sera réalisé à l'aide d'un engin mécanique de façon à obtenir une densité sèche en place au moins égale à 95 % de celle de l'essai PROCTOR modifié.

L'évacuation des excédents des déblais dus au foisonnement, canalisations, fourreaux et ouvrages

est à la charge de l'entrepreneur ainsi qu'éventuellement la remise en état des revêtements détériorés.

Remarque : L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de préserver les cheminements existants non modifiés par le projet. Ainsi les réseaux déviés et/ou neufs réalisés au titre du projet sont à passer en-dehors de ces espaces. Dans le cas où une traversée même ponctuelle des espaces existants ne peut être évitée, la reprise du revêtement est réputée comprise dans les prestations de l'entrepreneur.

Blindage

Le poste comprend le blindage et l'entretien des blindages pour étalement des fouilles, la mise en œuvre de blindage conformément aux prescriptions du fascicule 70, en fonction de la profondeur de fouille et de la nature du terrain, l'amenée, le démontage et le repliement du matériel, y compris toutes les plus-values pour exécution et difficultés de tout ordre, toutes fournitures, main d'œuvre et sujétions. La surface prise en compte sera celle en contact avec le terrain.

Dans le cas où un blindage par palplanches serait nécessaire, le poste comprend :

- L'amenée et le repli de l'ensemble du matériel nécessaire pour la pose de l'ensemble des ouvrages béton,
- Le battage de palplanche,
- La fourniture des palplanches,
- Une note de calcul justifiant la classe et la stabilité du blindage,
- Les butonnages nécessaires,
- Les sujétions de raccord d'angle,
- L'arrachage obligatoire des palplanches en fin de prestation.

Piquetage du tracé des réseaux

Toutes les prestations nécessaires pour la signalisation explicite de la présence et du tracé de réseaux enterrés du site concernés par le présent projet sont incluses dans l'offre de l'entrepreneur.

A l'issue de la fermeture des tranchées de réseaux enterrés de toute nature, les prestations comprennent :

- La fourniture et mise en place de piquets tous les 10.00 m au-dessus du réseau enterré,
- La fourniture et mise en place entre les piquets de ruban de signalisation,
- Y compris toutes sujétions, dont mesures de conservation et reprises éventuelles durant toute la durée du chantier et dépose en fin de chantier.

Ces prestations visent à permettre aux autres corps d'état intervenant sur les espaces extérieurs de visualiser immédiatement la présence de réseaux, et d'envisager toutes les précautions nécessaires pour la bonne exécution de leurs travaux.

1.7.2 Canalisations

Localisation : selon indications du plan 920.

Les tuyaux des réseaux d'évacuation des eaux pluviales et usées seront en PVC, série renforcée CR 8, série assainissement, de caractéristiques conformes à la norme NFP 16-352 (marqué NF A), pour des diamètres inférieurs à 315 mm.

Dans le cas de conduite enterrées à plus de 3 m de profondeur et de diamètre inférieurs à 315 mm (au-dessus de la génératrice supérieure), les tuyaux d'évacuation devront être en béton vibré, comprimé, armé, série 135A.

Pour des diamètres supérieurs à 315 mm, les tuyaux des réseaux d'évacuation des eaux pluviales et usées seront en béton vibré, comprimé, armé, série 135 A à joint néoprène incorporé.

Avant la pose, les parois intérieures des collets et les extrémités des tuyaux seront soigneusement grattées à la brosse métallique.

Après mise en place du joint caoutchouc, les tuyaux seront emboîtés à fond à l'aide de « tirfor » ou

d'un appareil similaire. L'attention de l'entrepreneur est particulièrement attirée sur le soin à apporter dans la mise en place des joints, les réseaux devant être étanches.

Après pose de chaque tuyau, vérification devra être faite qu'il ne s'est introduit aucun corps étranger dans la canalisation. La pose des tuyaux sera réalisée conformément aux prescriptions du fascicule n° 70.

Le prix des canalisations intègre les pièces spéciales éventuelles et pièces de raccords, le calage sur lit de pose, le grillage avertisseur, la coupe des tuyaux, la mise en place de biellettes de part et d'autre du regard de visite et les percements pour le raccord de piquage et le joint type « Forsheda » ou équivalent).

L'Entrepreneur devra s'assurer que la résistance des tuyaux correspond bien à la charge (remblais et surcharges roulantes) qu'il aura à supporter.

Les canalisations seront posées en respectant soigneusement les pentes du projet. Elles ne doivent présenter aucun fléchissement dans le sens vertical ou transversal.

La pose comprend implicitement : le sable de pose sur une épaisseur telle qu'il y ait toujours au moins 5 cm entre le fond de la tranchée et le collet du tuyau, la confection des joints, toutes sujétions de pose.

Lorsque l'épaisseur de recouvrement sur les conduites est inférieure à 70 cm, les conduites devront être bétonnées.

La pose des canalisations dans les zones sous circulation devra être réalisé en demi-chaussé afin de maintenir la circulation dans le site.

1.7.2.1 Canalisation ø160 pour EU

Fourniture et mise en œuvre de canalisation PVC ø160 pour EU, y compris tranchée et rebouchage.

1.7.2.2 Canalisation ø250

Fourniture et mise en œuvre de canalisation PVC ø250 pour EP, y compris tranchée et rebouchage.

1.7.2.3 Canalisation ø315

Fourniture et mise en œuvre de canalisation béton ø315 pour EP, y compris tranchée et rebouchage.

1.7.2.4 Canalisation ø400

Fourniture et mise en œuvre de canalisation béton ø315 pour EP, y compris tranchée et rebouchage.

1.7.3 Ouvrages

Localisation : selon indications du plan 920.

Tous les matériaux et matériels (grilles, tampons, ...) mis en œuvre devront respecter les normes handicapées. Notamment : les ouvertures des grilles sont compatibles avec les normes relatives aux circulations adaptées aux handicapés.

Les regards de visite sont préfabriqués en béton.

Ce poste comprend la fourniture et mise en place d'ouvrages divers (regards de visite, de branchements).

Les ouvrages seront exécutés en béton, à coffrage intérieur métallique, ou en éléments préfabriqués, type SABLA, BONNA, BLARD ou similaire.

La dimension des regards de visite est fonction de leur hauteur :

- $H < 0.60\text{m}$ regard 40x40
- $0.60\text{m} < H < 1.00\text{m}$ regard 60x60

- H > 1.00m regard Ø 1200, avec tête réductrice

Les regards de plus d'un mètre de hauteur devront être équipés d'échelons et de crosse amovible.

Les échelons des regards seront en aluminium de 25 mm de diamètre ainsi que la crosse.

Les regards à grille feront 1.20x 1.20m intérieur, avec décantation.

Pièces métalliques

Tampons

Les tampons de couverture des regards sont en fonte ductile de type série lourde ou légère suivant leurs emplacements voirie ou espaces verts :

- Classe 400 pour voiries lourdes ;
- Classe 250 pour trottoirs, voiries légères et espaces verts.

Les tampons pour regard de visite circulaire auront une ouverture utile de 100 cm. Les tampons pour regard de visite carré auront pour dimensions extérieures 60 x 60 cm.

Les tampons situés sur des revêtements spécifiques (béton balayé, béton sablé, dalle béton bouchardée...) seront à remplissage.

Grilles

Les grilles des regards à grille seront en fonte avec cadre scellé de type : GRILLE PLATE CARREE de PAM (ou similaire) :

- Dimensions : 60 x 60cm,
- Classe 400 sous voiries lourdes,
- Classe 250 pour trottoirs et voiries légères.

Les grilles des caniveaux à grilles seront en fonte avec cadre scellé de type : GRILLE PLATE de ACODRAIN (ou similaire), clavetées :

- Classe 400 sous voiries lourdes,
- Classe 250 pour trottoirs et voiries légères.

Réalisation des ouvrages

Les cunettes des regards seront obligatoirement réalisées par le plus gros des tuyaux touchant le regard (avec des plages inclinées à 10%).

Les canalisations qui n'arrivent pas en fond de regard seront équipées de chute accompagnée afin de préserver la propreté des cunettes.

Le dessus du tuyau est détruit après coulage et les rives de la cunette reformées au mortier dosé à 450 kg de ciment parfaitement lissé et toutes arêtes arrondies.

Les plaques de fermeture, les trappes de visite et les échelons seront posés dès construction de l'ouvrage. Les ouvrages de récolte des eaux de ruissellement devront pouvoir remplir leur office dès construction.

L'Entrepreneur devra rehausser et incliner plus ou moins les tampons des regards de visite et les grilles, de façon à leur faire épouser le profil de voirie prévu. En fin de chantier, l'Entreprise fournira les crosses.

1.7.3.1 Grille avaloir

Fourniture et mise en œuvre de regard béton 60x60 avec grille plate fonte, conformément aux prescriptions ci-dessus, y compris réservation(s) et raccordement(s) au réseau.

1.7.3.2 Regard visible

Fourniture et mise en œuvre de regard béton et tampon dont les dimensions seront adaptées à leur hauteur et leur emplacement conformément aux descriptions ci-dessus, y compris raccordement au

réseau.

1.7.3.3 Avaloir pied de descente EP

Localisation : pied de descente EP des ombrière et du pôle énergie.

Fourniture et mise en œuvre d'avaloir pied de descente en fonte asphaltée, sans garde d'eau, avec tamis à déchets amovible, en PE et muni d'une entrée supplémentaire afin de reprendre la descente d'eau pluviale ronde en DN 100 ou DN 125.

Le produit aura une sortie verticale DN 100 (Ø 110 mm) à raccorder sur une tuyauterie SML selon DIN 19522 et les dimensions suivantes :

- Hauteur totale : 235 mm ;
- Couvercle d'inspection 158 x 158 mm ;
- Charge d'utilisation : classe K 3 kN ;
- Poids total env. 11 kg.

L'avaloir pourra être couplé avec un regard carré pour limiter la hauteur d'un coude de raccordement.

1.7.3.4 Boite de branchement

Fourniture et mise en œuvre de boite de branchement pour la liaison entre le réseau du bâtiment et le réseau enterré, conformément aux prescriptions ci-dessus, y compris réservation(s) et raccordement(s).

1.7.4 Ouvrages techniques particuliers

1.7.4.1 Séparateur à hydrocarbures

Localisation : selon indications du plan 920 – devant le pôle énergie.

Le présent poste comprend la fourniture et la pose d'un débourbeur séparateur à hydrocarbures pour le traitement des eaux de ruissellements de l'aire de dépotage fuel.

Le séparateur aura aussi le rôle de stockeur d'hydrocarbure en cas de pollution accidentel de fuel lors des livraisons. Le séparateur à hydrocarbures sera équipé d'un obturateur de débit automatique.

Dans son offre, l'entreprise précisera le type de séparateur proposé, ainsi que leurs caractéristiques techniques et la méthode de mise en œuvre.

Caractéristiques de traitement :

- Surface traitée : 100 m²,
- Sans by-pass,
- Certifié NF,
- Période de retour de la pluie = 10ans,
- Pouvoir séparatif de 95% minimum,
- Teneur résiduelle en hydrocarbures à la sortie inférieure à 5 mg/l, en respect de la réglementation en vigueur.

Les travaux comprennent :

- Les terrassements et la mise en place d'un lit de pose en sable ;
- La mise en place d'un géotextile en fond de fouille ;
- La mise en place et le réglage de l'appareil ;
- Les raccordements des canalisations sur les réseaux en amont et en aval du séparateur,
- Tous capteurs de remplissage/nettoyage nécessaires et leur alimentation,
- La mise en place des rehausses nécessaires pour adaptation au terrain,
- Le tampon de couverture devra résister à une surcharge de 400 KN sur voirie lourde, 250

sur voirie légère, et 125 KN sur espaces verts ; y compris joints souples assurant l'étanchéité aux odeurs,

- La mise en place d'une alarme hydrocarbures ;
- Le réglage du séparateur au niveau fini projeté ;
- Les remblais nécessaires et l'évacuation des matériaux excédentaires.

1.7.5 Ouvrage de traitement des eaux pluviales

1.7.5.1 Ouvrage de régulation de débit

Localisation : selon indications du plan 920 – en sortie du bassin de rétention enterré

Le présent poste concerne la fourniture et la pose d'un ouvrage équipé d'un régulateur de débit et d'une surverse en sortie du système de rétention enterrée des eaux pluviales.

Cet équipement doit permettre de limiter le débit en sortie du bassin, ainsi qu'une obturation totale. Conformément aux prescriptions du SDAEP de Nantes Métropole, consultable dans le Porté à Connaissance, le débit de fuite à respecter est de 1 l/s.

La régulation sera calibrée à 1l/s grâce à un ouvrage de type Vortex.

Ce poste comprend la fourniture et mise en place de :

- Regard spécifique après l'ouvrage de rétention,
- D'un système de décantation,
- D'une cloison siphonide,
- D'une vanne de sectionnement,
- D'une surverse,
- D'un régulateur de débit de type vortex.

Les travaux comprennent :

- La fourniture des plans d'exécution ;
- Le piquetage et les terrassements complémentaires ;
- La fourniture et les essais d'agrément des éléments préfabriqués constituant le regard et l'évacuation des eaux ;
- L'exécution des fouilles et l'évacuation des matériaux excédentaires en décharge quelle que soit la distance ;
- L'épuisement, l'étalement et le blindage éventuel des fouilles, y compris frais de pompage ;
- Le réglage et le compactage de la plateforme de pose ;
- La fourniture et la mise en œuvre du béton de propreté ;
- La fourniture et la mise en œuvre du génie civil du regard et de l'ouvrage de tête, y compris béton, coffrage, et ferrailage ;
- La fourniture et la pose de tous les équipements tel que : le dispositif de régulation du débit, le dispositif de fermeture de l'orifice de fuite,
- Les jointements ;
- La fourniture et la mise en œuvre des matériaux de remblaiement ;
- Toutes sujétions de coupe, perçage et raccordement entre ouvrages ;
- Les essais d'étanchéité et de bon fonctionnement de l'ouvrage ;
- La remise en état et le nettoyage des abords.

1.7.5.2 Structure alvéolaire ultra légère pour stockage des EP

Localisation : selon indications du plan 92, sous les stationnements, au droit de la zone prévu pour une chaufferie mobile de secours.

Cet ouvrage permet de stocker un volume de rétention de 7m³, calculé selon les prescriptions du SDAEP et permet la déconnexion du réseau par infiltration pour un volume de 5.3 m³

Afin d'avoir une surface d'infiltration suffisante pour permettre l'infiltration de 5.3 m³ en 24h, la structure aura une surface miroir de 50 m², en blocs d'une hauteur de 30 cm, à 95% de vide, soit un

volume utile de 14 m³. Afin d'obtenir un volume d'infiltration strict en fond d'ouvrage, l'organe de régulation sera réhaussé de 11 cm par rapport au fond du bassin.

Fourniture et mise en œuvre de système de stockage temporaire et gestion de l'eau pour renvoi dans le réseau EP, du type modules Q-BIC de chez WAVIN ; RAUSIKKO-BOX de chez REHAU, ou équivalent :

- Modules empilés et mis en série pour contenir le volume minimal à retenir,
- Volume de structure à prévoir = 14 m³, pour une surface au sol de 50 m²,
- Situation : sous voirie lourde.

Prescriptions de fourniture :

- Modules/unités rectangulaires et raccords (type tubulures de connexion verticales, clips de liaisons latérales) en polypropylène,
- La structure mise en place devra être visitable pour passage caméra d'inspection des réseaux et nettoyable par une hydrocureuse et/ou une aspiratrice,
- Indice de vide des modules : minimum 93%,
- Y compris regards, plaques d'obturation, connecteurs de canalisations et autres accessoires pour raccordement au réseau et fermeture de la structure,
- Y compris emboîtements préformés et pièces de raccordement pour connexion directe des canalisations EP.
- Y compris toutes les fouilles nécessaires à la réalisation de ces ouvrages et sujétions nécessaires.

Prescriptions de mise en œuvre :

- L'ouvrage de stockage des eaux pluviales devra être titulaire d'un Avis Technique du CSTB
- Les modules utilisés doivent être conçus pour supporter toutes les charges qui seront appliquées, y compris celles imposées et permanentes. Les paramètres de calcul et les charges estimées permettront de déterminer la profondeur maximale d'installation et les hauteurs de protection minimale et maximale de l'ensemble,
- Sur des sols compressibles ou faibles, les caractéristiques de portance et de tassement doivent être confirmées par un géotechnicien,
- Mise en œuvre selon les prescriptions du fabricant, notamment pour : profondeur maximale de pose, nombre maximal de couches, hauteur maximale de remblai (avec ou sans trafic), et toutes sujétions.

Le présent poste comprend également la réalisation d'un test de perméabilité de type Matsuo en lieu et place du futur bassin en partie basse afin de garantir le dimensionnement de l'ouvrage.

1.7.6 Raccordement sur les réseaux existants

Les travaux comprennent le raccordement des réseaux projetés EP et EU sur les ouvrages existants du site :

- Terrassements et dégagement des regards,
- Percement des regards ou mise en place d'un nouveau regard,
- Mise en place de la canalisation et rebouchage soigné du regard,
- Nettoyage,
- Remblaiement à l'identique de l'existant.

Eventuellement découpe du regard pour mise à niveau du tampon suivant niveau fini de la nouvelle voirie.

Les travaux comprennent toutes les sujétions pour des raccordements sur des réseaux restants en fonctionnement.

1.7.7 Inspection télévisée

L'inspection télévisée est au nombre de 2 passages dans l'ordre suivant :

- 1 hydrocurage + passage caméra après travaux du Lot TERRASSEMENTS-VRD ;
- 1 hydrocurage + passage caméra après travaux des lots TCE.

Objet des travaux - Description des ouvrages

L'objectif de l'inspection télévisée est de vérifier pour tous les réseaux (neufs ou réhabilités) :

- L'état de la canalisation : dont état de surface, propreté, absence de défauts apparents ;
- Le respect du tracé ;
- La régularité de la pente : soit en évaluant les contre-pentes et en positionnant les points hauts (le réseau doit alors fonctionner sous un léger écoulement et l'inspection être réalisée de préférence de l'aval vers l'amont ; soit en établissant un profil en long (si l'équipement le permet) ;
- La qualité des emboîtements : l'emboîtement suffisant des tuyaux, bons positionnements apparents des joints ;
- Le bon raccordement des branchements sur la canalisation en précisant le type de raccordement ;
- L'absence d'infiltrations ;
- ...

Cet examen doit impérativement être précédé d'un hydrocurage très soigné de la paroi de la canalisation avec extraction complète de tous les matériaux (sables, dépôts divers...).

Caractéristiques et modalités de mise en œuvre

L'entrepreneur doit définir précisément les différents matériels adaptés au diamètre de la canalisation et centrés par rapport à son axe.

L'opérateur devra avoir l'expérience de ce type de travaux, ainsi que des connaissances en matière de pose et d'exploitation des réseaux d'assainissement.

Les travaux sont réalisés selon les Recommandations pour la réhabilitation des réseaux d'assainissement (R.R.R.) de l'A.G.H.T.M. Une note technique (élaborée avant et pendant les relevés) précise les spécificités du chantier.

L'entrepreneur aura précisé les différentes phases de travaux dans sa note technique.

La caméra est centrée dans la canalisation et sa position est notée par rapport à l'axe du regard de visite (point 0).

Le sens de l'inspection est préférentiellement de l'aval vers l'amont. En cas de débit trop important ou d'obstacle, l'inspection peut se faire dans le sens d'écoulement de l'effluent.

La vitesse de déplacement de la caméra est adaptée aux objectifs de l'inspection. L'entrepreneur porte à la connaissance du maître d'œuvre tout élément qui, en cours de travaux, lui paraît susceptible de compromettre la qualité des ouvrages.

Si, au cours des travaux, l'entrepreneur décèle une impossibilité d'exécution, il la signale immédiatement au maître d'œuvre et soumet à son agrément les propositions techniques pour la zone intéressée.

Si les travaux ont nécessité la dérivation des effluents, la remise en service doit s'effectuer sous contrôle visuel au niveau des regards et au niveau des branchements.

Il y a lieu de s'assurer notamment qu'aucun matériel ou déchet ne subsiste dans le réseau.

Rapport d'inspection

L'entrepreneur propose un récapitulatif des principales constatations : rapport d'inspection et enregistrement vidéo.

Le rapport d'inspection comprendra au moins les éléments suivants :

- Généralités :
 - o Commune, adresse,
 - o Objectif : réception, état et fonctionnement, contrôle de l'état initial avant travaux, contrôle de l'état d'accueil après travaux préparatoires à la réhabilitation,
 - o Client, maître d'ouvrage, maître d'œuvre,
 - o Entreprise,
 - o Référence du rapport.
- Schéma du réseau, comportant notamment :
 - o Numéro du rapport identifiant l'opération et sa date,
 - o Numéro de chaque regard de visite,
 - o Numéro de chaque branchement inspecté (le cas échéant) avec son adresse ou numéro d'habitation (le cas échéant),
 - o Sens d'écoulement,
 - o Dimensions,
 - o Adresse des carrefours et des points singuliers.
- Identification du tronçon, comportant notamment :
 - o Tronçon RV n°vers RV n°
 - o Date – situation,
 - o État de la météorologie,
 - o État de l'écoulement,
 - o État du curage,
 - o État de la voirie,
 - o État du remblai,
 - o État de la nappe phréatique,
 - o Longueur du tronçon (d'axe en axe de regard) :
 - o Mesurée :m
 - o Inspectée :m
 - o Diamètre (ou section) :mm,
 - o Sens de l'écoulement : RV n°vers RV n°
 - o Sens de l'inspection : RV n° vers RV n°
 - o Nature des effluents,
 - o Nature des tuyaux,
 - o Longueur unitaire des tuyaux :m,
 - o Profondeur du radier par rapport au terrain naturel :
 - o RV n° m,
 - o RV n° m,
 - o Observations particulières.
- Rapport général :
 - o Chaque tronçon inspecté fait l'objet d'une feuille séparée,
 - o Chaque défaut ou constatation (notamment chaque branchement) est :
 - Positionné par rapport au point 0,
 - Positionné par rapport au cadran d'une horloge,
 - Défini et caractérisé selon la terminologie du glossaire des "Recommandations pour la réhabilitation des réseaux d'assainissement "(R.R.R.) de l'A.G.H.T.M.,
 - Illustré par une photo numérotée.

Le rapport est constitué de toutes les feuilles relatives à chaque tronçon inspecté.

L'enregistrement vidéo comporte la date et, si possible l'heure, et doit reproduire les références du tronçon inspecté ainsi que le positionnement linéaire du défaut ou de la constatation repérée par la caméra. Ces références doivent être identiques à celles du rapport photographique.

1.7.8 Essais et certificats

Les contrôles finaux sont au moins au nombre de trois et pratiqués de préférence dans l'ordre suivant :

Contrôle de compactage

Le contrôle doit permettre de tester la totalité des remblaiements ainsi que la zone d'enrobage, le lit pose et le fond de fouille jusqu'à 30 centimètres au-dessous du lit de pose sauf refus. Il doit être effectué à 15 centimètres de la paroi de la tranchée. Un contrôle autour des regards de visite doit être effectué à 0,50m des parois de la cheminée du regard.

Pour les réseaux à écoulement gravitaire, il doit y avoir deux contrôles entre deux regards de visite, dont un au niveau du regard qui sera réalisé entre 0.50 et 1.00m des parois de la cheminée du regard. 20 % de ces contrôles doivent être effectués sur les branchements se situant en domaine public.

Pour les réseaux en écoulement sous pression ou sous vide, il doit y avoir deux contrôles minimums tous les 50m.

Le contrôle de compactage est réputé positif lorsqu'il répond aux valeurs définies préalablement par l'objectif de compactage précisé dans le C.C.T.P. et/ou l'étude géotechnique. En l'absence d'un objectif de compactage défini préalablement, le résultat du contrôle de compactage doit être conforme à la norme N F P 98.331 de septembre 1994.

Contrôles visuels

Avant le contrôle télévisuel, l'ensemble des réseaux et les ouvrages annexes doivent être entièrement nettoyés par hydrocurage.

Le contrôle consiste en une inspection visuelle et/ou télévisuelle de l'ensemble des réseaux (neufs ou réhabilités) dans le but de vérifier les caractéristiques des éléments (diamètre, matériaux) et de localiser d'éventuelles anomalies.

L'étendue des contrôles est la suivante :

- Canalisation principale : le contrôle est systématique à 100 %.,
- Canalisation de branchement dans les regards de visite, boîtes de branchement des particuliers, postes de refoulement, déversoirs d'orage : le contrôle est systématique à 100 %,
- Canalisation de branchement sur culotte : le contrôle télévisuel est recommandé en particulier dans le cas de faibles pentes.

Une attention particulière est nécessaire sur les points singuliers tels que : emboîtements, culottes, jonctions regard canalisation principale et canalisation de branchement, pente, ovalisation, et alignement.

Le contrôle s'effectue après déversement d'eau dans le regard amont.

Pour contrôler les branchements sur culottes, le contrôle doit s'effectuer de l'aval vers l'amont, ceci afin de mieux visualiser les culottes de branchement.

Le contrôle télévisuel doit être réalisé avec des moyens d'éclairage appropriés et une caméra (couleur ou noir et blanc) adaptée au diamètre de la canalisation à inspecter, équipée d'une tête rotative à 360°, d'un inclinomètre pour l'indication de l'allure générale de la pente et une mire pour l'indication de l'ovalisation.

Contrôles d'étanchéité

Le contrôle d'étanchéité doit porter sur 100 % du linéaire, y compris les conduites de branchements arrivant dans le regard de visite, les regards de visite, les boîtes de branchement et les canalisations de branchement.

Les protocoles suivis sont :

- Pour les essais à l'eau : La circulaire interministérielle du 16 mars 1984, à condition que la pression d'épreuve soit maintenue constante à 4 mètres de colonne d'eau pendant toute la durée de mesure soit une demi-heure,

- Pour les essais à l'air :
 - o Soit les recommandations ministérielles du 12 mars 1995, essais à 100 Mbar ou 50 Mbar à pression constante ou variable,
 - o Soit la directive n°004 du ministère de l'environnement du Québec. Le laboratoire de contrôle précise le protocole appliqué dans le marché passé avec le maître d'ouvrage.
 - o Lorsque les résultats des essais à l'air ne sont pas conformes, un test à l'eau doit être réalisé. Dans ce cas seul le test à l'eau fait foi.

Lorsque les résultats des contrôles finaux (compactage, visuel, et/ou télévisuel, étanchéité) s'avèrent négatifs, ils doivent faire l'objet d'une fiche de non-conformité prévoyant son traitement. Le chantier est réceptionné lorsque les non-conformités seront levées par le maître d'ouvrage, sur proposition du maître d'œuvre.

L'Entrepreneur doit fournir, au plus tard le jour de la réception, au Maître d'œuvre, un rapport attestant que l'Entreprise a fait faire un examen des égouts et canalisations d'assainissement suivant la CIRCULAIRE DU 16 MARS 1984 (tests d'étanchéité par remplissage tronçon par tronçon) et ce, à ses frais.

Cet examen pourra être réalisé par une entreprise au choix de l'Entrepreneur, toutefois avant tout examen, ce dernier doit avoir obtenu l'accord du Maître d'Œuvre sur son choix.

Après le remblaiement des tranchées, il est procédé à des essais d'étanchéité. Ces essais sont exécutés à l'eau et sont opérés par tronçons de canalisations, allant d'un regard au suivant. Pour l'essai à l'eau, la pression est de 0.04MPa pendant un minimum de 30 minutes après le délai d'imprégnation (la fourniture de l'eau et sa mise en œuvre sont à la charge de l'entreprise).

Tout essai révélant des fuites entraînera la réfection des joints défectueux, la réparation des fissures et un nouvel essai jusqu'à ce que soit obtenue l'étanchéité. Est réputé incluse dans le prix la réalisation répétitive des essais jusqu'à satisfaction des conditions d'étanchéité.

Il est attendu un passage caméra par phase de travaux.

Avant la réalisation des travaux de réseaux du présent lot, l'entreprise s'assurera qu'aucun branchement des bâtiments périphériques au projet ne soit déconnecté des collecteurs primaires du site, afin de maintenir correctement leur évacuation. Pour ce faire l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires à la réalisation d'essais, de tests ou de contrôle des existants avant d'établir son plan d'exécution.

Toute modification découlant d'un ouvrage non précisé au plan de l'existant et non visible sur le site devra faire l'objet d'une information au maître d'œuvre et être soumise à son avis.

1.8 RESEAUX D'EAU

SPECIFICITES PROPRES – POSTE RESEAUX D'EAU

EAU POTABLE

Le projet est alimenté en eau potable depuis le bâtiment existant. Une antenne est donc à réaliser pour alimenter le pôle énergie.

Pour ce marché, les travaux seront réalisés en site occupé, le maintien de la circulation est donc demandé, les travaux de tranchées et de pose d'ouvrage devront se faire par demi-chaussé.

1.8.1 Raccordements eau sur réseau du site

Le présent lot prend en compte la réalisation des raccordements suivants :

- Le raccordement du pôle énergie sur le réseau eau du site.

La prestation de l'entreprise comprend la fourniture et la mise en place des différents organes de branchement sur réseau privé (Té, vannes...).

1.8.2 Tranchées

Localisation : selon indications du plan 920.

Réseaux concernés

L'Entreprise devra la réalisation des tranchées pour les réseaux suivants :

- Eau potable.

Terrassements en tranchée

Les tranchées sont réalisées en déblais, y compris l'évacuation des excédents et le remblaiement par des matériaux de qualité.

Les travaux comprennent notamment :

- L'ouverture des tranchées en terrain de toute nature ;
- Le maintien de la circulation des usagers pendant les travaux de tranchées ;
- Le dressage du fond et des parois ;
- L'évacuation des matériaux de déblais ;
- Les protections, blindages, épuisements ;
- Le sable de pose et de calage des conduites,
- Le remblaiement en matériaux sains avec compactage par couches de 30 cm et évacuation des matériaux en excédent,
- La réfection à l'identique des revêtements détériorés par les travaux : bordures, voiries, trottoirs, espaces verts.

1.8.3 Canalisations

Localisation : selon indications du plan 920

La pose des canalisations dans les zones sous circulation devra être réalisé en demi-chaussé afin de maintenir la circulation dans le site.

Fourniture et pose de l'ensemble des canalisations. Elles sont en PEHD bande bleue PN 16 pour eau potable, de diamètre :

- Eau potable : ø ext. 25 mm, depuis le réseau du site.

Les travaux comprennent la fourniture et la pose de l'ensemble des canalisations dans les tranchées

prévues au poste précédent.

Fournitures associées :

- Grillage avertisseur en plastique de 0,40 m de large aux couleurs normalisées et situé à 0.30 m minimum des réseaux
- Y compris toutes sujétions et ouvrages complémentaires.

La pose des canalisations comprend implicitement la confection des joints : collage, manchonnage, etc.

1.8.3.1 Canalisation DN 25 mm

Ce poste comprend la fourniture et la pose de canalisation PEHD bande bleue PN 16 – DN 25 mm, dans la tranchée prévue au poste précédent, pour réseau eau incendie y compris raccords et toutes sujétions/ouvrages complémentaires.

1.8.4 Essais réseaux d'eau et épreuves

EPREUVES HYDRAULIQUES

Les dispositions des articles 76 et 78 du fascicule N° 71 du C.C.T.G. sont applicables dans leur totalité. La pression d'épreuve sera de 10 bars au point le plus haut du tronçon à éprouver. Cette épreuve sera faite avant le raccordement sur le réseau public.

NETTOYAGE ET DESINFECTION DES CONDUITES

Par dérogation à l'article N° 84 du C.C.T.G., les opérations de nettoyage et désinfection sont effectuées par l'Entrepreneur, les frais de fourniture de l'eau et les frais d'analyse sont aussi à sa charge.

Avant modifications du réseau d'alimentation, des prélèvements et analyses seront réalisés au point de livraison de l'eau par le concessionnaire et à l'arrivée du réseau dans le local technique général Eau du bâtiment.

Les nouveaux réseaux seront désinfectés et contrôlés avant remise en fonctionnement de cette alimentation. Des prélèvements et analyses seront réalisés aux mêmes points que précédemment pour validation de ces nouveaux réseaux.

A chaque prélèvement, les analyses seront de type Analyses D1 complète + Pseudomonas.

RECEPTION DES TRAVAUX

Les prescriptions de l'article N° 41 du C.C.T.G. sont applicables dans leur totalité.

Il est rappelé à l'Entrepreneur que les travaux d'adduction d'eau et incendie seront en tous points conformes aux prescriptions du Service des eaux local.

1.9 RESEAUX DIVERS

PRINCIPES GENERAUX

L'opération intègre la réalisation des réseaux d'alimentation divers depuis les réseaux existants jusqu'aux branchements en limite de bâtiment. Les réseaux et les tranchées associées sont réalisés entre le pôle énergie et les bâtiment existant à alimenter.

RESEAU FLUIDES MEDICAUX

Une plateforme de fluides médicaux est créée dans le pôle énergie. A partir de cette plateforme, les réseaux cheminent sous fourreaux (tranchée + fourreaux 2 Ø 63 mm) jusqu'au local technique FM du bâtiment existant. A partir du raccordement les réseaux cheminent sous fourreaux et dans les chambres de tirage ventilées installées tous les 30 m linéaire jusqu'au local FM existant.

RESEAU CHALEUR

Le projet prévoit une tranchée pour la liaison du réseau de chaleur entre la chaufferie existante et la sous-station de l'extension.

1.9.1 Tranchées

Terrassements en tranchée

Les travaux comprennent notamment :

- L'ouverture des tranchées en terrain de toute nature ;
- Le maintien de la circulation des usagers pendant les travaux de tranchées ;
- Le dressage du fond et des parois,
- L'évacuation des matériaux de déblais,
- Les protections, blindages, épaissements,
- Le sable de pose et de calage des conduites,
- Le remblaiement en matériaux sains avec compactage par couches de 30 cm et évacuation des matériaux en excédent,
- La réfection à l'identique des revêtements détériorés par les travaux : bordures, voiries, trottoirs, espaces verts.

Les tranchées sont établies pour passer à la distance réglementaire des ouvrages rencontrés (conduites d'eau, de gaz, ...).

Le sable de pose et d'enrobage des canalisations sera obligatoirement du sable 0/4 de concassage. Les réseaux après pose seront ensuite enrobés de 10 cm minimum de sable, jusqu'à 20 centimètres au-dessus des réseaux.

Les tranchées devront être parfaitement rectilignes, le nivellement du fond faisant partie des travaux. Le terrassement sera descendu à une profondeur telle qu'il y ait toujours au moins 10 cm de gravillons ou de sable, suivant le cas, entre la canalisation et le fond de la tranchée.

Du fond de la tranchée et jusqu'à dix centimètres au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation, le remblai s'effectuera avec du sable ou des gravillons dans le cas de venues d'eau, y compris le blocage soigné des flancs des canalisations.

Le reste du remblai, pour les canalisations situées sous espaces verts, s'effectuera par couches de 20 cm compactées successivement avec de la terre purgée de gros éléments (pierres, débris végétaux, ...) + interposition d'un géotextile.

Le reste du remblai, pour les canalisations situées sous voiries ou cheminements, s'effectuera par couches de 20 cm compactées successivement, avec du sablon entre le sable d'enrobage et le fond de forme de la chaussée, puis par la reconstitution de la structure des chaussées sur toute son épaisseur.

Le compactage sera réalisé à l'aide d'un engin mécanique de façon à obtenir une densité sèche en place au moins égale à 95 % de celle de l'essai PROCTOR modifié.

L'évacuation des excédents des déblais dus au foisonnement, canalisations, fourreaux et ouvrages est à la charge de l'entrepreneur ainsi qu'éventuellement la remise en état des revêtements détériorés.

Remarque : L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de préserver les cheminements existants non modifiés par le projet. Ainsi les réseaux déviés et/ou neufs réalisés au titre du projet sont à passer en-dehors de ces espaces. Dans le cas où une traversée même ponctuelle des espaces existants ne peut être évitée, la reprise du revêtement est réputée comprise dans les prestations de l'entrepreneur.

Blindage

Le poste comprend le blindage et l'entretien des blindages pour étalement des fouilles, la mise en œuvre de blindage conformément aux prescriptions du fascicule 70, en fonction de la profondeur de fouille et de la nature du terrain, l'amenée, le démontage et le repliement du matériel, y compris toutes les plus-values pour exécution et difficultés de tout ordre, toutes fournitures, main d'œuvre et sujétions. La surface prise en compte sera celle en contact avec le terrain.

Dans le cas où un blindage par palplanches serait nécessaire, le poste comprend :

- L'amenée et le repli de l'ensemble du matériel nécessaire pour la pose de l'ensemble des ouvrages béton,
- Le battage de palplanche,
- La fourniture des palplanches,
- Une note de calcul justifiant la classe et la stabilité du blindage,
- Les butonnages nécessaires,
- Les sujétions de raccord d'angle,
- L'arrachage obligatoire des palplanches en fin de prestation.

Piquetage du tracé des réseaux

Toutes les prestations nécessaires pour la signalisation explicite de la présence et du tracé de réseaux enterrés du site concernés par le présent projet sont incluses dans l'offre de l'entrepreneur.

A l'issue de la fermeture des tranchées de réseaux enterrés de toute nature, les prestations comprennent :

- La fourniture et mise en place de piquets tous les 10.00 m au-dessus du réseau enterré,
- La fourniture et mise en place entre les piquets de ruban de signalisation,
- Y compris toutes sujétions, dont mesures de conservation et reprises éventuelles durant toute la durée du chantier et dépose en fin de chantier.

Ces prestations visent à permettre aux autres corps d'état intervenant sur les espaces extérieurs de visualiser immédiatement la présence de réseaux, et d'envisager toutes les précautions nécessaires pour la bonne exécution de leurs travaux.

1.9.1.1 Tranchées Fluides médicaux

Localisation : selon indications du plan 920.

L'Entreprise devra la réalisation de tranchées pour les réseaux :

- Le réseau de fluide médicaux pour la liaison entre la plateforme créée et le local technique existant.

1.9.1.2 Tranchées réseau de chaleur

Localisation : selon indications du plan 920.

L'Entreprise devra la réalisation de tranchées pour les réseaux :

- Réseau de chaleur urbain, depuis le pôle énergie vers les bâtiments existants.

TERRASSEMENTS EN TRANCHEE

Les tranchées sont réalisées en déblais, y compris l'évacuation des excédents et le remblaiement par des matériaux de qualité.

Les travaux comprennent notamment :

- L'ouverture des tranchées en terrain de toute nature,
- Le maintien de la circulation des usagers pendant les travaux de tranchées ;
- Le dressage du fond et des parois,
- L'évacuation des matériaux de déblais,
- Les protections, blindages, épaissements,
- Le sable de pose et de calage des conduites,
- Le remblaiement en matériaux sains avec compactage par couches de 30 cm et évacuation des matériaux en excédent,
- La réfection à l'identique des revêtements détériorés par les travaux : bordures, voiries, trottoirs, espaces verts.

1.9.2 Fourreaux

Localisation : selon indications du plan 920.

Les travaux comprennent la fourniture et la pose de l'ensemble des fourreaux, comme indiqués sur le plan 920.

Les fourreaux sont en P.V.C. de diamètre :

- Fluides médicaux : 2 Ø63.

Mise en œuvre des réseaux dans les fourreaux à la charge de :

- Fluides médicaux : à la charge du lot FLUIDES MEDICAUX.

1.9.2.1 Fourreaux Ø 63 mm

Fourniture et mise en place de fourreaux PVC diamètre 63 mm

1.9.3 Chambre de tirage

Localisation : selon indications du plan 920.

Le présent poste comprend la fourniture et la mise en place de chambres de tirage préfabriquées, pour réseaux courants forts et faibles et éclairage extérieur, y compris terrassements, lit de sable, fourniture et mise en place des chambres, réglage, remblaiement en périphérie.

La couverture par cadre sera en acier galvanisé. Les tampons seront en acier, résistance 125 KN sur trottoirs, 250 KN sur voirie légère ou 400 KN sur voirie lourde.

La mise à niveau des tampons de couverture selon le profil de la voirie ou le niveau des espaces verts de l'ensemble des chambres sont réputés compris dans cet article.

1.9.3.1 Chambre de tirage ventilé K1C

Fourniture et mise en place de chambres de tirage préfabriquées ventilé de type K1C sous voirie légère ou lourde. Les chambres de tirage ventilées sont installées tous les 30 m sur le linéaire du réseau.

1.9.4 Pénétration plateforme FM existante

Localisation : selon plan 920.

Réalisation des carottages pour la pénétration des fourreaux dans le local Fluides médicaux existant, y compris regard carré en pied de mur.

1.10 RESEAUX ELECTRICITE

PRINCIPES GENERAUX

L'opération intègre la réalisation des réseaux d'alimentation divers depuis les réseaux existants jusqu'aux branchements en limite de bâtiment. Les réseaux et les tranchées associées sont réalisés entre le local technique énergie existant et l'extension.

RESEAU HAUTE TENSION

Le projet prévoit un raccordement haute tension en tarif vert (400 kVA) depuis la voirie publique. Le réseau chemine en enterré sous fourreaux PVC de diamètre 200 mm depuis le point de livraison ENEDIS jusqu'au poste de transformation situé dans le pôle énergie.

RESEAU BASSE TENSION

Le projet prévoit les liaisons basse tension depuis le pôle énergie vers les locaux TGBT de chaque bâtiment existant. Le réseau chemine sous fourreaux PVC de diamètre 200 mm à l'extérieur des bâtiments.

RESEAU COURANTS FAIBLES

Des liaisons courant faible sont créées entre le pôle énergie et les bâtiment existant.

RESEAU TELECOM

Le projet ne prévoit pas de liaison télécom.

1.10.1 Tranchées

Localisation : selon indications du plan 920.

Réseaux concernés

L'Entreprise devra la réalisation de tranchées pour les réseaux :

- Électricité Haute Tension (alimentation pôle énergie) ;
- Électricité BT (liaison entre pôle énergie et bâtiments existants) ;
- Éclairage extérieur,
- Liaison entre GE et cuve à fuel,
- Alarme du séparateur à hydrocarbures ;

Terrassements en tranchée

Les tranchées sont réalisées en déblais, y compris l'évacuation des excédents et le remblaiement par des matériaux de qualité.

Les travaux comprennent notamment :

- L'ouverture des tranchées en terrain de toute nature ;
- Le maintien de la circulation des usagers pendant les travaux de tranchées ;
- Le dressage du fond et des parois ;
- L'évacuation des matériaux de déblais,
- Les protections, blindages, épuisements,
- Le sable de pose et de calage des conduites,
- Le remblaiement en matériaux sains avec compactage par couches de 30 cm et évacuation des matériaux en excédent,
- La réfection à l'identique des revêtements détériorés par les travaux : bordures, voiries, trottoirs, espaces verts.

Les tranchées sont établies pour passer à la distance réglementaire des ouvrages rencontrés (conduites d'eau, de gaz, d'assainissement, ...), et conformément aux normes NFP 98-331 et 98-332.

Le sable de pose et d'enrobage des fourreaux sera obligatoirement du sable 0/4 de concassage. Les réseaux après pose seront ensuite enrobés de 10 cm minimum du même matériau, jusqu'à 20 centimètres au-dessus des réseaux.

Les tranchées devront être parfaitement rectilignes, le nivellement du fond faisant implicitement partie des travaux.

Le terrassement sera descendu à une profondeur telle qu'il y ait toujours au moins 10 cm de gravillon ou de sable, suivant le cas, entre les fourreaux et le fond de la tranchée.

Au fond de la tranchée et jusqu'à dix centimètres au-dessus de la génératrice supérieure des fourreaux, le remblai s'effectuera avec du sable ou des gravillons dans le cas de venues d'eau, y compris le blocage soigné des flancs des fourreaux.

Le reste du remblai, pour les linéaires situés sous espaces verts, s'effectuera par couches de 20 cm compactées successivement avec de la terre purgée de gros éléments (pierres, débris végétaux, ...).

Le reste du remblai, pour les linéaires situés sous voiries ou cheminements, s'effectuera par couches de 20 cm compactées successivement, avec du sablon entre le sable d'enrobage et le fond de forme de la chaussée, puis par la reconstitution de la structure des chaussées sur toute leur épaisseur.

Le compactage sera réalisé à l'aide d'un engin mécanique de façon à obtenir une densité sèche en place au moins égale à 98,5% de l'OPN (niveau q3).

L'évacuation des excédents des déblais dus au foisonnement, canalisations, fourreaux et ouvrages est à la charge de l'entrepreneur ainsi qu'éventuellement la remise en état des revêtements détériorés.

Remarque : L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de préserver les cheminements existants non modifiés par le projet. Ainsi les réseaux déviés et/ou neufs réalisés au titre du projet sont à passer en-dehors de ces espaces. Dans le cas où une traversée même ponctuelle des espaces existants ne peut être évitée, la reprise du revêtement est réputée comprise dans les prestations de l'entrepreneur.

Piquetage du tracé des réseaux

Ce poste comprend les prestations nécessaires pour la signalisation explicite de la présence et du tracé de réseaux enterrés du site concernés par le présent projet.

A l'issue de la fermeture des tranchées de réseaux enterrés de toute nature, les prestations comprennent :

- La fourniture et mise en place de piquets tous les 10.00m au-dessus du réseau enterré,
- La fourniture et mise en place entre les piquets de ruban de signalisation,
- Y compris toutes sujétions, dont mesures de conservation et reprises éventuelles durant toute la durée du chantier et dépose en fin de chantier.

Ces prestations visent à permettre aux autres lots intervenant sur les espaces extérieurs de visualiser immédiatement la présence de réseaux, et d'envisager toutes les précautions nécessaires pour la bonne exécution de leurs travaux.

1.10.2 Fourreaux

Localisation : selon indications du plan 920.

Les travaux comprennent la fourniture et la pose de l'ensemble des fourreaux, comme indiqués sur le plan 920.

Les fourreaux sont en T.P.C. de diamètre :

- Électricité HT : 2 Ø200 ;
- Électricité BT :

- Réalimentation TGBT Bât A : 4 TPC CFO Ø 160 ;
- Réalimentation TGBT Bât N : 4 TPC CFO Ø 160 ;
- Réalimentation TGBT Bât O : 4 TPC CFO Ø 160 ;
- Éclairage extérieur : 1 Ø90.

Mise en œuvre des réseaux dans les fourreaux à la charge de :

- Électricité BT : à la charge du lot ELECTRICITE COURANTS FORTS,
- Éclairage extérieur réseau projeté : à la charge du présent lot ou du lot ELECTRICITE - COURANTS FAIBLES,

1.10.2.1 Fourreaux Ø 200 mm

Fourniture et mise en place de fourreaux TPC diamètre 200 mm

1.10.2.2 Fourreaux Ø 160 mm

Fourniture et mise en place de fourreaux TPC diamètre 160 mm

1.10.2.3 Fourreaux Ø 90 mm

Fourniture et mise en place de fourreaux TPC diamètre 90 mm

1.10.3 Ouvrages spécifiques

1.10.3.1 Cuve à fuel

Les travaux comprennent :

- Les terrassements (cuve enterrée 10 000 L avec recouvrement de 0,8 m) ;
- L'évacuation des matériaux de déblais extraits ;
- La mise en place en fond de fouille d'une couche drainante en matériaux 20/40 sur une épaisseur de 15 cm + géotextile ;
- Cuve et lestage à la charge du lot GROUPE ELECTROGENE ;
- La fermeture de la fouille en matériau type grave ciment compactée.

Les tranchées/fourreaux nécessaires pour la cuve à fuel sont décrites dans les articles 1.10.1 Tranchées et 1.10.2 Fourreaux.

1.10.4 Chambre de tirage

Localisation : selon indications du plan 920.

Le présent poste comprend la fourniture et la mise en place de chambres de tirage fabriqués sur place pour les BT et HT, et la fourniture et la mise en place de chambres de tirage préfabriquées, de dimensions standardisées et conformes aux normes et réglementations en vigueur, certifiées NF / CE pour les réseaux éclairages.

Les travaux comprennent notamment :

- Les terrassements en déblais ;
- Le lit de pose en sable ;
- La fourniture et mise en place des chambres, réglage,
- La connexion des fourreaux avec gabarit de pose et reprise des masques,
- Les échelons + crosse pour toutes les chambres de profondeur >1m,
- Le remblaiement en périphérie,
- Le nettoyage des fonds de chambre et notamment du puisard,
- La fourniture et pose des cadres et trappes de fermeture,
- La mise à la cote provisoire et définitive.

Les cadres et les tampons sont en fonte suivant leurs emplacements :

- Classe 250 kN pour voirie légère et trottoir,
- Classe 400 kN pour voirie lourde.

Les tampons s'ouvrent en plusieurs parties triangulaires avec articulation intégrée et blocage à 90°.

La mise à niveau des tampons de couverture selon le profil de la voirie de l'ensemble des chambres sont réputés compris dans cet article.

Nota : Les chambres de tirages seront implantées sur les réseaux tous les 40 m en ligne droite ou à chaque changement de direction pour faciliter le tirage des câbles par la suite.

1.10.4.1 Chambre de tirage 1,10 x 1,10

Fourniture et mise en place de chambres de tirage fabriquées sur place d'une dimension de 1,10 x 1,10, sous voirie, trottoirs et espaces verts.

1.10.4.2 Chambre de tirage L1T

Fourniture et mise en place de chambres de tirage préfabriquées de type L1T sous trottoirs et espaces verts.

1.10.4.3 Chambre de tirage L2T

Fourniture et mise en place de chambres de tirage préfabriquées de type L2T sous trottoirs et espaces verts.

1.10.4.4 Chambre de tirage K1C

Fourniture et mise en place de chambres de tirage préfabriquées de type K1C sous voirie.

1.11 RESEAUX IRVE ET PHOTOVOLTAÏQUE

PRINCIPES GENERAUX

L'opération intègre la réalisation des réseaux pour l'alimentation des bornes de recharges pour véhicules électriques depuis le nouveau pôle énergie jusqu'aux places de stationnement identifiées. Les réseaux et les tranchées associées sont réalisés entre le pôle énergie et les ombrières sur stationnement pour la connexion du réseau photovoltaïque.

RESEAU D'IRVE

Le projet prévoit des liaisons basse tension depuis le pôle énergie vers les places de stationnement équipé de borne de recharge. Les réseaux cheminent sous fourreaux PVC de diamètre 125 et 63 suivant la destination, à l'extérieur des bâtiments.

RESEAU PHOTOVOLTAÏQUE

Le projet prévoit des liaisons basse tension depuis le pôle énergie vers les ombrières photovoltaïques. Les réseaux cheminent sous fourreaux PVC de diamètre 125 et 63 suivant la destination, à l'extérieur des bâtiments.

1.11.1 Tranchées

Localisation : selon indications du plan 920.

RESEAUX CONCERNES

L'Entreprise devra la réalisation de tranchées pour les réseaux :

- Électricité borne de recharge véhicule électrique,
- Électricité photovoltaïque pour ombrières.

TERRASSEMENTS EN TRANCHEE

Les tranchées sont réalisées en déblais, y compris l'évacuation des excédents et le remblaiement par des matériaux de qualité.

Les travaux comprennent notamment :

- L'ouverture des tranchées en terrain de toute nature ;
- Le maintien de la circulation des usagers pendant les travaux de tranchées ;
- Le dressage du fond et des parois ;
- L'évacuation des matériaux de déblais,
- Les protections, blindages, épaissements,
- Le sable de pose et de calage des conduites,
- Le remblaiement en matériaux sains avec compactage par couches de 30 cm et évacuation des matériaux en excédent,
- La réfection à l'identique des revêtements détériorés par les travaux : bordures, voiries, trottoirs, espaces verts.

Les tranchées sont établies pour passer à la distance réglementaire des ouvrages rencontrés (conduites d'eau, de gaz, d'assainissement, ...), et conformément aux normes NFP 98-331 et 98-332.

Le sable de pose et d'enrobage des fourreaux sera obligatoirement du sable 0/4 de concassage. Les réseaux après pose seront ensuite enrobés de 10 cm minimum du même matériau, jusqu'à 20 centimètres au-dessus des réseaux.

Les tranchées devront être parfaitement rectilignes, le nivellement du fond faisant implicitement partie des travaux.

Le terrassement sera descendu à une profondeur telle qu'il y ait toujours au moins 10 cm de gravillon ou de sable, suivant le cas, entre les fourreaux et le fond de la tranchée.

Au fond de la tranchée et jusqu'à dix centimètres au-dessus de la génératrice supérieure des fourreaux, le remblai s'effectuera avec du sable ou des gravillons dans le cas de venues d'eau, y compris le blocage soigné des flancs des fourreaux.

Le reste du remblai, pour les linéaires situés sous espaces verts, s'effectuera par couches de 20 cm compactées successivement avec de la terre purgée de gros éléments (pierres, débris végétaux, ...).

Le reste du remblai, pour les linéaires situés sous voiries ou cheminements, s'effectuera par couches de 20 cm compactées successivement, avec du sablon entre le sable d'enrobage et le fond de forme de la chaussée, puis par la reconstitution de la structure des chaussées sur toute leur épaisseur.

Le compactage sera réalisé à l'aide d'un engin mécanique de façon à obtenir une densité sèche en place au moins égale à 98,5% de l'OPN (niveau q3).

L'évacuation des excédents des déblais dus au foisonnement, canalisations, fourreaux et ouvrages est à la charge de l'entrepreneur ainsi qu'éventuellement la remise en état des revêtements détériorés.

Remarque : L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de préserver les cheminements existants non modifiés par le projet. Ainsi les réseaux déviés et/ou neufs réalisés au titre du projet sont à passer en-dehors de ces espaces. Dans le cas où une traversée même ponctuelle des espaces existants ne peut être évitée, la reprise du revêtement est réputée comprise dans les prestations de l'entrepreneur.

PIQUETAGE DU TRACE DES RESEAUX

Ce poste comprend les prestations nécessaires pour la signalisation explicite de la présence et du tracé de réseaux enterrés du site concernés par le présent projet.

A l'issue de la fermeture des tranchées de réseaux enterrés de toute nature, les prestations comprennent :

- La fourniture et mise en place de piquets tous les 10.00m au-dessus du réseau enterré,
- La fourniture et mise en place entre les piquets de ruban de signalisation,
- Y compris toutes sujétions, dont mesures de conservation et reprises éventuelles durant toute la durée du chantier et dépose en fin de chantier.

Ces prestations visent à permettre aux autres lots intervenant sur les espaces extérieurs de visualiser immédiatement la présence de réseaux, et d'envisager toutes les précautions nécessaires pour la bonne exécution de leurs travaux.

1.11.2 Fourreaux

Localisation : selon indications du plan 920.

Les travaux comprennent la fourniture et la pose de l'ensemble des fourreaux, comme indiqués sur le plan 91.

Les fourreaux sont en T.P.C. de diamètre :

- Réseau IRVE parking PE : 6 TPC CFO Ø 125 + 6 TPC CFA Ø 63 ;
- Réseau IRVE parking Est : 2 TPC CFO Ø 125 + 2 TPC CFA Ø 63 ;
- Réseau IRVE parking Nord bât A : 2 TPC CFO Ø 125 + 2 TPC CFA Ø 63 ;
- Réserve IRVE pour grand parking Nord : 6 TPC CFO Ø 125 + 6 TPC CFA Ø 63 ;
- Ombrière photovoltaïque parking PE : 1 TPC CFO Ø 125 + 1 TPC CFA Ø 63 ;
- Ombrière photovoltaïque parking Est : 1 TPC CFO Ø 125 + 1 TPC CFA Ø 63 ;
- Réserve pour 6 onduleurs : 6 TPC CFO Ø 125 + 6 TPC CFA Ø 63

Mise en œuvre des réseaux dans les fourreaux à la charge de :

- Liaison IRVE : à la charge du lot ELECTRICITE COURANTS FORTS,

- Électricité photovoltaïque : à la charge du lot OMBRIERES PHOTOVOLTAIQUES.

1.11.2.1 Fourreaux Φ 160 mm

Fourniture et mise en place de fourreaux TPC diamètre 160 mm

1.11.2.2 Fourreaux Φ 125 mm

Fourniture et mise en place de fourreaux TPC diamètre 125 mm

1.11.2.3 Fourreaux Φ 63 mm

Fourniture et mise en place de fourreaux TPC diamètre 63 mm

1.11.3 Chambre de tirage

Localisation : selon indications du plan 920.

Le présent poste comprend la fourniture et la mise en place de chambres de tirage fabriqués sur place pour les BT et HT, et la fourniture et la mise en place de chambres de tirage préfabriquées, de dimensions standardisées et conformes aux normes et réglementations en vigueur, certifiées NF / CE pour les réseaux éclairages.

Les travaux comprennent notamment :

- Les terrassements en déblais ;
- Le lit de pose en sable ;
- La fourniture et mise en place des chambres, réglage,
- La connexion des fourreaux avec gabarit de pose et reprise des masques,
- Les échelons + crosse pour toutes les chambres de profondeur >1m,
- Le remblaiement en périphérie,
- Le nettoyage des fonds de chambre et notamment du puisard,
- La fourniture et pose des cadres et trappes de fermeture,
- La mise à la cote provisoire et définitive.

Les cadres et les tampons sont en fonte suivant leurs emplacements :

- Classe 250 kN pour voirie légère et trottoir,
- Classe 400 kN pour voirie lourde.

Les tampons s'ouvrent en plusieurs parties triangulaires avec articulation intégrée et blocage à 90°.

La mise à niveau des tampons de couverture selon le profil de la voirie de l'ensemble des chambres sont réputés compris dans cet article.

Nota : Les chambres de tirages seront implantées sur les réseaux tous les 40 m en ligne droite ou à chaque changement de direction pour faciliter le tirage des câbles par la suite.

1.11.3.1 Regards 40 x40 intérieurs

Fourniture et mise en place de regards préfabriquées de taille 40x40 intérieurs sous stationnement et espaces verts. Ces regards permettent l'accès au pré-équipement des borne IRVE et pourront servir de réservation pour les fondations de la future borne. Ces regards sont équipé d'un tampon béton.

1.11.3.2 Regards 50 x50 intérieurs

Fourniture et mise en place de regards préfabriquées de taille 50x50 intérieurs sous stationnement et espaces verts.

1.11.3.3 Regards 60 x60 intérieurs

Fourniture et mise en place de regards préfabriquées de taille 60x60 intérieurs sous stationnement et espaces verts.

1.11.3.4 Chambre de tirage L1T

Fourniture et mise en place de chambres de tirage préfabriquées de type L1T sous trottoirs et espaces verts.

1.11.3.5 Chambre de tirage L2T

Fourniture et mise en place de chambres de tirage préfabriquées de type L2T sous trottoirs et espaces verts.

1.11.3.6 Chambre de tirage K2C

Fourniture et mise en place de chambres de tirage préfabriquées de type K1C sous voirie légère ou lourde.

1.12 VEGETALISATION

1.12.1 Formation paysagère et nivellement des sols

Localisation : Sur toutes les surfaces végétalisées.

La prestation prévoit la mise en forme générale du terrain selon les plans de modèles paysagers fournis, afin d'obtenir les reliefs, niveaux et pentes requis pour les plantations, circulations, zones engazonnées et autres aménagements.

Le sol doit être tassé sans être compacté. Les nivellements sont réalisés en conditions de sol sec ou suffisamment ressuyé pour éviter tout compactage.

Le nivellement paysager ou formation paysagère consiste à donner les formes de pentes au sol avec une tolérance de ± 5 cm, de manière à favoriser l'écoulement des eaux de surface et à ne laisser aucune zone en dépression (cuvette) susceptible de retenir l'eau. Cette opération permet de dresser les massifs de telle sorte que la surface finie (comprenant paillage), en tenant compte du foisonnement, vienne se caler parfaitement à la cote - 25 mm par rapport aux bordures.

Les altimétries obtenues après tassement doivent respecter les cotes du projet, selon les tolérances suivantes : ± 5 cm à la règle de 5 mètres. Toutefois, pour les zones de raccordement aux éléments rigides (regards, caniveaux, bordures, seuils, etc.), la tolérance est réduite à ± 1 cm.

1.12.2 Terrassements liés aux plantations et ensemencements

L'Entreprise titulaire du présent lot aura à sa charge la réalisation des fosses, tranchées et trous de plantation pour les végétaux. Les déblais provenant de ces trous sont évacués en décharge autorisée et remplacés par de la terre végétale d'apport ou du site selon les résultats d'analyse, complétée par du terreau, compost en amendements organiques.

Le sol sur lequel s'implante le projet est répertorié comme "zone humide".

Les caractéristiques de la terre végétale sont particulières à ce type de milieu et nécessite une gestion spécifique dans le cadre du projet.

1.12.2.1 Fouilles en déblais : fosse d'arbre de 7,5 m3

Les dimensions à respecter sont les suivantes : 2.50 x 2.50 x 1.20m de profondeur par rapport au niveau fini des aménagements à proximité.

1.12.3 Mise en place de la terre végétale du site sur les espaces de compensation de zone humide et complément d'apport extérieur

La terre végétale est mise en place sur l'ensemble des surfaces à planter et ensemencées liées au projet.

Elle sera prioritairement issue des travaux de décapage des espaces verts du site et mise en stock pour réemploi. Si les quantités récupérées ne suffisent pas aux besoins du projet, un apport extérieur de terre végétale sera prévu.

Pour les terres végétales qu'elles soient issues du site ou d'apport extérieure, des amendements seront réalisés selon les préconisations des analyses physico-chimiques préalablement effectuées.

Les volumes de substrats de plantation à apporter correspondent à leur mise en place sur toutes les surfaces à ensemercer et au remplissage des fosses, tranchées, trous de plantation.

Ces volumes intègrent la fertilisation complémentaire préalable aux plantations ainsi que la mise en œuvre du volume nécessaire de terreau/amendement.

1.12.3.1 Terre végétale pour fosse d'arbre de 7,5 m3 (2.00*2.00*1.20m)

Mise en œuvre de la terre végétale reprise sur stock issu du décapage et un complément de terre végétale dans les fosses d'arbre.

1.12.3.2 Terre végétale pour prairie

Mise en œuvre de la terre végétale reprise sur stock issu du décapage et un complément de terre végétale en apport pour les espaces ensemencés sur une épaisseur variable selon le projet altimétrique.

Un apport et mise en œuvre de la terre végétale d'apport sur les espaces ensemencés en complément sur une épaisseur variable selon le projet altimétrique.

1.12.4 Fourniture et plantation d'un arbre

1.12.4.1 Arbre cépée

- Cercydiphyllum japonicum, cépée 250-300, motte

1.12.4.2 Tuteurage monopode

1.12.4.3 Paillage en mulch de bois

Localisation : au pied des arbres.

Paillage en mulch de bois selon les caractéristiques suivantes :

Fourniture et mise en place de paillage en mulch de bois essence hêtre ou chêne :

- Broyat de bois pour utilisation en paillage sur massifs, épaisseur 10 cm minimum.
- Le paillage sera exempt de tous matériaux impropres à la plantation.
- Les éléments ne seront pas trop fins : 20/40.
- Y compris toute sujétions.

1.12.5 Prairie herbacée

Ce poste prévoit la création de surfaces de prairie ainsi que la reprise superficielle et remise en état des zones de prairies impactées par les travaux comprenant le travail du sol et un réensemencement.

Le mélange devra répondre aux caractéristiques suivantes – ménage de type VEGETATION BASSE de chez LES GAZONS DE France ou similaire :

- 25% (% en poids des semences) RAY grass anglais
- 25% (% en poids des semences) FETUQUE rouge traçante
- 20% (% en poids des semences) FETUQUE rouge demi traçante
- 20% (% en poids des semences) FETUQUE ovine
- 2% (% en poids des semences) AGROSTIDE ténue
- 4% (% en poids des semences) TREFLE souterrain
- 1% (% en poids des semences) TREFLE blanc
- 1% (% en poids des semences) LOTIER corniculé
- 1% (% en poids des semences) MINETTE des prés
- 1% (% en poids des semences) ACHILLE millefeuille

Mélange composé d'environ 2000 graines / grammes pour ensemencement de 15 à 25 grammes de graines / m².

1.12.6 Entretien et garantie de reprise des végétaux plantés

1.12.6.1 Entretien des plantations

Principes généraux

L'entrepreneur est responsable de l'entretien des plantations à partir du constat d'achèvement des travaux, pour une durée de **deux (2) ans**.

1.12.6.2 Garantie de reprise des végétaux

L'entreprise est tenue d'assurer la garantie de reprise de tous les végétaux plantés pendant une durée de **deux (2) ans**. Cette garantie prendra effet à partir du Constat de reprise après plantation et est assortie de la part de l'entreprise du suivi de l'entretien des végétaux (cf. poste précédent).

L'entrepreneur est entièrement responsable de la bonne végétation des plants et des engazonnements pendant le délai de garantie.

La garantie de reprise des végétaux comprend la reprise à 100% des végétaux morts, défectueux, manquants, endommagés, mutilés, dont l'état phytosanitaire n'est pas conforme ou visiblement dépérissant ainsi que la restauration des surfaces semées. Cet état porte aussi sur les végétaux non conformes en genre, espèce, variété, taille ou mal implantés.
