RÉPUBLIQUE TUNISIENNE

GOUVERNORAT DE TUNIS

MUTUELLE DE LA GARDE NATIONALE ET DE LA PROTECTION CIVILE DE TUNIS

PROJET DE CONSTRUCTION D'UN IMMEUBLE (R+3) A USAGE DE COMMERCES ET DE BUREAUX

LOT : V.R.D



DOSSIER D'APPEL D'OFFRES

Cahier des Prescriptions Techniques Particulières (C.P.T.P)

Octobre 2026

(Version A)

Best Engineering

مكتب الدّراسات ومتابعة الأشغال الهندسيّة

Colisée Soula Esc. B 3ème étage, El Manar II - 2092 TUNIS

Tél : +216 71 88 35 07 - Fax : +216 71 88 26 11

contact@best-tunisia.com - www.best-tunisia.com

Affaire n° 2613	Document N° 2613/03	IND.A

A	12-10-2026	B. MABROUK NACEUR	Version originale	40
IND.	**Date**	**Vérifié**	**Modification**	**Nb pages**

CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIÈRES

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 : GÉNÉRALITÉS 5

1.1 - OBJET DU PRÉSENT CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIÈRES 5
1.2 - DÉFINITION DES TERMES EMPLOYÉS 5
1.3 - DOCUMENTS TECHNIQUES 5
1.4 - CONTRAINTES ET SUJÉTIONS 5
1.4.1 - Accès au chantier 5
1.4.2 - Signalisation 5
1.4.3 - Contraintes et sujétions liées a l'exécution des travaux 6
1.5 - ORGANISATION ET PRÉPARATION DES TRAVAUX 6
1.5.1 - Installation de chantier 6
1.5.2 - Programme d'exécution des travaux 6
1.5.3 - Documents d'exécution 6
1.5.4 - Préparation de chantier 6
1.5.5 - Repliement des installations de chantier 7
1.6 - MATÉRIAUX À PIED D'ŒUVRE, FOURNITURES ET APPROVISIONNEMENTS 7
1.7 - STOCKAGE DES MATÉRIAUX SUR LE CHANTIER 8
1.8 - NETTOYAGE DU CHANTIER 8
1.9 - PRÉCAUTIONS CONTRE LES ACCIDENTS 8

CHAPITRE 2 : TERRASSEMENTS 9

2.1 - DOMAINE D'APPLICATION 9
2.2 - IMPLANTATION 9
2.3 - PARTICULARITÉS RENCONTRÉES AU COURS DES TRAVAUX 9
2.4 - ENTRETIEN DES PLATES-FORMES ET DES PARACHÈVEMENTS 9
2.5 - DÉBOISEMENT ET DÉBROUSSAILLAGE 9
2.6 - PRESCRIPTIONS COMMUNES AUX TERRASSEMENTS EN DÉBLAIS ET EN REMBLAIS 10
2.6.1 - Déblais : 10
2.6.2 - Emprunts 10
2.6.3 - Remblais 10
2.7 - ESSAIS DE RÉCEPTION DES MATÉRIAUX 12
2.8 - ESSAIS DE CONTRÔLE DES TRAVAUX 13

CHAPITRE 3 : RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT 15

3.1 - DOMAINE D'APPLICATION 15
3.2 - EXÉCUTION DES FOUILLES EN TRANCHÉE & EN PUITS 15
3.2.1 - Ouverture des tranchées : 15
3.2.2 - Largeur et fond des tranchées pour canalisations préfabriquées : 15
3.2.3 - Largeur et fond des tranchées pour dalots 15
3.2.4 - Largeur et fond de fouille pour ouvrages annexes et ouvrages spéciaux 16
3.2.5 - Sur-profondeur 16
3.2.6 - Épuisements 16
3.2.7 - Drainage sous canalisations et ouvrages, et consolidation du fond de fouille 16
3.2.8 - Exécution des fouilles à l'aide d'engins mécaniques 16
3.2.9 - Fouilles en terrain dur 16
3.2.10 - Fouilles dans la nappe 16
3.2.11 - Recommandations 17
3.2.12 - Étaiements et blindages 17
3.3 - POSE DES CANALISATIONS ET DE LEURS ACCESSOIRES 17
3.3.1 - Qualité des conduites 17
3.3.2 - Manutention des tuyaux 18
3.3.3 - Examen des tuyaux avant la pose 18
3.3.4 - Coupe des tuyaux 18
3.3.5 - Pose des canalisations en tranchées 18
3.3.6 - Assemblage - façon et pose des joints 19
3.3.7 - Tolérance de pose des tuyaux 19

3.4 - REMBLAI DES FOUILLES 19
3.4.1 - Remblai des tranchées pour canalisations préfabriquées et remise en état du sol 19
3.4.2 - Remblai des fouilles pour les ouvrages construits on place et remise en état du sol 20
3.4.3 - Qualité des matériaux 20
3.5 - EXÉCUTION DES BRANCHEMENTS 21
3.6 - EXÉCUTION DES OUVRAGES PARTICULIERS 21
3.7 - COMPOSITION DES BÉTONS 22
3.8 - FABRICATION ET TRANSPORT DES BÉTONS 22
3.9 - MISE EN PLACE ET DURCISSEMENT DES BÉTONS 23
3.10 - ARMATURE POUR BÉTON ARME 24
3.11 - ÉTANCHÉITÉ AUX RACCORDEMENTS AVEC LES OUVRAGES 25
3.12 - ESSAIS DU RÉSEAU 25
3.12.1 - Essai des collecteurs et tronçons gravitaires 25
3.12.2 - Essai général du réseau 26
3.13 - ESSAIS DE RÉCEPTION DES MATÉRIAUX 27
3.14 - ESSAIS DE CONTROLE DES TRAVAUX 28

CHAPITRE 4 : VOIRIE 29

4.1 - DOMAINE D'APPLICATION 29
4.2 - VOIES ET PARKINGS 29
4.2.1 - Forme de la chaussé 29
4.2.2 - Couche de fondation et couche de base 29
4.2.3 - Revêtement par dallage en B.A 30
4.3 - TROTTOIRS 33
4.4 - BORDURES ET CANIVEAUX PRÉFABRIQUÉS 33
4.5 - ESSAIS 33
4.5.1 - Essais de réception des matériaux 33
4.5.2 - Essais de contrôle des travaux 34
4.5.3 - Essais géométriques 34

----====§====----

CHAPITRE 1 : GÉNÉRALITÉS

1.1 - OBJET DU PRÉSENT CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières a pour but de faire connaître les clauses et les conditions régissant le marché relatif au ***projet de construction d'un immeuble (R+3) a usage de commerces et de bureaux - LOT V.R.D***

Les soumissionnaires devront procéder à la vérification et à la corrélation entre le présent document et les divers documents techniques : plans, devis quantitatif, etc...

1.2 - DÉFINITION DES TERMES EMPLOYÉS

L'expression « **Maître d'Ouvrage** » : (MDO) désigne M***utuelle de la garde nationale et de la protection civile de Tunis***
Les mots « **Ingénieur** » ou « **maitre d'œuvre** » désigne la personne physique qui représente le **M.D.O** dans l'exécution du présent marché.
Le mot « **Entrepreneur** » désigne la personne physique ou morale dont la soumission a été acceptée par le Maître d'Ouvrage et comprend ses représentants personnels et mandataires autorisés.

1.3 - DOCUMENTS TECHNIQUES

Sans qu'il soit besoin d'autres précisions au cours des textes qui vont suivre, les travaux seront soumis, en tout ce qui leur est applicable, aux prescriptions et spécifications des textes désignés au cahier des charges

L'entrepreneur devra vérifier soigneusement toutes les côtes et s'assurer de leurs concordances sur les différents dessins et plans.

Dans le cas de doute, il s'en référera immédiatement à l'Ingénieur, faute de quoi, il sera tenu responsable des erreurs qui pourraient se produire et des conséquences de toutes natures qu'elles entraîneraient.

1.4 - CONTRAINTES ET SUJÉTIONS

Les dispositions de cet article s'appliquent sans restriction à l'entrepreneur, ses cotraitants, sous-traitants et fournisseurs.

1.4.1 - Accès au chantier

- ***Accès au chantier sur le domaine public*** : L'accès au chantier se fait à partir de point aménager et approprier en fonction des circulations prévues.

1.4.2 - Signalisation

L'attention de l'Entrepreneur est particulièrement attirée sur la responsabilité totale en matière de signalisation de son chantier. Il dispose, à l'approche et au droit du chantier, une signalisation réglementaire adaptée aux lieux. Cette signalisation est maintenue et entretenue par l'Entrepreneur jusqu'à la réception des travaux.

a) Approvisionnement du chantier & transport des matériaux :

L'approvisionnement du chantier devra limiter au maximum la gêne causée aux riverains. En cas de chutes de matériaux sur les chaussées, ceux-ci seront immédiatement récupérés.

b) Cas des travaux sous circulation :
En vue du maintien de la circulation et sauf impossibilité absolue, les traversées éventuelles de voie sont exécutées par demi-largeurs. Toutes les dispositions nécessaires sont prises pour protéger les tranchées et éviter les accidents aux personnes ou aux véhicules.
À la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répandage n'est admise. Elles sont arrêtées sur un même profil en travers, en évitant les zones critiques vis à vis de la sécurité des usagers (courbes de faible rayon, dos d'âne, etc.).

Les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieur ou à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 25 fois l'épaisseur de la couche en cours d'application.

c) Circulation interne :

La vitesse maximale de circulation est modulée en fonction de la visibilité ou de risques spécifiques (proximité de l'eau, etc.). En tout état de cause, il convient de respecter les vitesses propres au chantier et de la réduire en cas de visibilité insuffisante (poussière, etc.) Dans ce cas, les feux de croisements sont utilisés et le conducteur signale sa présence au klaxon.

Il est rappelé que les engins de terrassement et de compactage sont munis d'un signal sonore de recul en état de fonctionnement.

1.4.3 - Contraintes et sujétions liées a l'exécution des travaux

1.4.3.1 - Traitement des sols

L'Entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires, lors de la mise en œuvre de pulvérulents, pour éviter tout risque de pollution du voisinage. Ces travaux ne sont pas réalisés par grand vent et l'Entrepreneur utilise le matériel de protection adéquat, notamment pour assurer la sécurité du personnel.

1.5 - ORGANISATION ET PRÉPARATION DES TRAVAUX

Les travaux ci-après comportent une liste non limitative des opérations à exécuter par le Maître d'œuvre et l'Entrepreneur pour l'organisation et la préparation des travaux.

1.5.1 - Installation de chantier

L'Entrepreneur décrit les installations de chantier et indique leur localisation sur un plan schématique.
Il est soumis au visa du Maître d'œuvre.

1.5.2 - Programme d'exécution des travaux

Le programme d'exécution des travaux est soumis au visa du Maître d'œuvre dans le délai prévu dans la phase de préparation.

Il met en évidence les mesures prises pour traiter les contraintes et sujétions précisées au présent C.P. T.P.

1.5.3 - Documents d'exécution

L'Entrepreneur est soumis aux prescriptions de l'article 29 du C.C.A.G. en ce qui concerne ses obligations et responsabilités vis-à-vis du projet du Maître d'œuvre.

1.5.3.1 - Piquetage général

L'Entrepreneur vérifie les implantations avec le maître d'œuvre.

Dans le cas de contestations, un constat contradictoire est fait dans les plus brefs délais.

L'Entrepreneur est responsable de l'entretien de tous les repères. En outre, les décisions suivantes sont applicables concernant les repères en cas de destruction et quel que soit l'auteur de cette destruction:

- Les bornes et repères fixes détruits sont immédiatement rétablis aux frais de l'Entrepreneur,
- L'Entrepreneur est responsable de toutes fausses manœuvres et de toutes augmentations de dépenses qui résulteraient du dérangement et de la destruction des piquets ou repères fixes matérialisant le projet.

1.5.4 - Préparation de chantier

Lors de la réunion de préparation, les points suivants sont abordés :

- Présence d'un représentant du Maître d'Ouvrage, du Maître d'œuvre, de l'entreprise, des sous-traitants et des principaux fournisseurs et exploitants ;
- Définition des points sensibles et validation de leurs traitements (ces points sensibles sont définis à partir des contraintes repérées lors du piquetage et des difficultés techniques spécifiques au chantier) ;

- Traitement des problèmes liés à la sécurité;
- Traitement des problèmes liés à l'environnement
- Rédaction du procès-verbal des décisions prises lors de la préparation de chantier et tenant lieu de document d'Assurance Qualité.

1.5.5 - Repliement des installations de chantier

En fin de travaux, les terrains ayant servi aux installations de chantier sont remis en état. En fin de chantier, tous les lieux ayant été utilisés pour les travaux seront remis en état.

1.6 - MATÉRIAUX À PIED D'ŒUVRE, FOURNITURES ET APPROVISIONNEMENTS

L'Entrepreneur est tenu de justifier la provenance des matériaux et produits au moyen de bons de livraisons signés par le responsable de la carrière ou de l'usine ou, à défaut, par un certificat d'origine ou autres preuves authentiques.

Pour les matériaux et produits dont la nature n'est pas précisée au présent C.P.T.P., l'Entrepreneur en soumet l'agrément au Maître d'Œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel en faisant apparaître clairement : les natures, provenances et caractéristiques ainsi que les contrôles qu'il se propose d'effectuer dans le cadre de sa démarche qualité.

Dans le cas où le fournisseur dispose de stocks existants qu'il compte utiliser pour tout ou partie de la fourniture, il doit apporter la preuve qu'ils ont été constitués selon les règles définies au présent C.P.T.P. et fournir les justifications garantissant leur qualité, à défaut de quoi les stocks sont refusés.

Les matériaux à pied d'œuvre dont les prix font l'objet du libellé "fournitures" dans le Devis Estimatif, s'entendent pour les matériaux rendus sur leurs lieux même d'utilisation.

En aucun cas, L'entrepreneur ne pourra se prévaloir d'un transport de son parc sur le chantier ou hors du chantier, pour application d'un prix.

Les prix de fourniture à pied d'œuvre comprennent, outre l'achat ou la confection, le transport, mise en stock, reprise en stock éventuelle, chargement, déchargement, gardiennage, pertes pour casses ou pour vol, etc...

D'une façon générale, les matériaux seront neufs. Les matériaux de récupération ne pourront être employés que sur ordre écrit de l'Ingénieur.

Les caractéristiques de dimensions, formes et qualités des matériaux ou fournitures employées dans les travaux en entrant dans la composition de produits confectionnés seront conformes aux normes Françaises et aux prescriptions du C.S.T.B. ou à des normes et prescriptions reconnues équivalentes.

L'entrepreneur est tenu de présenter au Maître de l'ouvrage, avant tout emploi, un échantillon de tous produits ou matériaux entrant dans la construction. Les matériaux ou fournitures non conformes aux prescriptions imposées seront refusés, sauf :

- Dérogation prévue au présent cahier, aux plans " Bon pour exécution " ou autorisation écrite de l'Ingénieur.
- S'ils correspondent à des échantillons dûment agrées par le Maître de l'Ouvrage préalablement à la passation du contrat.

L'ensemble des échantillons devra être mis à l'Ingénieur au plus tard 30 (trente) jours après la date de la désignation de L'entrepreneur. Toutefois si le marché était signé et l'ordre de service ordonnant à l'entreprise de commencer les travaux était délivré avant cette date, les échantillons des fournitures et matériaux devront être immédiatement utilisés seront présentés à l'Ingénieur 3 (trois) jours avant le démarrage effectif des travaux.

1.7 - STOCKAGE DES MATÉRIAUX SUR LE CHANTIER

L'entrepreneur devra stocker sur le chantier les quantités nécessaires, tant de matériaux que de fournitures, à la bonne marche de son Entreprise, évitant tout à coup un arrêt des travaux par suite de retard dans les approvisionnements.

Il ne pourra se prévaloir d'épuisement de stock pour application de délais supplémentaires. Les aires de stockages seront soigneusement délimitées, clôturées et gardées, afin d'éviter tous vols, dégradations ou dommages, dont il a l'entière responsabilité. En cas de pertes, vols ou avaries survenus au cours du stockage et après réception et vérification des approvisionnements pour lesquels L'entrepreneur aura demandé des paiements d'acompte, L'entrepreneur ne pourra s'en prévaloir pour obtenir du Maître de l'Ouvrage une indemnité, quitte à lui de se retourner contre son assurance. Il n'aura aucun recours contre le Maître de l'Ouvrage.

Les matériaux seront soigneusement émettes de façon à permettre une évaluation rapide. Les matériaux et fournitures abîmés ou altérés seront rebutés (sacs de ciment humide, briques cassées, etc...) leur approvisionnement reste à la charge pleine et entière de L'entrepreneur.

1.8 - NETTOYAGE DU CHANTIER

L'entrepreneur est tenu de laisser les ouvrages qu'il a exécuté en parfait état d'habitabilité et de viabilité, les abords parfaitement nets et propres.

1.9 - PRÉCAUTIONS CONTRE LES ACCIDENTS

L'entrepreneur doit prendre, à ses frais et sous son entière responsabilité, toutes les mesures d'ordre de sécurité propres à prévenir les accidents.

Il doit prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter que son matériel ne soit une cause de gêne ou de danger pour la circulation.

Les points, où le passage sur les voies de communication deviendrait dangereux, doivent être garantis par des garde-corps provisoires ou autre dispositif approprié, ils doivent être éclairés et, au besoin, gardés.

Lorsque les travaux sont exécutés à proximité des lieux habités, L'entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires pour réduire dans la mesure du possible la gêne imposée aux usages aux riverains, notamment par les difficultés d'accès et le bruit des engins.

Si la conduite et les modalités d'exécution des travaux entraînent des désordres, des dommages aux personnes ou des préjudices quelconques, la responsabilité de L'entrepreneur et engagée.

Celui-ci ne peut se dégager de sa responsabilité qu'au tant qu'il apporte la preuve que la conduite ou la modalité d'exécution des travaux résulte d'une manière impérative des dispositions du marché ou d'ordre de service du Maître de l'Ouvrage, maintenus malgré les réserves de L'entrepreneur.

-------====§====-------

CHAPITRE 2 : TERRASSEMENTS

2.1 - DOMAINE D'APPLICATION

Les prescriptions du présent titre s'appliquent à tous les terrassements en déblais et en remblais nécessaires à l'exécution des plates-formes et des différents ouvrages.

2.2 - IMPLANTATION

Avant le commencement des travaux, il sera procédé contradictoirement et aux frais de L'entrepreneur, au tracé et à l'implantation des différentes plates-formes et des différents ouvrages et tous les profils transversaux. Les travaux d'implantation seront soumis à l'approbation de l'Ingénieur.

Si pour une raison quelconque, le niveau nominal des repères était modifié, L'entrepreneur devrait opérer les transformations nécessaires et les soumettre à l'approbation de l'Ingénieur.

Le niveau N.G.T des arêtes supérieures des différentes plates-formes est indiqué sur les plans d'exécution.

2.3 - PARTICULARITÉS RENCONTRÉES AU COURS DES TRAVAUX

Aucune maçonnerie, canalisation, etc... rencontrée dans les fouilles ne devra être démolie sans qu'une enquête n'ait donné la certitude qu'elle ne fait partie d'installation organisée présentant un caractère de propriété ou d'utilité publique ou privée.

L'entrepreneur devra remettre, pour acceptation, les attachements figurés concernant toutes les particularités rencontrées, tels que vieilles maçonneries, canalisation, etc...

Les démolitions rencontrées dans les fouilles seront réglées sur présentation d'attachements contradictoires.

2.4 - ENTRETIEN DES PLATES-FORMES ET DES PARACHÈVEMENTS

Durant toute la durée des travaux, L'entrepreneur prendra un soin particulier à la conservation des plates-formes et de leur talus. Il devra prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter leurs dégradations soit du fait des travaux, des eaux météoriques ou autres.

L'Entrepreneur doit en particulier prévoir les fossés d'évacuation des eaux qui peuvent être nécessaires pour réaliser un assainissement convenable, et assurer la protection des ouvrages pour toute la durée des travaux. La réalisation de ces fossés et leur entretien, de façon à maintenir leur efficacité pendant la durée des travaux, sont compris dans les prix et aucun paiement séparé ne sera effectué pour ces travaux.

L'Entrepreneur doit fournir les moyens d'assèchement, d'évacuation et de déviation des eaux nécessaires à l'exécution et à la protection des travaux.

Pendant l'exécution des remblais, L'entrepreneur sera tenu de conduire les travaux et de faire les ouvrages provisoires nécessaires de manière à assurer la protection des remblais et déblais.

Il est seul responsable des dégâts ou avaries de toute nature dont elles peuvent être l'objet et il est tenu, à ses frais de pourvoir à leur réparation et entretien.

2.5 - DÉBOISEMENT ET DÉBROUSSAILLAGE

Le débroussaillage et le déboisement devront être effectués avant tout terrassement.

Le débroussaille sera réalisé sur la totalité des emprises des plates-formes. Par contre le déboisement et le dessouchement ne seront réalisés que sur les emprises des voiries

A l'intérieur des zones ci-dessus définis, tous les arbres seront abattus et dessouchés y compris les essences protégées, tous les arbustes et broussailles enlevés et également dessouchés.

Tous les produits du débroussaillage, de l'abattage et du d'essouchement resteront la propriété de L'entrepreneur qui devra en débarrasser le chantier dans les meilleurs délais.

Il sera toutefois autorisé à procéder au brûlage de ces produits en prenant tous les soins nécessaires pour éviter les risques d'incendie et sous son entière et complète responsabilité.

2.6 - PRESCRIPTIONS COMMUNES AUX TERRASSEMENTS EN DÉBLAIS ET EN REMBLAIS

2.6.1 - Déblais :

Les déblais à réaliser sont des déblais en grande masse. Il faut distinguer deux types de déblais :

- Les déblais mis en remblai
- Les déblais mis en dépôt définitif

Les déblais mis en remblais doivent être, avant utilisation, débarrassés des terres végétales, broussailles et tout autre élément organique. Ils feront l'objet de contrôle avant exécution conformément aux dispositions de l'article 2.7 - . S'ils ne sont pas directement mis en remblais, les conditions et lieux de leur stockage provisoire devront être soumis à l'agrément de l'Ingénieur.

Les déblais mis en dépôt définitif seront régalés par couche de 20 cm au plus, aux endroits prescrits par l'Ingénieur.

Pendant l'exécution des déblais , l'Entrepreneur est tenu de conduire les travaux de manière à éviter que la forme , ou les matériaux de déblai à utiliser en remblai ne soient détrempés ou dégradés par les eaux de pluie . Il doit, à cet effet maintenir une pente suffisante à la surface des déblais et exécuter en temps utile les saignées, rigoles, fossés et ouvrages provisoires nécessaires à l'évacuation des eaux hors des tranchées.

Les travaux seront conduits de façon à ne pas gêner les autres travaux en cours sur le chantier et les mises en dépôts provisoires se feront hors des circulations de servitude.

2.6.2 - Emprunts

Les déblais pour emprunts ne comprennent que ceux réalisés en dehors de la limite d'intervention du présent marché. Ils devront être exécutés après décapage de la terre végétale, dessouchement et débroussaillage et de façon à assurer un écoulement convenable des eaux.

L'Entreprise doit faire son affaire des droits d'occupation et de toutes les indemnités dues au propriétaire du terrain y compris frais de sondage, analyse etc...

Les essais de réception des emprunts sont indiqués dans l'article 2.7 - du présent Cahier

2.6.3 - Remblais

Les remblais seront constitués de matériaux provenant de déblais ou des zones d'emprunts éventuelles . Les matériaux de remblais seront exempts de pierres de dimensions supérieures à 80 mm , de matériaux gélifs , plastiques ou organiques et doivent présenter de bonnes caractéristiques géotechniques (en particulier l'indice de plasticité : $Ip \leq 12$).

Avant le répandage de la première couche de remblais, L'entrepreneur doit procéder au décapage de la terre végétale sur 15 à 20 cm d'épaisseur, débarrasser le terrain de toutes les racines et matières impropres. La surface sur laquelle seront exécutés les remblais sera réglée et soigneusement compactée avant la pose des remblais.

L'Entrepreneur devra veiller particulièrement au compactage des bords des remblais. Pour cela, il donnera aux bords des remblais une légère inclinaison vers l'intérieur, au moment du compactage, de façon à ce que les compacteurs puissent effectivement circuler sur ses bords sans risquer d'être déséquilibrés. Le compactage des crêtes de talus pourra être effectué à l'aide de rouleau vibrant de petite taille.

Les remblais seront exécutés par couches élémentaires, superposées dont l'épaisseur maximale avant compactage devra être :

- de 0,10 m pour la première couche répandue sur le terrain.
- de 0,20 m pour les couches suivantes si le compactage est exécuté aux engins.
- de 0,15 m pour les couches suivantes si le compactage est exécuté manuellement.

Une couche ne pourra être mise en place et compactée avant que la couche précédente n'ait été réceptionnée après vérification de son compactage. Le compactage sera exécuté méthodiquement, au rouleau à pied de mouton et au compacteur pneumatique ou au rouleau vibrant.

Les résultats exigés sont ceux de l'article 2.8 - . La compacité en place ne devra en aucun cas être inférieure à 90% de l'Optimum Proctor Modifié du matériau correspondant. La dernière couche de remblais de 20 cm devra être compactée à 95% de l'O.P.M.

L'Entrepreneur sera considéré comme responsable de la stabilité des remblais qui auront subi des désordres ou des mouvements du fait de négligence ou de manque de soin de sa part , ou bien du fait de phénomènes naturels . Lorsque les matériaux jugés inutilisables par le Maître d'Ouvrage auront été placés dans les remblais par l'Entrepreneur, il devra procéder à leur évacuation et à leur remplacement par des matériaux de qualité convenable, à ses frais.

2.7 - ESSAIS DE RÉCEPTION DES MATÉRIAUX

TABLEAU T.1		ESSAIS DE RÉCEPTION DES MATÉRIAUX			
ARTICLE	MATÉRIAU	NATURE DES ESSAIS		RÉSULTATS EXIGÉS	NOMBRE D'ESSAIS A RÉALISER POUR LA RÉCEPTION
		NOM	PROCESSUS		
R 1	***Emprunt ou déblais mis en remblais***	Teneur en matières organiques		Tolérance: Absence de matières organiques	Au gré de l'Ingénieur
		Analyse granulométrique par tamisage et par sédimentométrie	LCPC SI.2.1963 SI.3.1963	Accord de l'Ingénieur	Au gré de l'Ingénieur
		matériaux solubles contenant du sel gemme (NaCl) et/ou du gypse ($S0_4Ca$)		Teneur en matières solubles : sel gemme ≤ 3 % gypse ≤ 5 %	Au gré de l'Ingénieur
		Limites d'atterberg	LCPC SI .5.1963	Indice de plasticité inférieur à 12 pour la voirie et inférieur à 20 pour les remblais des lots .	Au gré de l'Ingénieur
		Équivalent de sable	LCPC SI.5.1963	Supérieur à 30 pour les remblais sous voies et supérieur à 15 pour les remblais des lots	Au gré de l'Ingénieur .
		Proctor modifié	LCPC SC.1.1966	En vue de détermination de la compacité en place.	1 essai par 100 m3 de matériaux mis en œuvre ou au gré de l'Ingénieur .
		C.B.R.	Corps of Engineers EM 1110 45.302 Appendix 111 Part 5	Accord de l'Ingénieur	Au gré de l'Ingénieur .

2.8 - ESSAIS DE CONTRÔLE DES TRAVAUX

TABLEAU T.2		ESSAIS DE CONTRÔLE DES TRAVAUX			
ARTICLE	MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RÉSULTATS EXIGÉS	NOMBRE D'ESSAIS A RÉALISER POUR LA RÉCEPTION
		NOM	PROCESSUS		
C 1	1) ***SOL NON ROCHEUX***	**SPÉCIFICATIONS POUR LE COMPACTAGE**			
	a) plates-formes terrassée en déblai	Densité en place et teneur en eau Essai PROCTOR Modifié (PM)	Densitomètre à membrane et dessiccation LCPC	95% de la densité sèche maximale PROCTOR Modifié pour 95% des mesures.	1 tous les 1000 m² 1 essai PROCTOR Modifié tous les 5.000 m² (1)
	b) Surface destinée à être remblayée	Densité en place et teneur en eau Essai PROCTOR Modifié (PM)	Densitomètre à membrane et dessiccation LCPC	90% de la densité sèche maximale PROCTOR Modifié (y compris à l'emplacement des trous rebouchés) pour 95% des mesures.	1 tous les 1000 m² 1 essai PROCTOR Modifié tous les 5000 m3 (1)
	c) Corps de remblai sauf couche supérieure de 0,50 m	Densité en place et teneur en eau Essai PROCTOR Modifié (PM)	Densitomètre à membrane et dessiccation LCPC	95% de la densité sèche maximale PROCTOR Modifié pour 95% des mesures.	Au gré de l'Ingénieur 1 essai PROCTOR Modifié tous les 500 m3 (1)

(1) Le nombre de ces essais , qui aura entre autres pour but de définir la densité "PROCTOR" modifié des terrains en place pourra être augmenté sur demande de l'Ingénieur , chaque fois que les variations de la nature des terrains en place le nécessiteront.

TABLEAU T.3		ESSAIS DE CONTRÔLE DES TRAVAUX			
ARTICLE	MATÉRIAU	NATURE DES ESSAIS		RÉSULTATS EXIGÉS	NOMBRE D'ESSAIS A RÉALISER POUR LA RÉCEPTION
		NOM	PROCESSUS		
		SPÉCIFICATIONS POUR LE RÉGLAGE			
C 2	2) SOL ROCHEUX			Aucune déflexion visible à l'œil nu sur la couche mise en œuvre qui ne devra pas présenter de changement dans sa contexture superficielle au passage des engins de compactage ou des charges les plus lourdes.	
C 3	1) SOL NON ROCHEUX plate-forme terrassée en remblai ***Plate forme terrassée en déblai*** ***Talus de déblai*** ***Talus de remblai***	Réglage Surfaçage Réglage Réglage	Nivellement au niveau de précision Règle de 3 m Nivellement au niveau de précision Nivellement au niveau de précision	Cotes prescrites + 3 cm Flèche maximale au plus égale à 3 cm Cotes prescrites + 5 cm Cotes prescrites + 10 cm	Vérifications au gré de l'Ingénieur
C 4	2) SOL ROCHEUX ***plate-forme terrassée en déblai*** ***Talus de remblai***	Réglage Surfaçage Réglage	Nivellement au niveau de précision Règle de 3 m nivellement au niveau de précision	Cotes prescrites + 3 cm Flèche maximale au plus égale à 3 cm. Cotes prescrites + 10 cm Cette tolérance pourra être adaptée au pendage des couches rocheuses ou à l'altérabilité de la roche.	

CHAPITRE 3 : RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT

3.1 - DOMAINE D'APPLICATION

Les prescriptions du présent titre s'appliquent aux travaux de réalisation des réseaux d'assainissement qui comprennent :

- L'exécution des fouilles pour pose de canalisation et réalisation des ouvrages particuliers.
- La pose des canalisations, leur fourniture et leur transport,
- La réalisation des ouvrages particuliers (regards de visites, regards à grille, …)
- Coffrage
- Coulage des bétons
- Finition des ouvrages
- Le remblaiement des fouilles.
- Toutes les fournitures

3.2 - EXÉCUTION DES FOUILLES EN TRANCHÉE & EN PUITS

Les fouilles en tranchées et en puits concernent toutes les canalisations et tous les ouvrages du présent marché, à l'exception des ouvrages pour lesquels des fouilles en masse sont à appliquer.

3.2.1 - Ouverture des tranchées :

Les tranchées sont établies en chaque point à la profondeur indiquée au profil on long, augmentée de la hauteur du lit de pose, sauf indications contraires du Maître de l'Ouvrage si le sol est sablonneux ou de faible portance.

Lorsqu'une tranchée est ouverte dans un terrain boisé, l'Entrepreneur doit procéder au débroussaillage, à l'abattage des arbres et au dessouchement, au rangement des produits et à leur évacuation.

3.2.2 - Largeur et fond des tranchées pour canalisations préfabriquées :

La largeur de la tranchée est en tout point suffisant pour qu'il soit aisé d'y placer les tuyaux et pièces spéciales, d'y effectuer convenablement les remblais autour des tuyaux et éventuellement, d'y confectionner les joints au fond. La largeur est égale au diamètre extérieur du tuyau avec une sur-largeur de 0,25 mètre de part et d'autre (Si $Ø < 600$) et 0,50 mètre (si $Ø \geq 600$).

Le fond des tranchées est arasé à 0,20 mètre au moins au-dessous de la génératrice inférieure extérieure de la conduite. Sur cette épaisseur, un lit de pose est constitué de sable contenant moins de 12 pour cent de particules inférieures à 0,1 mm. Le lit de pose est dressé suivant la pente prévue au projet. La surface doit être bien dressée pour que le tuyau ne repose sur aucun point dur ou faible.

Dans le cas où le terrain serait sableux en fond de fouille, Celle-ci sera exécutée à la côte projet augmentée de l'épaisseur de la conduite : il ne sera pas prévu de lit de pose en sable d'apport.

Dans le cas de terrain de faible portance nécessitant une consolidation, celle-ci est constituée par du tout-venant, sur une épaisseur de 0,25 m sauf spécifications particulières de la note géotechnique établie par l'Entrepreneur et agréé par le Maître de l'ouvrage.

Pour faciliter la confection des joints, L'entrepreneur pratiquera s'il est nécessaire et sans plus- values , les niches dans les parois latérales , afin d'éviter que le tuyau porte sur le collet ou la bague , les approfondissements nécessaires seront exécutés au droit des joints sans plus-value.

3.2.3 - Largeur et fond des tranchées pour dalots

La largeur des tranchées est, en tout point, suffisante pour permettre l'exécution des ouvrages en place ; au fond, la largeur est au moins égale à la largeur extérieure du dalot avec une sur-largeur de 0,50 m de part et d'autre.

Le fond des tranchées est arasé à la base de la couche de béton de propreté, sauf dans le cas de terrain de faible portance où une consolidation par tout-venant peut être prévue après accord du maître de l'ouvrage sur les modalités d'application de cette consolidation.

3.2.4 - Largeur et fond de fouille pour ouvrages annexes et ouvrages spéciaux

Pour les ouvrages annexes (regards, cheminées d'accès, bouches d'égout, boites de branchement...), les ouvrages spéciaux (ouvrages d'entonnement, de rejet...) les fouilles, ont une sur-largeur égale à 0,50 mètre par rapport au parement extérieur et le fond de fouilles est arasé à la base de la couche de béton de propreté, sauf dans le cas de terrain de faible portance où une consolidation par tout-venant peut être prévue après accord du Maître de l'Ouvrage sur les modalités d'application de cette consolidation.

3.2.5 - Sur-profondeur

Toute sur-profondeur du fond de fouille du fait de l'Entreprise, doit être remblayée soigneusement et compactée par couches successives à la charge de l'Entrepreneur.

3.2.6 - Épuisements

L'Entrepreneur est chargé des épuisements. Il doit prendre toutes dispositions pour les assurer pendant toute la durée du chantier. La couche de gravillons disposée en fond de fouille, doit être obstruée au droit de chaque regard de visite, de manière à empêcher les circulations d'eau qui pourraient s'y développer.

3.2.7 - Drainage sous canalisations et ouvrages, et consolidation du fond de fouille

Lorsqu'il y a lieu d'assainir les terrains et le lit de pose des canalisations et ouvrages, en raison de l'instabilité des sols aquifères et des risques d'affouillement par des eaux incluses, l'Entrepreneur est tenu d'exécuter les drainages voulus suivant les règles de l'art, à l'aide de drains placés sous la canalisation ou l'ouvrage, le tout étant entouré d'une épaisseur suffisante de graviers ou de matériaux appropriés.

La mise en place ou l'exécution d'un tapis anti-contaminant ou de dalles de propreté en béton de ciment, en vue d'assurer un nivellement très précis ainsi que la mise en place de dalles de répartition pour consolider les conduites dans les terrains peu consistants, peut aussi être imposée par le Maître de l'Ouvrage.

3.2.8 - Exécution des fouilles à l'aide d'engins mécaniques

L'emploi des engins mécaniques est autorisé sauf à des emplacements qui seraient précisés par le Maître de l'Ouvrage au cours du piquetage ou en fonction notamment du voisinage de certains Immeubles, plantations, clôtures, ouvrages, canalisations ou câbles existants.

Il est formellement interdit d'utiliser des engins mécaniques en présence de conduites de toutes sortes ou de câbles existants.

Il appartient à l'Entrepreneur d'obtenir les autorisations nécessaires des services de voirie intéressés en fonction du matériel utilisé.

3.2.9 - Fouilles en terrain dur

Les fouilles en terrain dur, nécessitent l'emploi systématique de matériel pneumatique à l'exclusion des matières explosives dont l'utilisation éventuelle est soumise à l'autorisation du Maître de l'Ouvrage.

3.2.10 - Fouilles dans la nappe

3.2.10.1 - Ouverture des tranchées :

En cas de terrassement dans la nappe, la longueur maximale des fouilles qui peuvent rester ouvertes avant remblaiement est fixée à 100 mètres.

3.2.10.2 - Rabattement de la nappe :

L'Entrepreneur doit prendre toutes les dispositions pour rabattre la nappe pendant toute la durée de l'exécution des ouvrages au minimum 20 cm au-dessous du fond de fouille. À cette fin, il peut procéder au moyen de pompages ou mieux, si le terrain s'y prête, par rabattement de nappe et essorage à l'aide de sondes filtrantes.

3.2.10.3 - Drainage sous canalisations et ouvrages et consolidation du fond de fouille :

Le drainage est à exécuter conformément aux spécifications données dans les généralités ci-dessus. Une consolidation du fond de fouille peut être demandée par le Maître de l'Ouvrage.

3.2.11 - Recommandations

Lors de l'exécution des terrassements, l'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires et conformes aux règles de l'art pour assurer le bon achèvement des travaux. Notamment, il fera son affaire :

- Du déroctage ou de toute autre disposition permettant de fragmenter ou d'ameublir les terrains durs.
- Des épuisements, étaiement, blindages, travaux de confortement de toute nature pour assurer tant la sécurité du personnel que la possibilité d'exécuter correctement les ouvrages prévus ;
- Des procédés spéciaux d'exécution (havage, pieux, palplanches, boucliers, murs flottants, injections, etc...).
- Des dispositifs permettant la bonne conservation des ouvrages et canalisations (revêtements, ancrages, joints, barbacanes, drainage, consolidation, stérilisation des terres, etc...).
- De tous les détournements et raccords de canalisations et de câbles de toute nature, rencontrés dans les fouilles.

Si elles ne sont pas explicitement mentionnées dans les pièces du marché, ces sujétions sont à la charge de l'Entrepreneur.

Les moyens à mettre en œuvre et les modes d'exécution sont laissés à l'initiative de l'Entrepreneur, mais le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de refuser son agrément à toute disposition qu'il juge inapte ou dangereuse.

L'Entrepreneur reste responsable de tous les éboulements et les accidents qui peuvent se produire et particulièrement pour cause d'insuffisance de ces étais et blindages tant aux personnes et aux biens du Maître de l'ouvrage qu'à ses tiers.

L'Entrepreneur est responsable de tous les accidents pouvant se produire sur son chantier ou aux abords, à l'occasion des travaux.

3.2.12 - Étaiements et blindages

L'Entrepreneur doit étayer les fouilles par tous moyens en cas de nécessité (boisage semi-jointif, jointif) en vue d'éviter tous éboulements et d'assurer la sécurité du Personnel et la stabilité des constructions, conformément aux dispositions des règlements en vigueur. Dans le cas de sol fluant ou susceptible de le devenir au cours des travaux, le soutènement doit être jointif.

Les procédés d'étaiement ou blindage sont soumis à l'agrément du Maître de l'Ouvrage, en particulier l'utilisation des palplanches est assujettie à une autorisation préalable.

3.3 - POSE DES CANALISATIONS ET DE LEURS ACCESSOIRES

3.3.1 - Qualité des conduites

3.3.1.1 - Conduite en polychlorure de vinyle (PVC):

Elles doivent être conformes aux normes NFT 54003 et 54017 définissants les dimensions et les spécifications des essais propres aux tuyaux en PVC rigide type assainissement. L'assemblage des tuyaux se fait par emboîtement et collage ou par emboîtement et joint en élastomère.

3.3.1.2 - Conduite en béton armé :

Elles sont constituées d'une armature en acier spirale ; le coulage du béton se fait par centrifugation.

3.3.2 - Manutention des tuyaux

La manutention des tuyaux et toutes espèces doit se faire avec les plus grandes précautions et selon les indications du fournisseur. Les tuyaux sont déposés sans brutalité sur le sol ou dans le fond des tranchées et il convient d'éviter de les rouler sur des pierres ou sol rocheux sans avoir constitué au préalable des chemins de roulement à l'aide de madriers.

Tout tuyau qu'une fausse manœuvre aurait laissé tomber de quelque hauteur que ce fut, doit être considéré comme suspect et ne peut être posé qu'après une nouvelle vérification.

Pour ce qui concerne les tuyaux d'acier, l'usure par frottement du revêtement protecteur est évitée en interposant entre eux des paillons ou toute autre matière tendre ; ils doivent reposer sur des madriers et non sur des rondins.

3.3.3 - Examen des tuyaux avant la pose

Au moment de leur mise en place, les tuyaux de toutes espèces sont examinés à l'intérieur et soigneusement débarrassés de tous corps étrangers qui pourraient y avoir été introduits.

L'Entrepreneur a l'entière responsabilité de cette vérification ainsi que de l'existence de tout corps étranger dans la conduite avant la mise en service.

Également, un contrôle de l'aspect géométrique (ovalisation, fissuration) est effectué, entraînant la mise au rebus des tuyaux qui sont reconnus défectueux par le Maître de l'Ouvrage.

Toutes les prescriptions qui précèdent s'appliquent aux raccords et accessoires.

3.3.4 - Coupe des tuyaux

Selon les exigences de la pose, et à l'exception des tuyaux en béton armé, précontraint ou non, l'Entrepreneur à la faculté de procéder à des coupes de tuyaux. Toutes les précautions sont prises toutefois pour que l'opération ne soit faite qu'en cas de nécessité absolue et aussi peu fréquemment possible.

Pour les tuyaux de gros diamètres, la coupe doit être exécutée avec des tronçonneuses ou scies, de façon à obtenir des coupes nettes. La chute porte toujours du côté mâle et l'Entrepreneur veille avec le plus grand soin à ce que le nouveau bout mâle produit par la coupe soit lisse et qu'il fournisse avec l'emboîtement du tuyau voisin un joint aussi solide qu'avec un bout ordinaire.

3.3.5 - Pose des canalisations en tranchées

Les tuyaux sont descendus soigneusement dans la tranchée asséchée et présentés bien dans le prolongement les uns des autres, en facilitant leur alignement au moyen de cales provisoires constituées à l'aide de mottes de terre tassées ou de coins en bois. Le calage provisoire au moyen de pierres est interdit.

Les tuyaux sont posés en files bien alignées et avec une pente régulière entre deux regards consécutifs.

Les tuyaux sont posés à partir de l'aval et sauf prescription contraire du Maître de l'Ouvrage, l'emboîture lorsqu'elle existe est toujours dirigée vers l'amont. La jonction aux regards est faite par éléments courts de 1,00 m Sauf indication contraire du Maître de l'ouvrage ou emboîtés dans les bagues scellées aux ouvrages.

À chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux en cours de pose sont obturées pour éviter l'introduction de corps étrangers.

Il est interdit de profiter du jeu des assemblages pour déporter les éléments de tuyaux successifs d'une valeur angulaire supérieure à celle qui est admise par le fabricant.

Les canalisations sont toujours posées sur un lit de pose, conformément aux spécifications du présent cahier. Le lit de pose doit être convenablement damé et arrosé.

Sauf dispositions particulières agréées par le Maître de l'Ouvrage, la pose des conduites en tranchées est effectuée de manière à assurer après remblaiement au niveau du terrain naturel, une couverture de terre d'une hauteur minimale de 0,80 m au-dessus de la génératrice supérieure extérieure des tuyaux.

3.3.6 - Assemblage - façon et pose des joints

Les canalisations de toute nature (PVC, béton armé, etc…) sont assemblées par joint élastomère ou joint caoutchouc. Les conduites en polyéthylène sont collées ou à bride folle.

Avant la mise en place, les bouts mâles et femelles sont nettoyés. Avant l'emboîtement, les joints et les embouts mâle et femelle sont lubrifiés, si nécessaire, avec un savon spécial, selon spécifications du fournisseur.

Après confection du joint, subsiste, entre les extrémités mâle et femelle, à l'intérieur de l'emboîture, un jeu longitudinal permettant les dilatations ou les retraits des tuyaux.

D'une façon générale, l'Entrepreneur est tenu de respecter scrupuleusement les prescriptions de pose préconisées par les fournisseurs de tuyaux.

3.3.7 - Tolérance de pose des tuyaux

Les collecteurs doivent être réalisés conformément aux côtes projet fil d'eau avec comme tolérance de côte pour les mesures prises sur chaque ouvrage de visite consécutif :

a) Pour les pentes supérieures à 0,003 m/m la tolérance d'exécution par rapport à la côte du projet est de ± 1 cm.

b) Pour des pentes inférieures ou égales à 0,003 m/m, la tolérance d'exécution par rapport à la côte du projet est de ± 0,5 cm.

La régularité de la pente du collecteur entre deux ouvrages de visite consécutifs doit être contrôlée avec les mêmes tolérances que ci -dessus. Les côtes tampons doivent être calées par rapport à la chaussée sur un carré d'impact de 2 m² à 0,5 cm de tolérance.

3.4 - REMBLAI DES FOUILLES

3.4.1 - Remblai des tranchées pour canalisations préfabriquées et remise en état du sol

Lorsque le Maître de l'Ouvrage a reconnu que les pentes prévues au projet sont respectées et les épreuves satisfaisantes, il autorise l'Entrepreneur à procéder au remblaiement des tranchées en suivant les prescriptions données ci-après.

3.4.1.1 - Exécution de l'assise et de l'enrobage de la canalisation :

Au-dessus du lit de pose et jusqu'à la hauteur du diamètre horizontal des tuyaux circulaires, le matériau de remblai est, manuellement, poussé sous les flancs de la canalisation et damé de façon à éviter tout mouvement du tuyau et à lui constituer une assise efficace.

Au-dessus de l'assise, après exécution des essais s'il y a lieu, le remblai et le damage sont poursuivis, à la main, jusqu'à une hauteur égale à l'épaisseur du lit de pose au-dessus de la génératrice supérieure extérieure de la canalisation, pour constituer l'enrobage de cette dernière.

Le matériau utilisé pour l'assise et l'enrobage de la canalisation sera du sable fin ou sable de concassage.

3.4.1.2 - Remblai

Sur l'ensemble du réseau, la mise en place du remblai surmontant la couche d'enrobage de la canalisation, est effectuée avec précaution avec la terre des déblais expurgée de tous éléments susceptibles de porter atteinte aux conduites, ou avec tout matériau convenable agréé par le Maître l'Ouvrage (sable, terre franche ou végétale expurgée de pierres, graviers, tout-venant) que l'Entrepreneur est tenu d'approvisionner en cas où les déblais des tranchées ne conviendraient pas.

Le remblaiement peut être effectué à l'aide d'engins mécaniques. L'épaisseur maximale des couches successives de remblai est de 0,20 m et le compactage obtenu n'est pas inférieur A 98 % du Proctor Modifié. Dans tous les cas, l'Entrepreneur est tenu de trier et d'enlever les blocs de roche, débris végétaux ou animaux, etc... qui ne doivent pas être enfouis dans les tranchées.

Dans le cas de remblai sous voirie :

- les terres argileuses sont évacuées et remplacées par des remblais non plastiques et incompressibles
- Sauf autorisation du Maître de l'Ouvrage, les blindages sont enlevés, autant que possible, au fur et à mesure de la progression du remblai ;
- À tout moment, l'écoulement des eaux de ruissellement doit être assuré ; les saignées doivent être maintenues, les caniveaux et les rives de chaussée nettoyés de toute boue après la confection du remblai.

Le remblai est arasé :

- Soit au niveau du terrain naturel dans le cas de terrain libre ;
- Soit au niveau inférieur de la couche de terre végétale dans le cas de terrain de culture,
- Soit au niveau inférieur de la couche constituant la chaussée, les accotements et les trottoirs.

3.4.2 - Remblai des fouilles pour les ouvrages construits on place et remise en état du sol

Le remblaiement des fouilles relatives aux ouvrages en béton construits en place (ouvrages, annexes, ouvrages spéciaux, ouvrages d'art) est subordonné à l'autorisation du Maître de l'Ouvrage.

Le matériau de remblai à utiliser est un matériau identique à celui préconisé pour l'assise et l'enrobage des canalisations préfabriquées. Il doit être compacté, par couches successives, à 98 % du Proctor Modifié.

3.4.3 - Qualité des matériaux

3.4.3.1 - Gravillons pour le fond de fouille dans la nappe.

Ce matériau sera d'une granulométrie 20/40.

3.4.3.2 - Sable pour lit de pose.

Le sable pour lit de pose devra avoir un équivalent de sable au moins égal à 50. Il devra être bien gradué et répondre aux conditions suivantes :

$$\mathrm{Cu} = \frac{\mathrm{D}_{60}}{\mathrm{D}_{10}} > 6 \qquad \& \qquad 1 < \mathrm{C_c} = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} < 3$$

Cu : coefficient d'uniformité

Cc : coefficient de courbure

D : étant l'ouverture de la maille laissant passer 10, 30 ou 60 % de l'échantillon (analyse granulométrique processus L.C.P.C. - S.1/2 (1163).

Le nombre d'analyses étant fixé au gré du Maître de l'Ouvrage.

3.4.3.3 - Matériau pour remblaiement.

Ce matériau de remblai sera dépourvu de noyaux d'argile, de tout bloc rocheux ou de tout corps d'origine animale ou végétale et présentera un équivalent de sable mesuré au piston par voie humide compris entre 30 et 50 l'indice de plasticité doit être inférieur à 8.

3.5 - EXÉCUTION DES BRANCHEMENTS

Les branchements des différentes sorties sont réalisés dans le cadre du présent marché, en même temps que le réseau ; le raccordement amont de chaque branchement ne sera toutefois exécuté qu'après la réception provisoire du réseau. L'accord pour ce raccordement est donné par le Maître de l'ouvrage. Compte tenu de l'importance des débits à raccorder, les branchements seront constitués de regards de visite Ø 800 mm pour les lots et boite siphoïde pour le loge gardien.

L'implantation et le calage des branchements sont définis sur les plans néanmoins en cas de difficulté ils seront étudiés conjointement par l'Entrepreneur et le Maître de l'ouvrage après visite des lieux et analyse des problèmes particuliers concernant ces branchements.

Dispositions constructives

La pente minimale de la conduite de branchement sera de 1%. Elle sera posée sur lit de sable compacté dans les mêmes conditions que pour tous les réseaux. Un soin particulier sera apporté au compactage par couches de 20 cm pour les remblais sous-jacents. La pose du tabouret ou boîte sera sur une assise en sable, de telle sorte que le fond du tabouret soit bien ancré. En cas de terrain rocheux, l'assise sera effectuée dans la mesure du possible à la partie inférieure des regards et au niveau supérieur des bétons de forme des cunettes.

3.6 - EXÉCUTION DES OUVRAGES PARTICULIERS

Les ouvrages particuliers du présent marché se résument aux regards de visite, regards à grille, etc ….

Les regards, tels que définis par les plans du marché, sont constitués par un radier et des parois en béton armé dosé à 350 kg/m3 (ciment H.R.S) . A la partie supérieure des parois s'appuies un sommier en béton armé dosé à 400 kg/m3 , destiné à recevoir le tampon alvéolaire en fonte série lourde ou la grille en fonte. L'accès de chaque compartiment de ces ouvrages se fait par l'intermédiaire d'un tampon de regard et d'une échelle mobile.

Les ouvrages préfabriqués en usines feront l'objet de détails d'exécution approuvés par un bureau de contrôle, et le Maitre d'Ouvrage aura le droit d'exiger des essais destructifs sur des éléments approvisionnés sur chantier en vue de vérifier la conformité de leur ferraillage. Il est bien entendu que les éléments concernés par l'essai destructif ainsi que le personnel et le matériel nécessaires à cet essai resteront à la charge de l'entrepreneur.

Les regards de visite et regards à grille préfabriqués en usine, doivent avoir les réservations nécessaires pour les différents raccordements tels que prévus par les plans d'exécution. La démolition des parois des regards est strictement interdite, sauf dérogation spéciale de l'ingénieur.

L'entreprise doit prendre toutes les dispositions nécessaires, lors de l'approvisionnement des regards de visite et regards à grille préfabriqués en usine, pour minimiser au maximum le nombre de rehausses pour chaque regard.

Les pièces de fonderie des appareils divers (tampons alvéoles ou grilles pour regards) sont coulées pour les fontes grises à partir de la fonte FT 20 relevant de la norme AFNOR A 32.101 et pour les fontes ductiles à partir des fontes ductiles FGS 50.7 ou 42.12 relevant de la norme AFNOR A 32.201.

Toutes les pièces en fonte feront l'objet d'une réception en usine par le Maitre d'ouvrage le Maitre de l'œuvre et l'ONAS, et tous les essais exigés lors de cette réception, seront à la charge de l'entreprise.

Après pose et raccordement des regards de visite et regards à grille et afin de préserver les tronçons du réseau exécutés de l'intrusion des matériaux du chantier, l'entreprise doit, et à sa charge, confectionner et mettre en place des bouchons provisoires en béton au niveau des conduites arrivant à ces regards et munir ces regards de tampons provisoires en béton pour maintenir propres toutes les composantes du réseau jusqu'à la fin des travaux.

3.7 - COMPOSITION DES BÉTONS

L'entrepreneur devra présenter à ses frais à l'ingénieur chef du projet ses propositions et son étude sur la composition du béton en sable, granulats moyens et gros, ciment et eau.

La composition proposée sera présentée sous forme pondérale et devra répondre aux conditions de résistance mécanique imposées, ainsi qu'aux impératifs de mise en œuvre correcte, compte tenu de la nature des ouvrages.

- **B1:** Béton dosé à 200 kg de ciment de la classe CEM I 42.5 (HRS) pour béton de propreté.
- **B2:** Béton dosé à 250 kg de ciment de la classe CEM I 42.5 (HRS) pour béton ordinaire non armé, du type béton de forme ou béton cyclopéen.
- **B3:** Béton dosé à 300 kg de ciment de la classe CEM I 42.5 (HRS) pour béton ordinaire armé ou non armé.
- **B4:** Béton dosé à 350 kg de ciment de la classe CEM I 42.5 (HRS) pour béton armé ou non armé.
- **B5:** Béton dosé à 400 kg de ciment de la classe CEM I 42.5 (HRS) pour béton armé ou béton préfabriqué.

Les ciments PORTLAND ne pourront pas être utilisés pour les bétons au contact de la nappe phréatique saumâtre ou eau de mer ni dans les terrains avec présence de gypse. L'entrepreneur devra prévoir dans ce cas un liant apte à résister à l'agressivité des eaux de la nappe et des terrains gypseux (ciment CHF, CLK, HRS ou prise mer).

3.8 - FABRICATION ET TRANSPORT DES BÉTONS

3.8.1 - *Fabrication*

Les appareils de fabrication mécanique des bétons seront :

- Soit du type à axe vertical,
- Soit du type à coquille.

Dans tous les cas, ils doivent être à dosage pondéral pour tous les constituants, y compris l'eau (éventuellement compteur d'eau, à l'exclusion de tout autre dispositif).

Tous les instruments devront être vérifiés en présence de l'Ingénieur chef du projet ou d'un de ses représentants.

Dans tous les cas :

- L'installation de fabrication devra être soumise à l'agrément de l'Ingénieur chef du projet,
- La centrale devra avoir fait l'objet de l'agrément de l'Ingénieur chef du projet s'il serait fait usage du béton prêt à l'emploi.

Lorsque les appareils de fabrication des bétons seront placés à plus de deux (2) mètres de hauteur par rapport au fond des engins de transport , il sera prévu une trémie de stockage du béton frais avec vidange totale instantanée.

Les constituants du béton seront introduits dans l'appareil de fabrication mécanique dans l'ordre suivant : granulats moyens et gros, ciment, sable puis eau. L'entrepreneur ne pourra procéder différemment que s'il est démontré qu'il en résulte une meilleure homogénéité des composants du béton. La fabrication de gâchées sèches en vue d'une addition ultérieure d'eau est interdite. La durée de malaxage sera soumise par L'entrepreneur à l'agrément de l'Ingénieur chef du projet.

Au cas où un adjuvant serait utilisé dans la fabrication du béton, pour faciliter sa mise en place dans des parties fortement ferraillées, la mise en œuvre de l'adjuvant devra être telle qu'on soit garanti contre toute concentration anormale. À cette fin, le mélange de l'adjuvant avec l'eau de gâchage devra avoir lieu dans le réservoir d'eau qui sera muni d'un dispositif autonome de brassage suffisamment puissant et en mouvement permanent.

L'emploi d'un adjuvant n'autorisera pas à diminuer le dosage en ciment.

3.8.2 - Transport

Dans le cas où les bétons destinés à certains ouvrages ne seraient pas fabriqués sur le chantier de mise en œuvre de ces ouvrages, il sera fait application du paragraphe II.4 du fascicule 65 du Cahier des Prescriptions Communes ; L'entrepreneur devra établir une liaison par téléphone ou tout autre moyen de liaison agrée par L'ingénieur chef du projet entre l'atelier de fabrication du béton et le chantier de bétonnage.

Le délai maximal compris entre la fabrication du béton et sa mise en place dans les coffrages, et à définir selon la température maximale extérieure et les moyens de déchargement du béton à partir des camions jusque dans les coffrages, seront également soumis à l'agrément de l'Ingénieur chef du projet.

Celui-ci pourra subordonner son agrément à l'obtention des résultats d'une épreuve supplémentaire d'information portant sur le béton transporté. Cette épreuve sera entièrement à la charge de L'entrepreneur.

3.9 - MISE EN PLACE ET DURCISSEMENT DES BÉTONS

3.9.1 - Conditions préalables à tout bétonnage

Avant tout bétonnage, il faut que :

- la composition du béton soit agrées par l'Ingénieur chef du projet
- les coffrages et armatures aient été réceptionnés par l'Ingénieur chef du projet ou son représentant,
- L'entrepreneur ait sur le chantier la totalité des matériaux et des équipements nécessaires à la bonne exécution,
- l'Ingénieur chef du projet ait approuvé le programme de bétonnage

3.9.2 - Préparation des coffrages

Immédiatement avant bétonnage, les coffrages doivent être nettoyés avec soin, de manière à les débarrasser des poussières et débris de toutes natures.

Avant la mise en place du béton, il faut arroser, de manière abondante les coffrages composés de sciages ou de panneaux de bois (fibres, particules, contre-plaqués) non spécialement traités.

Il faut également traiter les coffrages avec un produit de démoulage, notamment les coffrages en métal, en béton, en bois traité ou en matière plastique. Les produits employés ne doivent pas laisser de traces sur les parements de béton, ne pas coller sur les surfaces verticales ou inclinées des coffrages et permettre des reprises ultérieures de béton ou l'application d'enduits et divers revêtements.

3.9.3 - Mise en place du béton

Tous les bétons devront être coulés à sec. Le béton de propreté sera mis en place sur au minimum dix (10) centimètres d'épaisseur et subira obligatoirement un damage. Les autres bétons seront vibrés dans la masse ou par fond de moule conformément au paragraphe suivant.

La mise en place à la pompe mécanique est interdite.

La hauteur de chute libre du béton dans les coffrages sera inférieure à un mètre cinquante (1,5m).

3.9.4 - Vibration du béton

- ✓ Vibration interne : il ne sera agrée que des vibrateurs à fréquences élevées, de neuf mille (9000) à vingt mille (20 000) cycles par minute.
- ✓ Vibration par fond de moule : il ne sera agrée que des vibrateurs à fréquence élevée d'au moins six mille (6000) cycles par minute.

La vibration par fond de moule ne sera admise que sur aire de préfabrication. Les vibrateurs devront être solidarisés à des massifs de grande inertie servant de point fixe. Le dispositif devra être soumis à l'agrément de l'Ingénieur chef du projet.

3.9.5 - Bétonnage par temps chaud

Les dispositions à prendre seront celles indiquées au paragraphe 2 de l'article 23 du fascicule 65 du Cahier des Prescriptions Communes.

L'entrepreneur proposera à l'agrément de l'Ingénieur chef du projet, les dispositions qu'il compte prendre en cas de bétonnage par grosse chaleur.

Ces dispositions pourront consister :

- ✓ Au maintien des réservoirs d'eau à l'abri du rayonnement direct du soleil, refroidissement permanent des engins servant au transport du béton.
- ✓ Au refroidissement des coffrages par arrosage permanent (surtout les coffrages métalliques)

3.9.6 - Cure du béton

L'entrepreneur veillera spécialement à assurer une cure efficace du béton, par un produit de cure agrée par l'Ingénieur chef du projet et qui sera obligatoirement teinté.

L'arrosage au jet d'eau très fin, soit par protection à l'aide de couverture imbibée d'eau , soit par feuille de plastique , est interdit.

La cure durera au moins sept (7) jours.

3.10 - ARMATURE POUR BÉTON ARME

3.10.1 - Façonnage

L'article 20 du fascicule 65 du CPC est applicable.

Les armatures seront façonnées et coupées conformément aux dessins.

Le cintrage se fera mécaniquement et jamais à chaud pour obtenir les rayons de courbure prévus dont les valeurs seront précisées par les dessins.

Pour les aciers écrouis et les ronds crénelés, le cintrage des barres sera toujours effectué à vitesse limitée, avec emploi d'un mandrin de diamètre approprié, dont le minimum est fixé par les fiches d'homologation de l'acier employé.

3.10.2 - Mise en place et fixation

Au moment de leur mise en place, les armatures devront être propres, sans rouille non adhérente ni traces de terre, de peinture, de graisse ou de toute matière nuisible. Elles devront être placées conformément aux indications des dessins d'exécution. Elles seront arrimées, rendues solidaires et maintenues, de manière à ne subir aucun déplacement pendant le bétonnage.

Les supports d'armatures, qu'ils soient en acier, mortier ou autres matériaux, devront être rigides et stables aussi bien avant que pendant la mise en œuvre du béton.

Le calage des armatures par rapports aux coffrages sera fait obligatoirement par des cales en mortier.

3.10.3 - Tolérances de mise en place

Relativement à l'adhérence et à la protection des armatures : **5 mm**.

Par rapport aux positions indiquées aux dessins d'exécution : **1 cm**.

Pour les armatures transversales, si plusieurs tolérances peuvent s'appliquer, la plus sévère est retenue.

3.10.4 - Distance minimale des armatures aux parois de coffrage

La distance libre entre toute génératrice extérieure d'une armature quelconque et la paroi de coffrage la plus voisine devra être d'au moins 3 cm pour les bétons non situés dans la nappe et 4 cm pour ceux situés dans la nappe et en contact avec des eaux agressives.

3.10.5 - Jonctions des armatures

Les longueurs de scellement et de recouvrement, indiquées sur les plans devront être strictement respectées.

La continuité des armatures dites filantes dont les longueurs individuelles des barres composantes ne seraient pas définies par les dessins d'exécutions, est assurée par recouvrement de cinquante diamètres pour les barres droites et de trente diamètres mesurés hors crochets pour les barres munies de crochets.

La jonction par soudure de deux éléments d'armatures se faisant suite ou se croisant ne sera autorisée que si les caractéristiques mécaniques de l'acier utilisé ne sont pas diminuées par la soudure.

3.10.6 - Vérification de la mise en place des armatures :

La vérification de la mise en place des armatures portant sur leur conformité aux dessins d'exécution, leur propreté, et de la correction de leur arrimage est effectuée par l'ingénieur chef du projet ou son délégué avant tout bétonnage. Ce dernier n'est autorisé qu'après la dite vérification.

3.11 - ÉTANCHÉITÉ AUX RACCORDEMENTS AVEC LES OUVRAGES

L'étanchéité aux regards de visite, avaloirs, grilles, boîtes ou regards de branchement etc... sera réalisée par des éléments spéciaux à **joint en élastomère**.

- Eléments en P.V.C

Ce sont des éléments comportant deux bouts destinés l'un au raccordement à l'ouvrage en maçonnerie ou en béton et l'autre au raccordement avec le tuyau P.V.C.

3.12 - ESSAIS DU RÉSEAU

3.12.1 - Essai des collecteurs et tronçons gravitaires

Les essais concernent toutes les composantes du réseau gravitaire (regards et conduites) et seront effectués sur des tronçons calés définitivement et compris entre deux regards consécutifs, sauf prescriptions contraires du Maître de l'Ouvrage, et ce avant remblai. Lorsque le collecteur est établi en terrain perméable et au-dessous de la nappe phréatique les essais seront effectués après remblais.

3.12.1.1 - Essais d'étanchéité des tronçons gravitaires posés hors d'un niveau aquifère :

Les essais seront effectués systématiquement pour chaque tronçon avant tout commencement des remblais.

La fourniture, le transport de l'eau et les dispositions d'obturation, sont assurés par l'Entrepreneur et à sa charge. Chaque tronçon soumis à l'essai, est fermé à son extrémité aval par un tampon étanche.

La pression d'essai sera de : P = 0,2 kg/cm²

La perte d'eau constatée pour 2 heures de mise en pression ne devra pas être supérieure à :

$$Q = \frac{DL}{2}$$

Avec :

- ✓ Q = Débit de fuite toléré (en litre).
- ✓ D = Diamètre de la canalisation essayée (en mètres).
- ✓ L = Longueur de la canalisation essayée (en mètres).

3.12.1.2 - Essais d'étanchéité des tronçons gravitaires posés sous un niveau aquifère.

Les tronçons et regards posés sous un niveau aquifère ou partiellement sous un niveau aquifère devront être absolument étanches et il ne sera accordé aucune dérogation à cette prescription. L'essai sera effectué après remblaiement partiel de la tranchée et avant arrachage des palplanches s'il y a lieu. La localisation des venues d'eau éventuelles sera effectuée tronçon par tronçon, isolés au préalable par batardage. Le débit rentré d'eau, devra être inférieur à :

$$Q = \frac{DL}{2T}$$

(T étant le temps en heure - on prend T = 12 h).

3.12.1.3 - Procès-verbaux des essais.

Les essais effectués en présence des représentants du Maître de l'Ouvrage feront l'objet de procès-verbaux établis par le Maître de l'Ouvrage. Des exemplaires de ces procès seront communiqués aux intéressés.

Ces essais sont à la charge de l'Entrepreneur et sous sa responsabilité. Lorsque l'essai ne sera pas satisfaisant l'Entrepreneur devra procéder aux réfections nécessaires et l'étanchement des ouvrages, il est ensuite procédé à une nouvelle épreuve.

Les sujétions qui résulteront du maintien de la fouille ouverte incomberont à l'Entrepreneur.

3.12.2 - Essai général du réseau

À n'importe quel stade d'avancement des travaux et avant la réception provisoire, le Maître de l'Ouvrage peut exiger, la réalisation de l'essai d'écoulement partiel ou total du réseau (en présence du Maître de l'Ouvrage et de l'Entrepreneur).

L'essai portera sur les conditions d'écoulement dans les différents tronçons essayés du réseau et sur le fonctionnement de l'appareillage.

Le bon écoulement est vérifié en versant dans un regard de l'eau en quantité limitée, à intervalles successifs et en vérifiant le passage de l'eau dans les regards à l'aval.

Il est à noter que s'il sera constaté dans le réseau, la présence de matériaux ou débris de quelque nature qu'elles soient, entravant l'écoulement normal des eaux, le Maître de l'Ouvrage peut exiger un combiné hydrocureur (à la charge totale de l'entreprise) pour le nettoyage total ou partiel du réseau.

La fourniture du personnel, du matériel et de l'eau nécessaire aux épreuves resteront à la charge de l'entrepreneur.

3.13 - ESSAIS DE RÉCEPTION DES MATÉRIAUX

TABLEAU A.1		ESSAIS DE RECEPTION DES MATERIAUX			
ARTICLE	MATERIAU	NATURE DES ESSAIS		RESULTATS EXIGES	NOMBRE D'ESSAIS A REALISER POUR LA RECEPTION
		NOM	PROCESSUS		
R 1	***Agrégat pour béton***	Analyse granulométrique	AFNOR NEP 18304	Type 6.3/20	Au gré de l'Ingénieur
		Equivalent de sable	LCPC S20	Supérieur à 80	Au gré de l'Ingénieur
R 2	***Sable pour enduits***	Analyse granulométrique	AFNOR NEP 18304	Type 0.1/1.6 en sable fin entre 20 et 35% au total.	Au gré de l'Ingénieur
R 3	***Ciment***	Essais normalisés - résistance à la compression - résistance à la traction - finesse - fissurabilité - retrait	NEP 15301 NEP 15302 FDP 15351 15562	Ceux de la norme Tunisienne concernant le ciment CEM	1 essai par camion ou par lot de 20 T
R 4	***Eau de gâchage***	Essais demandés par l'Ingénieur teneur en produits solides.	AFNOR 18305	Eau exempte de sel marin, de sulfates , d'huiles d'acides , de bases ou de matières organiques elle devra contenir par litre: - moins de 2 grammes de matières en suspension . - moins de 2 grammes de sels dissous.	Une série d'essais préliminaires.

3.14 - ESSAIS DE CONTROLE DES TRAVAUX

<table>
<tr><th colspan="2">TABLEAU A.2</th><th colspan="4">ESSAIS DE CONTRÔLE DES TRAVAUX</th></tr>
<tr><th rowspan="2">ARTICLE</th><th rowspan="2">TRAVAUX</th><th colspan="2">NATURE DES ESSAIS</th><th rowspan="2">RESULTATS EXIGES</th><th rowspan="2">NOMBRE D'ESSAIS A RÉALISER POUR LA RÉCEPTION</th></tr>
<tr><th>NOM</th><th>PROCESSUS</th></tr>
<tr><td rowspan="6">C1</td><td rowspan="6">Fabrication des bétons</td><td rowspan="6">Compression et traction.</td><td rowspan="6">Norme NF EN 206-1. (éprouvette cylindrique D=160 mm et H=320mm)</td><td>Résultats exigés en fonction des diverses catégories de béton retenues</td><td rowspan="6">6 éprouvettes par journée ou chaque fois que l'Ingénieur le jugera utile 3 pour l'essai à 7 jours et 3 pour l'essai à 28 jours.</td></tr>
<tr><td>
<table>
<tr><th>Classification</th><th>Dosage en ciment</th><th>Destination</th><th colspan="2">Résistance minimum à 28 jours.</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th></th><th>Compression</th><th>Traction</th></tr>
<tr><td>C20/25</td><td>200 kg/m3</td><td>Béton de propreté</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>C25/30</td><td>300 kg/m3</td><td>Béton non armé Coulé en grande masse (1) ou pour éléments préfabriqués</td><td>230 bars</td><td>20.5 bars</td></tr>
<tr><td>C30/37</td><td>350 kg/m3</td><td>Béton armé</td><td>270 bars</td><td>23.2 bars</td></tr>
<tr><td>C35/45</td><td>400 kg/m3</td><td>Béton armé</td><td>300 bars</td><td>25 bars</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Les essais à 7 jours doivent donner une résistance au moins égale à 7/10 de la résistance nominale à 7 jours du béton témoin. les essais à 28 jours doivent donner une résistance au moins égale à la résistance exigée.</td></tr>
</table>

(1) Dans le cas où le béton pourrait être en contact avec des eaux agressives, le dosage en ciment sera forcé de façon à respecter un dosage égal en kilogramme par mètre cube de béton ***700 / $\sqrt[5]{D}$****; D étant la dimension maximale des agrégats.*

CHAPITRE 4 : VOIRIE

4.1 - DOMAINE D'APPLICATION

Les prescriptions du présent titre s'appliquent aux travaux suivants :

- Voies et parkings
- Trottoirs et espaces piétonniers
- Caniveaux des eaux pluviales
- Bordures de trottoirs et bordures minces

4.2 - VOIES ET PARKINGS

La largeur des voies, l'épaisseur des différentes couches des matériaux constitutifs des chaussées figureront sur les profils en travers types qui seront notifiés à L'entrepreneur.

Les côtes données sur tous les documents, seront exécutées au moins 2 cm près en planimétrie. Les points hauts et les points bas sont impératifs.

Les matériaux proviendront des carrières ou de fournisseurs agréés par les services des ponts et chaussées.

Tous les matériaux et leur mise en œuvre seront conformes au cahier des prescriptions communes des ponts et chaussées.

4.2.1 - Forme de la chaussé

La forme est définie comme la partie de l'ouvrage sur laquelle la chaussée est placée. Sa largeur est celle de la couche de fondation comme indiqué aux plans de détails. Les divers types de formes sont les suivants :

- Forme résultant de déblai
- Niveau supérieur de remblais compactés
- Surface de la route existante

Avant le compactage et le réglage de la forme, les tuyaux d'assainissement et tous les autres ouvrages situés sous le niveau de celle-ci doivent être terminés, y compris la mise en œuvre et le compactage du remblai qui les recouvre. L'Entrepreneur doit obtenir l'approbation écrite de l'Ingénieur concernant la réception de ces ouvrages.

L'Entrepreneur devra assurer en permanence l'évacuation rapide et efficace des eaux pluviales hors de la forme de façon à éviter son humidification. À cet effet, les fossés, les évacuations et les panneaux doivent être en état de fonctionner. De plus, l'Entrepreneur devra ouvrir des saignées ou fosses provisoires pour écoulement des eaux pluviales.

La compacité obtenue sur 20 cm ne sera pas inférieure à 95% de la densité de l'Optimum Proctor Modifié.

Les 20 cm supérieurs seront constitués par un bon remblai d'indice de plasticité inférieur à 15.

4.2.2 - Couche de fondation et couche de base

4.2.2.1 - Origine des matériaux

Les couches de fondation et de base seront réalisées en tout venant sur des épaisseurs telles que fixées par le bordereau des prix et les plans d'exécution.

Les matériaux proviendront d'une carrière agréée par le Maître de l'ouvrage et devront avoir les caractéristiques exigées par l'article 4.5.1 - du présent cahier.

4.2.2.2 - Stockage des matériaux

Les matériaux doivent être stockés de façon à assurer leur conservation en bon état pour les travaux. Ils doivent être placés sur des aires propres et dures, nivelées et préalablement agréées par l'Ingénieur.

Le milieu des aires de stockage doit être surélevé et en pente vers les bords de façon à éviter toute ségrégation. Le stockage en tas de gros agrégats et leur reprise doivent être réalisés en couches de moins d'un (1) mètre d'épaisseur.

La hauteur des tas doit être limitée à cinq (5) mètre.

La dernière couche de 20 cm ne pourra être enlevée qu'à la main avec précaution pour éviter toute pollution par de la terre et non par un engin mécanique.

4.2.2.3 - Mode d'exécution des travaux

Les couches de base et de fondation seront mises en œuvre et méthodiquement compactées.

La mise en œuvre se fera à la niveleuse ou au bulldozer léger. Les matériaux seront répandus en pleine largeur ou par demi-chaussée. Le réglage et le régalage seront effectués au moyen d'engins réduisant le plus possible la ségrégation des matériaux et que l'on doit utiliser judicieusement à cet égard, les matériaux seront humidifiés si c'est nécessaire pour diminuer cette tendance.

Si malgré ces précautions, il existe des plages localisées où se manifestera une ségrégation excessive, des apports locaux de matériaux appropriés seront effectués pour établir en ces plages la composition normale de l'assise. Dans ce cas l'apport manuel de matériaux est exceptionnellement autorisé.

Lorsqu'une ségrégation généralisée apparaît, les matériaux seront repris et brassés avant un nouveau répandage. L'entrepreneur devra amener sur le chantier, avant le démarrage, le matériel nécessaire à l'arrosage de la grave.

L'atelier de compactage devra comprendre des rouleaux à pneus lourds. L'utilisation de cylindre lisse est interdite. L'atelier de compactage sera soumis à l'agrément de l'Ingénieur. Le tonnage des engins et la pression des pneus seront vérifiés au début et en cours de travaux.

La teneur en eau du matériau doit être portée et maintenue pendant toute la durée de réglage et du compactage à une valeur correspondante à l'Optimum Proctor Modifié.

L'addition de l'eau se fera sur le matériau étalé au moyen de dispositif assurant une répartition de l'eau aussi régulière que possible.

Les résultats de compactage exigés sont indiqués dans les tableaux des pages suivantes.

4.2.3 - Revêtement par dallage en B.A

4.2.3.1 - Généralités :

Les revêtements de sols finis devront présenter un aspect net et parfaitement fini, sans aucune tache ni salissure, de couleur et de ton uniformes et réguliers, l'ensemble conforme aux prescriptions du présent CPTP.

Si le béton utilisé est confectionné sur chantier, le transport du béton de la bétonnière à l'endroit de coulage devra se faire de manière que le béton ne soit ni désagrégé ni pollué. Le moyen de transport sera agrée par l'ingénieur.

Toutes les parties de revêtements accusant des défauts tels que décollements, bosses ou flaches supérieurs aux tolérances admises, alignements de joints incorrects, joints ouverts, coupes et ajustages mal réalisés, etc., seront refusés, déposés et refaits par l'entrepreneur à ses frais

4.2.3.2 - Dosage :

Le dosage sera approuvé par l'ingénieur et devra remplir les conditions suivantes :

- Le dosage des agrégats (sable et graviers) ainsi que de l'eau seront déterminés après des études granulométriques effectuées sur des échantillons et confirmées par les résultats d'essais à la

compression. Ces études et essais seront réalisés aux frais et à la diligence de L'entrepreneur avant tout début des travaux.

- Le dosage du béton sera exécuté de telle manière que toutes les exigences quant à sa solidité, la proportion eau-ciment, sa consistance, son étanchéité et les adjuvants soient respectées.
- L'entrepreneur devra prendre ses précautions pour effectuer les essais en temps utile afin d'éviter tout retard d'exécution des travaux. Si les essais préliminaires ne donnent pas de résultats satisfaisants, de nouveaux dosages et essais seront envisagés. Le coulage du béton ne devra pas commencer avant que les résultats des essais soient approuvés par l'ingénieur.
- Les modifications du dosage approuvé ne seront permises qu'après accord de l'ingénieur et après que de nouveaux essais de dosage auraient été effectués et approuvés. L'entrepreneur devra s'assurer que les matériaux adjuvants entrant dans la composition du béton sont similaires aux matériaux employés dans le dosage d'essai.

4.2.3.3 - Mélange :

Il sera réalisé par les malaxeurs reconnus et acceptés par l'ingénieur et sous une direction technique compétente. Le temps de mélange nécessaire (normalement de 1 à 2 minutes) sera décidé avec l'ingénieur. Les quantités de ciment à ajouter seront déterminées par pesage ou suivant un nombre entier de sacs par opération de mélange. Les granulats devront être dosés par pesage. Après l'autorisation de l'ingénieur, et uniquement dans le cas où l'entreprise dispose d'un dispositif efficace et précis, l'entreprise pourrait doser par volume. L'eau sera additionnée au moyen d'un dispositif efficace et précis de récipients. Une correction du dosage sera éventuellement effectuée en tenant compte de la teneur en eau du sable et du gravier.

4.2.3.4 - Affaissement et consistance du béton :

À titre de directive en ce qui concerne la consistance souhaitée du béton, l'affaissement sera défini d'après la méthode dite du cône d'Abrams et suivant la norme AFNOR NFP 18451. Pour les dallages l'affaissement est de 3 cm

4.2.3.5 - Coulage :

Aucun travail de coulage ne pourra commencer avant l'autorisation de l'ingénieur qui devra être averti au moins 48 h avant la date probable du coulage. Toutefois, cette autorisation ne dégage en rien L'entrepreneur de sa responsabilité. La couche de fondation devra être légèrement arrosée avant le coulage du béton

La manutention du béton devra se faire soigneusement de façon à sauvegarder la propreté et la position de toutes les armatures mises en place. Le béton sera coulé immédiatement après malaxage. Tout béton qui n'aurait pas été coulé immédiatement après malaxage, sera rejeté. En cas de risque de la cristallisation du béton, les précautions nécessaires seront prises.

Le béton sera vibré et réglé par une poutre vibrante guidée à partir du coffrage de rive ou d'une section voisine déjà coulée Cette opération sera faite par des ouvriers qualifiés de manière à obtenir un béton homogène et compact sans nids de gravier, poches d'air ou d'eau etc... Le matériel utilisé sera approuvé par l'ingénieur.

L'entreprise devra se tenir informée des conditions météorologiques afin de prendre les dispositions nécessaires en cas de pluie, vent, forte chaleur ou gel. Le coulage des bétons sera suspendu dès que la température aura atteint 40° à l'ombre et pendant les orages, les tempêtes, les cyclones et les vents de sable. Tout arrêt de coulage doit se faire au niveau des joints de dilatations pour éviter toute reprise de bétonnage

Un adjuvant plastifiant, éventuel, sera ajouté après l'approbation du type par l'ingénieur.

Le ferraillage sera posé conformément aux plans avec un enrobage de 3 cm minimum et porté par suffisamment de cubes de béton et de cavaliers pour le maintenir dans sa position pendant le coulage du béton.

En cas d'utilisation de treillis soudés, leur jonction par recouvrement doit comporter sur chaque fil trois soudures. Les soudures intéressées sur l'un ou l'autre fil sont, dans chaque paire écartées de cinq fois au moins le diamètre du fil.

4.2.3.6 - Lissage - Planéité - Tolérance

Dès que la prise du béton permet de supporter la machine (et avant sa prise totale), le talochage par passes successives puis le lissage à la truelle mécanique sont réalisés, jusqu'à l'obtention d'une surface fermée.

En tout état de cause la surface devra être lisse, fine et régulière mais non glacée. Elle ne présentera ni faïençage ni croûtes superficielles, les angles seront repris à la main si nécessaire.

Une règle de 2 m appliquée en tous sens ne devra pas faire apparaître entre le point le plus saillant et le point le plus en retrait, un écart supérieur à 5 mm.

4.2.3.7 - Joints

Le dallage sera coulé par sections séparées par des joints de dilatation

L'entrepreneur proposera au maître d'œuvre pour approbation un schéma de jointoiement avant le démarrage des travaux.

Les joints seront disposés conformément à l'article 8.4 de la norme NF P 98-170.

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.

Au niveau de chaque obstacle fixe (candélabre, bâtiment, bouche 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.

Les joints de retraits seront obtenus par sciage sur environ un quart de l'épaisseur dès que la résistance de béton permet que cette opération se fasse sans épaufrure du béton.

En l'absence de justifications particulières, les joints de retrait sont disposés de manière à délimiter des panneaux dont la diagonale ne doit pas dépasser 6 m

Le traitement des joints de retrait obtenus par sciage s'effectuera le plus tard possible et au plus tôt 28 jours après coulage en utilisant un mastic polyuréthanne mono-composant avec préparation préalable du joint et application d'un primaire. L'entrepreneur doit soumettre le produit de calfeutrement à l'approbation de l'ingénieur.

4.2.3.8 - Contrôle des travaux

L'entreprise est tenue de réaliser régulièrement tous les contrôles permettant une mise en œuvre conforme aux normes et règlements en vigueur : alignement, structure, Épaisseur des couches, conformité des joints au plan de calepinage, étanchéité des joints, uni de surface, flaches.

4.2.3.9 - Nettoyage et protection des ouvrages

Après exécution du dallage, l'entrepreneur doit assurer un nettoyage soigné de toutes les projections de ciment sur les murs, les candélabres, les équipements de la voirie et sur tout autre ouvrage ou équipement adjacent.

L'entrepreneur a la responsabilité du nettoyage et de la protection des ouvrages réalisés par ses soins Jusqu'à la réception de l'ensemble du marché.

En ce qui concerne le nettoyage final avant réception : l'entrepreneur doit assurer l'enlèvement et l'évacuation des protections mises en place et le nettoyage des ouvrages ou équipements qui étaient protégés ainsi que le nettoyage des abords.

4.3 - TROTTOIRS

Les trottoirs seront revêtus en pavé autobloquant composé des couches suivantes :

- Une couche de T.V 0/20 sur une épaisseur définie par le bordereau des prix et les plans.
- Une couche de sable de concassage d'épaisseur de 5 cm .
- Les éléments d'autobloquant tels que définis sur les plans et dans le bordereau des prix.

Après une opération de terrassement et mise à la côte des plates-formes, la compacité obtenue sur 20 cm ne sera pas inférieure à 95% de la densité de l'O.P.M. Après réception de ces plates-formes par l'ingénieur, l'entreprise procédera à la mise en œuvre des différentes couches du revêtement de la manière suivante :

a - Couche de T.V 0/20 : La couche du tout-venant doit être arrosée et compactée pour atteindre une compacité minimale de 98 % de l'O.P.M. Après compactage, la surface finie doit présenter les pentes transversales et longitudinales assurant l'écoulement superficiel tel que prévus par les plans.

b - Pavé autobloquant : Les éléments du pavé autobloquant seront en béton, d'une épaisseur minimale de 6 cm (conformément à la norme NF P 98-303). Ils seront posés sur une couche de sable de concassage d'épaisseur 5 cm, fortement pilonné et seront battus vigoureusement pour assurer leur stabilité quant aux tassements. Après pose, les joints seront remplis par un mortier de sable.

4.4 - BORDURES ET CANIVEAUX PRÉFABRIQUÉS

On distingue les éléments suivants :

- Bordure de trottoirs type T2
- Bordure mince type P2
- Caniveau latéral type CS2
- Caniveau central type CC1

La longueur des éléments droits est de 1 m pour le type T2 , P2 et CS2 et de 0.5 m pour le type CC1.

Les éléments ne doivent présenter aucune défectuosité, telle que fissuration, déformation ou arrachement. Les faces vues ne doivent pas présenter de bosses ou flèches de plus de 2 cm.

Les bordures des voies seront posées sur une forme en béton maigre de 7 cm d'épaisseur minimum, elle-même reposant sur la couche de fondation de la chaussée.

Les joints seront à bain de mortier de 350 kg/m3 mis en œuvre soigneusement bourrés de 5 mm d'épaisseur minimum et 1 cm maximum et soigneusement lissés aux nus des parements.

4.5 - ESSAIS

Les essais sont divisés en trois catégories :

- Essais de réception des matériaux.
- Essais de contrôle des travaux.
- Essais géométriques

Ces essais sont à la charge de L'entrepreneur et seront effectués par un laboratoire agréé.

4.5.1 - Essais de réception des matériaux

Les essais de réception des matériaux sont définis par les tableaux N°V.1 à V.3, ces tableaux distingueront les processus retenus, les résultats exigés et le nombre d'essais à réaliser à la charge de L'entrepreneur.

L'Ingénieur pourra définir les échantillons sur lesquelles ces essais seront effectués.

4.5.2 - Essais de contrôle des travaux

Ils sont définis par les tableaux N° V.4 & V.6

L'Ingénieur pourra définir les échantillons sur lesquelles ces essais seront effectués.

4.5.3 - Essais géométriques

Ils sont définis par le tableau N° V.6

Les contrôles géométriques seront réalisés après chaque tranche de travaux (couche de chaussées, etc...).

L'entrepreneur devra disposer du matériel nécessaire à ces contrôles.

Le choix des échantillons à contrôler est à la charge de l'Ingénieur.

<table>
<tr><th colspan="2">TABLEAU V.1</th><th colspan="4">ESSAIS DE RÉCEPTION DES MATÉRIAUX</th></tr>
<tr><th rowspan="2">ARTICLE</th><th rowspan="2">MATÉRIAUX</th><th colspan="2">NATURE DES ESSAIS</th><th rowspan="2">RÉSULTATS EXIGES</th><th rowspan="2">NOMBRE D'ESSAIS A RÉALISER POUR LA RÉCEPTION</th></tr>
<tr><th>NOM</th><th>PROCESSUS</th></tr>
<tr><td rowspan="4">R.1</td><td rowspan="4">Grave concassée T.V 0/30</td><td>Équivalent de sable</td><td>L.C.P.C.</td><td>E.S Humide doit être supérieur à 30</td><td>1 essai par 250 m^3 de matériaux</td></tr>
<tr><td>Attrition et fragmentation</td><td>L.C.P.C.</td><td>Coefficient DEVAL humide supérieur à 3
Coefficient LOS ANGELES inférieur à 30</td><td>3 essais échelonnés sur l'ensemble de production des granulats.</td></tr>
<tr><td>Limite d'atterberg</td><td>L.C.P.C.</td><td>Indice de plasticité non mesurable</td><td>1 essai par 500 m^3 de granulats</td></tr>
<tr><td>Analyse granulométrique</td><td>AFNOR P18 304</td><td>Granulométrie satisfaisant aux fuseau granulométriques ci- après.
<table>
<tr><th rowspan="2">Mailles des tamis en mm</th><th colspan="2">passants au différents tamis en pourcentage des poids secs</th></tr>
<tr><th>Min.</th><th>Max.</th></tr>
<tr><td>40</td><td>--</td><td>--</td></tr>
<tr><td>30</td><td>93</td><td>100</td></tr>
<tr><td>20</td><td>70</td><td>92</td></tr>
<tr><td>10</td><td>48</td><td>73</td></tr>
<tr><td>6</td><td>36</td><td>63</td></tr>
<tr><td>4</td><td>30</td><td>57</td></tr>
<tr><td>2</td><td>22</td><td>48</td></tr>
<tr><td>1</td><td>15</td><td>37</td></tr>
<tr><td>0.5</td><td>10</td><td>28</td></tr>
<tr><td>0.08</td><td>5</td><td>12</td></tr>
</table></td><td>1 essai par 500 m3</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">TABLEAU V.2</th><th colspan="4">ESSAIS DE RÉCEPTION DES MATÉRIAUX</th></tr>
<tr><th rowspan="2">ARTICLE</th><th rowspan="2">MATÉRIAUX</th><th colspan="2">NATURE DES ESSAIS</th><th rowspan="2">RÉSULTATS EXIGES</th><th rowspan="2">NOMBRE D'ESSAIS A RÉALISER POUR LA RÉCEPTION</th></tr>
<tr><th>NOM</th><th>PROCESSUS</th></tr>
<tr><td rowspan="10">R.2</td><td rowspan="10">Grave concassée T.V 0/20</td><td>Teneur en matières organiques</td><td>LCPC S 12</td><td>Absence de matières organiques</td><td>1 essai par 200 m3</td></tr>
<tr><td>Équivalent de sable</td><td>LCPC SP-5</td><td>E.S humide doit être supérieur à 40 mesuré sur la fraction 0/4.</td><td>1 essai par 200 m3</td></tr>
<tr><td>Attrition et fragmentation</td><td>LCPC SP-1</td><td>Coefficient LOS ANGELES inférieur à 30</td><td>3 essais échelonnés sur l'ensemble de la production des granulats.</td></tr>
<tr><td>Essai Proctor modifié</td><td>LCPC S 2</td><td>En vu de déterminer la compacité en place.</td><td>1 essai par 200 m3</td></tr>
<tr><td>C.B.R</td><td>LCPC S 16</td><td>CBR 80 sur sol compacté à l'O.P.M après 4 jours d'immersion.</td><td>1 essai par 200 m3</td></tr>
<tr><td>LOS ANGELES</td><td>LCPC SP 2 1964</td><td>LOS ANGELES inférieur à 30</td><td>1 essai par 200 m3</td></tr>
<tr><td>limites d'atterberg</td><td>LCPC</td><td>Indice de plasticité non mesurable</td><td>1 essai par 200 m3</td></tr>
<tr><td>Analyse granulométrique</td><td></td><td>Granulométrie satisfaisant aux fuseaux granulométrique ci-après:
<table>
<tr><th rowspan="3">Mailles des tamis en mm</th><th colspan="6">Passants aux différents tamis en pourcentage (poids sec)</th></tr>
<tr><th colspan="2">0/6 mm</th><th colspan="2">0/20 mm</th><th colspan="2">0/20 mm</th></tr>
<tr><th>Min.</th><th>Max.</th><th>Min.</th><th>Max.</th><th>Min.</th><th>Max.</th></tr>
<tr><td>25</td><td>--</td><td>--</td><td>100</td><td>--</td><td>100</td><td>--</td></tr>
<tr><td>20</td><td>--</td><td>--</td><td>90</td><td>100</td><td>90</td><td>100</td></tr>
<tr><td>10</td><td>100</td><td>--</td><td>20</td><td>40</td><td>60</td><td>78</td></tr>
<tr><td>6</td><td>90</td><td>100</td><td>0</td><td>10</td><td>46</td><td>62</td></tr>
<tr><td>4</td><td>74</td><td>82</td><td>--</td><td>0</td><td>38</td><td>54</td></tr>
<tr><td>2</td><td>56</td><td>70</td><td>--</td><td>--</td><td>28</td><td>42</td></tr>
<tr><td>1</td><td>40</td><td>52</td><td>--</td><td>--</td><td>20</td><td>32</td></tr>
<tr><td>0.5</td><td>29</td><td>39</td><td>--</td><td>--</td><td>15</td><td>24</td></tr>
<tr><td>0.08</td><td>11</td><td>17</td><td>--</td><td>--</td><td>5</td><td>11</td></tr>
</table></td><td>1 essai par 200 m3</td></tr>
<tr><td>Teneur en eau</td><td>Dessiccation</td><td>comprise entre la teneur en eau optimale - 2% et la teneur en eau optimale + 2%</td><td>2 par jour</td></tr>
</table>

TABLEAU V.3	ESSAIS DE RÉCEPTION DES MATÉRIAUX				
ARTICLE	**MATERIAUX**	**NATURE DES ESSAIS**		**RESULTATS EXIGES**	**NOMBRE D'ESSAIS A REALISER POUR LA RECEPTION**
		NOM	**PROCESSUS**		
R.3	***Bordures & caniveaux***			Tolérance: -Sur les dimensions transversales de chaque élément + 5/100. - Sur la longueur de chaque élément + 1cm	
R.4	***Agrégats pour béton***	Analyse granulométrique par tamisage.	AFNOR NEP 18304	Type 6.3/20	Au gré de l'Ingénieur
		Equivalent de sable	LCPC S 20	Supérieur à 80	Au gré de l'Ingénieur
R.5	***Sable pour enduits***	Analyse granulométrique	AFNOR NEP 18304	Type 0.1/1.6 en sable fin entre 20 et 35% au total.	Au gré de l'Ingénieur
R.6	***Ciment***	Essais normalisés * Résistance à la compression * Résistance à la traction. * Finesse * Fissurabilité * Retrait.	NT 47.15 NT 47.17 NT 47.30 NT 47.31 NT 47.32 NT 47.33	Ceux de la norme Tunisienne concernant le ciment CEM	1 essai par camion ou par lot de 20 T.
R.7	***Eau de gâchage***	Essais demandés par l'Ingénieur teneur en produits solides	AFNOR 18305	Eau exempte de sel marin, de sulfates, d'huiles , d'acides , de bases ou de matières organiques , elle devra contenir par litre : - moins de 2 grammes de matières en suspension - moins de 2 grammes de sels dissous.	Une série d'essais préliminaires au gré de l'Ingénieur .

TABLEAU V.4		ESSAIS DE CONTRÔLE DES TRAVAUX			
ARTICLE	**MATÉRIAUX**	**NATURE DES ESSAIS**		**RÉSULTATS EXIGES**	**NOMBRE D'ESSAIS A RÉALISER POUR LA RÉCEPTION**
		NOM	**PROCESSUS**		
C.1	***Compactage de la plate-forme des terrassements***	Compacité en place	Densitomètre à membrane A.A.S.H.O 1 147-54	95% de la densité maximale PROCTOR normal pour 95% des mesures.	1 essai tous les 1000 m²
		Essai PROCTOR modifié.	LCPC		L'essai PROCTOR modifié sera réalisé sur chaque sol type rencontré.
C.2	***Mise en œuvre de la grave concassée.***	Compacité en place	Densitomètre membrane A.A.S.H.O T147-54	98% de la densité maximale PROCTOR modifié pour 98% des mesures.	- 20 mesures au moment de l'étalonnage de l'atelier de compactage. - Puis une mesure tous les 1000 m² par la suite.
		Essai PROCTOR modifié	LCPC	L'essai PROCTOR modifié sera réalisé toutes les 10000 Tonnes de mélange fabriqué, par type de couche.	
C.3	***Contrôle de la quantité des couches de chaussée mis en œuvre***	Épaisseur de la couche.	Contrôle de tonnage par hectare.	Il devra être égal avec une tolérance de 5% au tonnage théorique	Sur l'initiative de l'Ingénieur

<table>
<tr><th colspan="2">TABLEAU V.5</th><th colspan="5">ESSAIS DE CONTRÔLE DES TRAVAUX</th></tr>
<tr><th rowspan="2">ARTICLE</th><th rowspan="2">TRAVAUX</th><th colspan="2">NATURE DES ESSAIS</th><th rowspan="2">RÉSULTATS EXIGES</th><th rowspan="2">NOMBRE D'ESSAIS A RÉALISER POUR LA RÉCEPTION</th></tr>
<tr><th>NOM</th><th>PROCESSUS</th></tr>
<tr><td rowspan="7">C.9</td><td rowspan="7">Fabrication des bétons</td><td rowspan="7">Compression et traction.</td><td colspan="4">Résultats exigés en fonction des diverses catégories de béton retenues</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Classification</td><td rowspan="2">Dosage en ciment</td><td rowspan="2">Destination</td><td colspan="2">Résistance minimum à 28</td></tr>
<tr><td>Compression</td><td>Traction</td></tr>
<tr><td>C20/25</td><td>200 kg/m3</td><td>Béton de propreté</td><td>-----</td><td>-----</td></tr>
<tr><td>C25/30</td><td>300 kg/m3</td><td>Béton non armé Coulé en grande masse (1) ou pour éléments préfabriqués</td><td>230 bars</td><td>20.5 bars</td></tr>
<tr><td>C30/37</td><td>350 kg/m3</td><td>Béton armé</td><td>270 bars</td><td>23.2 bars</td></tr>
<tr><td>Norme ASTM 3949 (sur cylindres droits de 200 cm² de section et d'une hauteur du diamètre).</td><td colspan="2">Les essais à 7 jours doivent donner une résistance au moins égale à 7/10 de la résistance nominale à 7 jours du béton témoin. Les essais à 28 jours doivent donner une résistance exigée.</td><td colspan="2">6 éprouvette par journée au chaque fois que l'Ingénieur le jugera utile 3 pour l'essai à 7 jours 3 pour l'essai à 28 jours.</td></tr>
</table>

(1) Dans le cas ou le béton pourrait être en contact avec des eaux agressives , le dosage en ciment sera forcé de façon à respecter un dosage égal en kilogramme par mètre cube de béton 700 /$\sqrt[5]{D}$; D étant la dimension maximale des agrégats.

TABLEAU V.6		ESSAIS DE CONTRÔLE GÉOMÉTRIQUE		
ARTICLE	**NATURE DES TRAVAUX**	**NATURE DES VÉRIFICATIONS**	**RÉSULTATS EXIGES**	**NOMBRE D'ESSAIS A RÉALISER POUR LA RÉCEPTION**
G.1	***Mise en forme de la forme***	Côtes obtenues	± 2 cm par rapport aux profils	Contradictoirement sur l'axe et sur chacune des rives au droit des profils en travers du dossier de plans.
		Surfaçage	A la règle de 3 m, flèche maximum inférieure à 3 cm.	Longitudinalement puis transversalement au droit des profils en travers du dossier de plans.
G.2	***Mise en œuvre des couches de base , de fondation et des accotements (trottoirs)***	Côtes obtenues.	± 2 cm par rapport aux profils théoriques pour la couche de fondation ± 1,5 cm par rapport aux profils théoriques pour la couche de base.	Sur chacune des rives à 50 cm du bord pour chaque profil en travers tous les 20 m.
		Surfaçage	A la règle de 3 m, flèche maximum inférieure à : * 2 cm pour la couche de fondation. * 1 cm pour la couche de base.	Pour chaque profil en travers tous les 20 m.
		Epaisseur : Contrôle du tonnage mis en place.	Il devra être égal au tonnage théorique avec une tolérance de 10% par excès (0% par défaut).	Pour chaque hectomètre ou tous les 500 m².
G.3	***Mise en œuvre de la couche de roulement en béton armé***	Cotes obtenues	± 1 cm par rapport au profil théorique	Contradictoirement sur l'axe et sur chacune des rives aux droits des profils en travers tous les 20 m.
		Surfaçage	Flèche maximale inférieure à 0,5 cm à règle de 3 m	Longitudinalement puis transversalement aux droit des profils en travers tous les 20 m
G.4	***Mise en forme du profil***	Côtes obtenues	± 2 cm par rapport au profil théorique	Tous les 50 m
G.5	***Bordures de trottoirs et caniveaux***	La tolérance pour faux alignements en plan et en hauteur est de un (1) centimètre par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé.		
	Chape de revêtement de trottoirs	La tolérance d'exécution par rapport au profil théorique est de plus ou moins un (±1) centimètre en tout point.		
	Joint lourd pour chaussée	La tolérance pour faux alignements en plan et en hauteur est de un (1) centimètre par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage.		

----====§====----

Lu et Accepté par
l'Entrepreneur soussigné

Dressé par le Bureau d'études
BEST engineering

Le : ……

Vu et approuvé par :
Mr. Le Maitre d'ouvrage