

APPEL D'OFFRES N°115/2021/A

**RÉHABILITATION DES COLLECTEURS
D'ASSAINISSEMENT
“AVENUE 2 MARS, COLLECTEUR CENTRAL ET RUE
BOUTOUIL” SALE**

PIECE N°3

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

C.C.T.P

NB : Le présent cahier de charges, visé par le soumissionnaire doit accompagner l'offre

SOMMAIRE

CHAPITRE I. GENERALITES.....	4
ARTICLE 01. PRESENTATION DU PROJET	4
01. 1. Objectif du projet.....	4
01. 2. Objet du présent appel d'offres.....	4
ARTICLE 02. CONSISTANCE DE LA REALISATION	4
02. 1. Description des ouvrages	4
02. 2. Obligations de l'Entrepreneur	10
02. 3. Délai d'exécution.....	11
ARTICLE 03. PLANS D'EXECUTION	12
ARTICLE 04. AUTRES OUVRAGES LIES A LA CONSTRUCTION.....	12
ARTICLE 05. TRAVAUX NON SPECIFIES DANS LES PLANS D'EXECUTION.....	12
ARTICLE 06. DOCUMENTS D'INFORMATION	12
ARTICLE 07. OUVRAGES TRAVERSES.....	12
CHAPITRE II. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX MATERIAUX ET AUX PRODUITS.....	14
ARTICLE 08. CONFORMITE AUX NORMES ET AGREMENT DU MAITRE D'OEUVRE	14
ARTICLE 09. GRANULATS.....	15
09. 1. Sable pour mortier et bétons	15
09. 2. Granulats pour béton	15
09. 3. Stockage.....	15
ARTICLE 10. CIMENTS ET LIANTS HYDRAULIQUES	15
10. 1. Contrôles	16
10. 2. Bétons prêts à l'emploi	16
ARTICLE 11. ACIERS.....	16
11. 1. Aciers Fe E 24 doux	16
11. 2. Aciers Fe E 40 à haute adhérence	16
ARTICLE 12. PRODUITS D'ETANCHEITE	17
ARTICLE 13. ADJUVANTS	17
13. 1. Provenance.....	17
13. 2. Nature et qualité	17
ARTICLE 14. QUALITE DES MATERIAUX.....	17
CHAPITRE III. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	18
ARTICLE 15. MEMOIRE TECHNIQUE	18
15. 1. Installations de chantier	18
15. 2. Personnel.....	18
15. 3. Matériel	18
15. 4. Exécution des travaux.....	18
15. 5. Programme des travaux.....	18
ARTICLE 16. TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE, DE PIQUETAGE ET DE MANUTENTION.....	19
ARTICLE 17. PREPARATION DU TERRAIN.....	20
17. 1. Démolition des constructions existantes.....	20
17. 2. Traversées des réseaux existants	20
ARTICLE 18. MISE EN OEUVRE DES BETONS.....	20
18. 1. Nature et Qualité	20
18. 2. Composition des bétons.....	21
18. 3. Caractéristiques de mise en oeuvre du béton	22
18. 4. Mise en place et durcissement des bétons	22
18. 5. Conditions.....	23
18. 6. Béton spécial pour réparation d'ouvrages	24
ARTICLE 19. MODALITES PARTICULIERES D'EXECUTION DES TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT.....	24
19. 1. Travaux réalisés en tranchée.....	24
19. 2. Exécution des terrassements en tranchée pour canalisations	25
19. 3. Exécution des terrassements en tranchée pour les ouvrages.....	25
19. 4. Remblaiement des fouilles	26

19. 5.	Pose des canalisations circulaires.....	28
19. 6.	Regards de visite sur égouts circulaires.....	28
19. 7.	Bouches d'égouts.....	29
19. 8.	Équipement des ouvrages annexes.....	29
19. 9.	Raccordement du réseau existant sur les collecteurs.....	29
ARTICLE 20. MODALITES PARTICULIERES RELATIVES A LA REFECTION DES CHAUSSEES		29
20. 1.	Scarification	29
20. 2.	Couches de fondation/base.....	30
20. 3.	Revêtement en bi-couche	32
ARTICLE 21. MODALITES PARTICULIERES RELATIVES AUX TRAVAUX DE REHABILITATION...		35
ARTICLE 22. RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR		36
ARTICLE 23. VERIFICATION DES COTES		36
ARTICLE 24. CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX.....		36
24. 1.	Essais de contrôle de qualité.....	37
24. 2.	Essais de réception	38
ARTICLE 25. AUTRES FRAIS DE LABORATOIRE.....		38

CHAPITRE I. GENERALITES

ARTICLE 01. PRESENTATION DU PROJET

01. 1. Objectif du projet

Le diagnostic suite aux inspections montre la nécessité de réhabiliter de façon continue certains tronçons effondrés ou susceptibles de s'effondrer présentant un grand nombre de cavités. Cette technique pourra aussi être employée si l'on souhaite améliorer la capacité hydraulique et l'auto-curage sur les collecteurs d'ossature d'assainissement. Le présent CCTP décrit les travaux types préconisés.

01. 2. Objet du présent appel d'offres

Le présent Appel d'Offres a pour objet la réalisation des travaux de réhabilitation du collecteur « AVENUE 2 MARS et RUE BOTOUIL » à l'Ancienne Médina de Salé.

ARTICLE 02. CONSISTANCE DE LA REALISATION

02. 1. Description des ouvrages

Les ouvrages à réaliser sont définis par les divers documents, plans et dessins figurant dans le dossier de consultation et éventuellement modifiés lors de la réalisation des travaux pour des considérations particulières du site et de l'encombrement du sol.

Le projet sujet de l'AO consiste en la Réhabilitation par technique des coques CCV, pour un linéaire Total de 1102 ml Ovoïde T100 et T130 & T150

N.B. : Il est important de signaler que les dimensions sont données à titre indicatif et que l'entreprise doit refaire les mesures avant de lancer la fabrication des coques.

02. 1. 1. Réhabilitations des collecteurs

A la lumière des résultats du diagnostic effectué sur les tronçons concernés, des mesures correctives s'imposent pour améliorer l'état actuel des collecteurs.

Le choix de la méthode de réhabilitation la plus appropriée dépend des facteurs relatifs au coût de la méthode, l'accessibilité de la canalisation à réparer, la disponibilité des matériaux et équipements requis et l'existence des entreprises spécialisées dans ce genre de travaux, le tout en comparaison avec le bénéfice prévu par rapport à un remplacement pur et simple de la canalisation défectueuse.

L'entreprise doit assurer l'évacuation des boues accumulées au fur et à mesure des travaux, et enduire la surface en reconstituant la forme de l'ouvrage. Ces travaux se déroulent en absence d'eau.

Les paragraphes suivants, décrivent les méthodes applicables aux différents types d'anomalies à corriger.

Réparation des différentes dégradations.

Ce sont des travaux qui visent l'amélioration de la structure des collecteurs et nécessitent la mise en place des dispositions dont le mode opératoire envisagé pour chaque tronçon de collecteur est le suivant :

- ouverture des deux regards limitant le tronçon,
- mise à sec du tronçon, par obturateurs adéquats et, éventuellement par pompage des eaux si le débit des effluents s'avère important; du regard amont au regard aval avec mise en place d'un groupe électrogène de secours et d'une ventilation forcée (ventilateur électrique au niveau du regard amont) ;

- diagnostic et inspection du tronçon pour détection exhaustive des endroits présentant des désordres.

Pour répondre aux différentes sollicitations, les caractéristiques des produits de réparation doivent être élevées et les produits doivent résister, et se présentent comme suit :

- Durcissement rapide (délais de remise en service),
- Résistances mécaniques élevées,
- Haute résistance à l'abrasion,
- Bonne adhérence même sur support humide,
- Imperméabilité élevée,
- Résistance aux agressions chimiques,
- Facilité d'application.

Ces propriétés doivent être conservées en cas d'application en milieu humide, le degré d'hygrométrie étant souvent supérieur à 80 %.

a) Colmatage des fissures

Le colmatage des fissures sera effectué en suivant les étapes suivantes:

- Repiquage de la fissure sur toute son épaisseur, le but de cette opération est d'éliminer le béton dégradé et d'avoir une ouverture suffisante pour le remplissage de la fissure,
- Brossage soigné des lèvres de la fissure pour éliminer la poussière et les impuretés,
- Humidification de la fissure à refus,
- Remplissage de la fissure, à l'aide d'une truelle, avec un mortier hydraulique préposé, renforcé par des fibres synthétiques et conformes à la norme NF P 18.840 (exemple. SIKATOP 122 F rapide ou équivalent),

b) Traitement des joints

Les joints sont soumis à de fortes sollicitations:

- Elongation
- Contraintes mécaniques: pression de l'eau, racines, abrasion
- Contraintes chimiques

Ces joints seront traités comme suit:

- Nettoyage très soigné des bords du joint par tout moyen mécanique de façon à obtenir une surface saine, débarrassée des parties non adhérentes et présentant une cohésion superficielle d'au moins 1MPa (conformément à la norme NF P 95.101),
- Application d'une colle conforme à la norme NF P 18.870 (exemple: SIKADUR 31 colle ou équivalent) sur une épaisseur de 1 à 5 mm sur les bords du joint à l'aide d'une spatule,
- Dans la demi-heure qui suit l'application de la colle, une bande (exemple: SIKADUR COMBIFLEX ou équivalent) sera mise sur la colle en pressant de façon à faire ressortir la colle par les trous de la bande.
- Application ensuite d'une seconde couche de colle sur les bords de la bande en laissant un léger soufflet.

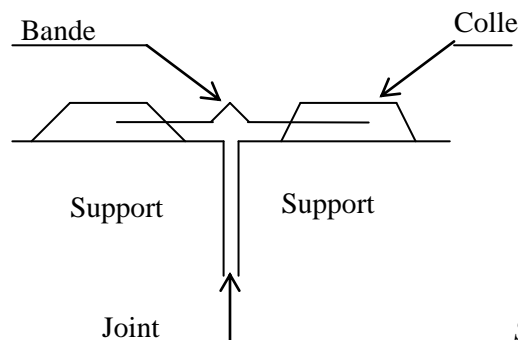


Schéma de principe du traitement des joints

c) Rénovation des parois

En cas de dégradations de 3 mm à 10 cm d'épaisseur, les surfaces du béton dégradé seront traitées comme suit:

- Nettoyage très soigné de la surface dégradée de façon à obtenir un support sain, débarrassé des parties non adhérentes et présentant une cohésion superficielle d'au moins 1MPa (conformément à la norme NF P 95.101),
- A la veille de la mise en œuvre du mortier la surface sera humidifiée à refus,
- Application en deux couches d'un mortier hydraulique prédosé, à base de ciment et de fumée de silice et conforme à la norme NF P 18.840 (exemple: SIKATOP SF 1 ou SIKATOP SF 2 ou équivalent),

d) Réparation des érosions (béton partiellement détruit ou renard localisé)

En cas de perforation ou de disparition du radier ou/et des parois, il est préconisé le comblement avec du béton comme suit:

- Elimination du béton dégradé ou en cours de dégradation,
- Nettoyage et brossage de la surface de reprise,
- Application d'un mortier hydraulique prédosé sur la surface de reprise du bétonnage,
- Remplissage en béton étanche hydrofugé légèrement armé.

e) Réfection des branchements de conduites

Un branchement pénétrant mal exécuté dans une canalisation d'assainissement (bout pénétrant, béton ségrégué, présence des évidements, jonction non-étanche) constitue de toute évidence une obstruction au bon écoulement des eaux et une invitation sans équivoque aux solides de toutes natures à venir s'accumuler à cet endroit.

Afin de réparer ces anomalies, il est préconisé de traiter ces raccordements comme suit:

- raser le bout pénétrant avec des équipements spécialisés
- Elimination du béton dégradé de façon à obtenir un béton d'accrochage propre, sain et débarrassé des parties non adhérentes,
- Nettoyage et brossage de la surface de reprise,
- Application sur la surface de reprise d'un mortier hydraulique prédosé,
- Remplissage de la jonction en béton étanche hydrofugé.

f) Coupe racines

Les racines pénétrantes doivent être coupées par une aléseuse, et procéder en plus à leur destruction par des produits chimiques. Après l'enlèvement mécanique des racines, les fissures et les joints doivent être obturés (voir paragraphes précédents)

02. 1. 2. Réhabilitation des ouvrages annexes

En plus des différentes mesures préconisées pour la réhabilitation des conduites, d'autres mesures pour la mise en état des regards sont proposées à savoir :

La position des regards non visibles figure sur les rapports de l'inspection.

A- Les regards non visibles ou recouverts :

La position est approximative ce qui oblige l'entreprise à disposer d'un moyen de détection de tampon métallique.

Une fois localisé, le tampon et la dalle du regard sont dégagés. Les produits de la démolition ou du terrassement chargés sur camion et évacués en décharge. La chaussée est sciée à la scie à sol en un carré en général de 1,2 m de côté.

Le cadre du tampon est rehaussé sur un lit de mortier pour une hauteur n'excédant pas 20 cm ou sur lit de béton au-delà.

Si le regard doit être rehaussé de plus de 40 cm, on dépose la dalle et on rehausse la cheminée du regard jusqu'à obtenir que la dalle remise en place soit à au moins 10 cm de la chaussée ou du terrain. Une règle de 3 m posée dans le sens de la circulation vérifie l'alignement du cadre avec la chaussée ou le trottoir.

Le mortier ou le béton de calage devra être à prise rapide en cas de chaussée à fort trafic. De plus, les charges à supporter étant importantes et la remise en service rapide (3 heures), les bétons ou mortiers devront être d'une formulation performante ce qui impose le recours au béton prêt à l'emploi spécialement formulé pour une résistance sur éprouvette à 3 h d'au moins 35 Mpa et aux mortiers de scellement prêts à l'emploi pour les regards sous chaussées importantes. Autrement, le balisage devra être maintenu pendant la prise du béton ou du mortier soit au moins 14 jours complets.

La chaussée est reconstituée par mise en place d'enrobés à chaud chaque fois que la quantité le permettra de préférence aux enrobés à froid. Tout enrobé à chaud ou à froid ayant dépassé sa manœuvrabilité devra être évacué en décharge.

Les trottoirs sont reconstitués dans des matériaux similaires à ceux préexistants.

Tout défaut survenant dans l'année suivant la réception provisoire des travaux sera repris par l'entreprise à ses frais. Toute réclamation provenant à REDAL sera répercutée à l'entreprise durant les travaux et la période de garantie.

Aucun produit de démolition ne doit être laissé dans le collecteur. En cas de manquement, les frais de nettoyage et d'évacuation supportés par REDAL seront à la charge de l'entrepreneur et retenus sur les sommes dues à l'entreprise sur simple avis de nettoyage de REDAL à l'entreprise resté sans effet plus de 2 semaines.

B- Regards apparents non alignés avec la voirie :

Le tampon et la dalle du regard sont dégagés. Les produits de la démolition ou du terrassement chargés sur camion et évacués en décharge. La chaussée est sciée à la scie à sol en un carré en général de 1,2 m de côté.

Si le tampon doit être descendu, la dalle est déposée et la cheminée du regard raccourcie.

Si le regard doit être rehaussé de plus de 40 cm, on dépose la dalle et on rehausse la cheminée du regard jusqu'à obtenir que la dalle remise en place soit à au moins 10 cm de la chaussée ou du terrain. La dalle du regard ne doit être à moins de 10 cm de la surface de la chaussée.

Le cadre du tampon est rehaussé sur un lit de mortier pour une hauteur excédent pas 20 cm ou sur lit de béton au-delà. Une règle de 3 m posée dans le sens de la circulation vérifie l'alignement du cadre avec la chaussée ou le trottoir.

Le mortier ou le béton de calage devra être à prise rapide en cas de chaussée à fort trafic. De plus, les charges à supporter étant importantes et la remise en service rapide (3 heures), les bétons ou mortiers devront être d'une formulation performante ce qui impose le recours au béton prêt à l'emploi spécialement formulé pour une résistance sur éprouvette à 3 h d'au moins 35 Mpa et aux mortiers de scellement prêts à l'emploi pour les regards sous chaussées importantes. Autrement, le balisage devra être maintenu pendant la prise du béton ou du mortier soit au moins 14 jours complets.

La chaussée est reconstituée par mise en place d'enrobés à chaud chaque fois que la quantité le permettra de préférence aux enrobés à froid.

Tout enrobé à chaud ou à froid ayant dépassé sa manœuvrabilité devra être évacué en décharge.

Les trottoirs sont reconstitués dans des matériaux similaires à ceux préexistants.

Tout défaut survenant dans l'année suivant la réception provisoire des travaux sera repris par l'entreprise à ses frais. Toute réclamation provenant à REDAL sera répercutée à l'entreprise durant les travaux et la période de garantie.

Aucun produit de démolition ne doit être laissé dans le collecteur. En cas de manquement, les frais de nettoyage et d'évacuation supportés par REDAL seront à la charge de l'entrepreneur et retenus sur les sommes dues à l'entreprise sur simple avis de nettoyage de REDAL à l'entreprise resté sans effet plus de 2 semaines.

C- Les échelons :

Les échelons sont systématiquement découpés ou descellés et évacués.

D- Le tampon :

Le type de tampon doit correspondre à sa destination soit pour trottoir soit pour chaussée. Il doit être muni en son centre d'un trou servant à la manœuvre et à la ventilation. Il doit être exempt de fissure ou cassure. Il doit être correctement aligné avec la voirie spécialement dans le sens de circulation. Si un de ces points n'est pas vérifié, après constat par REDAL, il doit être signalé à REDAL. La mise à la cote du cadre ne figure pas dans les travaux de ce CPS-T. Seul le remplacement éventuel du tampon fait partie des travaux à réaliser.

E- Cas des regards en pierres maçonnées :

Ces regards doivent être repris en scellant les pierres mouvantes, en remplaçant les manquantes. Les joints anciens sont cassés et refaits au mortier de sable 0/3 siliceux (Teneur en silice >95%) et riche en ciment (1000 Kg/m³). La consistance du mortier est pâteuse, en cas de mortier prêt à l'emploi, un retardateur de prise est admis.

Aucun produit de démolition ne doit être laissé dans le collecteur. En cas de manquement, les frais de nettoyage et d'évacuation supportés par REDAL seront à la charge de l'entrepreneur et retenus sur les sommes dues à l'entreprise sur simple avis de nettoyage de REDAL à l'entreprise resté sans effet plus de 2 semaines.

Un enduit de propreté de 10 mm minimum d'épaisseur est réalisé sur les maçonneries nettoyées et préalablement re-scellées. Le mortier sera un mortier prêt à l'emploi étanche et souple EMACO ou similaire. Un produit d'accrochage SYKALATEX ou similaire est appliqué au préalable sur la maçonnerie selon les prescriptions du fabricant.

Le raccordement avec la voûte de l'ouvrage est soigneusement traité au mortier.

F- Cas des regards en béton ou agglomérés de béton :

Les travaux consistent à :

- Laver au jet HP la paroi

- Elargir les fissures à la meule ou au burin
- Sonder la paroi et déposer les morceaux non adhérents ou non cohérents
- Dégager les fers à béton apparents réutilisables, les nettoyer et les passer au ciment pur
- Dégager le béton d'enrobage des fers à béton lorsque ceux-ci sont trop corrodés les remplacer par des fers neufs.
- Reboucher au béton 0/40 fortement dosé (400 Kg/m³ de ciment CPA 45) les grosses cavités.
- Reboucher au mortier de sable 0/3 siliceux (Si>95%) fortement dosé en ciment CPA 45 (1000 Kg/m³) après préparation des surfaces d'accrochage à l'aide de produits type SIKALATEX ou similaire.
- Enduire après au moins 7 jours après nettoyage au jet HP et préparation de la surface à l'aide SIKALATEX ou similaire avec un mortier souple spécial prêt à l'emploi type EMACO ou similaire.

02. 1. 3. Contraintes de réalisation

Les contraintes de réalisation concernant les ouvrages prévus dans la présente opération sont essentiellement :

- **Traversée des boulevards et voies :** Pour ces traversées, toutes les dispositions doivent être prises pour garantir une pose des collecteurs selon les règles de l'art. Le tracé des collecteurs projetés traversera des boulevards goudronnés et des voies d'aménagement.
De même, l'entrepreneur doit prévoir toutes les dispositions nécessaires pour maintenir les activités et la circulation et l'organiser (Panneau de signalisation, déviation temporaire du trafic, etc.). On peut distinguer différents cas eus égard à l'importance des voies empruntées et à la circulation automobile :
 - Dans le cas de pose sous voies de faible largeur, l'ouverture de la tranchée et la disposition des déblais, la mise à pied d'œuvre des matériaux ainsi que le trafic des engins de chantier conduiront nécessairement à fermer la voie à la circulation automobile, excepté pour les riverains et les livraisons. Il faudra prévoir la déviation de la circulation via d'autres voies.
 - Dans le cas de pose sous voies de largeur permettant le maintien au moins partiel de la circulation automobile, le chantier devra être hermétiquement clôturé afin d'éviter tous risques d'accidents avec les usagers étrangers au chantier.
 - Dans le cas de voies à double sens, la moitié du boulevard sera fermée. La circulation pourra se faire à double sens sur l'autre moitié (signalisation temporaire de proximité à prévoir).
- **Pour les réseaux divers encombrant le sous-sol :** l'entrepreneur est tenu de faire la reconnaissance de tous les réseaux et ouvrages existants (Eau potable, câbles électriques, lignes téléphoniques, fondations, etc) et de les reporter sur plans avec toutes les cotations nécessaires. Un soin particulier est préconisé lors des croisements ou des longements de ces réseaux notamment les canalisations d'eau potable (étalements, supportages...).
- **Raccordement des collecteurs existants et projetés :** toutes les arrivées (existantes et projetées) sur les collecteurs projetés, et pour lesquelles l'I.C. dispose d'informations, sont reportées sur les plans ci-joint. L'entrepreneur est tenu de faire la reconnaissance de tous les réseaux d'assainissement et ouvrages existants et de les reporter sur plans d'exécution avec toutes les cotations nécessaires.
- **Maintien de l'écoulement :** toutes les dispositions doivent être prises pour garantir le maintien de l'écoulement. Dans le cas où le débit d'effluent serait trop important pour que son écoulement puisse être autorisé dans la tranchée même, un dispositif de déviation des effluents

est nécessaire (dérivation par une conduite provisoire en fond de fouille ou par refoulement si la première solution n'est pas envisageable).

Des contraintes particulières à chaque collecteur sont également à prendre en compte. Il s'agit notamment des suivantes :

Les contraintes de réalisation à prévoir au cours des travaux de réhabilitation des collecteurs sont :

Préservation de la circulation

Il est obligatoire de maintenir en permanence la circulation des véhicules tout au moins pour les axes routiers à grand trafic au cours des travaux de réhabilitation interne des tronçons et de prévoir une signalisation pour organiser la circulation.

Déviations des eaux

Pour assurer la continuité du fonctionnement hydraulique du réseau au cours des travaux de réhabilitation, il est nécessaire de procéder à une obturation entre les deux regards situés de part et d'autre du tronçon à traiter et de mettre en place une déviation par pompage du regard amont vers le regard aval si le débit s'avère trop important.

Ventilation

Pour éviter tout risque d'asphyxie des agents exécutant les travaux à l'intérieur des collecteurs il est nécessaire de prévoir une ventilation forcée par l'installation d'un ventilateur électrique au niveau du regard amont de chaque tronçon entamé.

02. 2. Obligations de l'Entrepreneur

Sauf indications différentes du Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), l'Entrepreneur devra :

- Prendre toutes mesures de protection des installations existantes, des matériels et matériaux entreposés même provisoirement, des piquets de nivellement et des autres repères.
- Assurer pendant toute la durée du chantier la protection des ouvrages apparents ou cachés. Il devra effectuer toutes les réfections nécessaires à ses frais et suivant les instructions du Maître de l'Ouvrage.
- En particulier il aura à sa charge :
 - L'étude générale des canalisations et autres ouvrages.
 - Les études de résistance des canalisations et autres ouvrages sous les différentes charges et sollicitations auxquelles elles seront soumises.
 - Les études et l'établissement des plans d'exécution, de génie civil et d'équipement permettant une parfaite intelligence du projet et de l'exécution des travaux.
 - Les reconnaissances géotechniques complémentaires.
 - Toutes les études complémentaires nécessaires à l'exécution des travaux (études de béton etc...).
 - Les études concernant l'installation, l'organisation du chantier, le programme d'exécution détaillé des travaux suivant un planning à faire agréer par le Maître de l'Ouvrage.
 - Les travaux de sondages de reconnaissance pour localiser les conduites existantes, câbles...
 - Les formalités et démarches auprès des organismes pour la recherche des canalisations et ouvrages de toutes sortes, existants dans le sous-sol.

- Les travaux topographiques de piquetage et d'implantation des ouvrages.
- Les honoraires d'un topographe ou géomètre agréé pour la vérification des implantations et de la géométrie en cas de contestations de son implantation par le Maître de l'Ouvrage.
- La réadaptation du tracé et des profils aux conditions du site et à l'encombrement du sous-sol.
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de tous les matériaux nécessaires à la réalisation des travaux (béton, mortiers, granulats, remblais et matériaux divers).
- Les contrôles et les épreuves des matériaux et fournitures en usine et sur chantier.
- L'ensemble des essais nécessaires à la définition des bétons, les essais de convenance et les essais de contrôle.
- La préparation du terrain, et notamment la démolition, des chaussées et des trottoirs sur le tracé des ouvrages.
- L'exécution des fouilles, y compris tous étalements, blindages, assèchements et épuisements, quelles que soient l'importance et la nature.
- Les travaux spéciaux d'étalement et de protection des autres canalisations, constructions, câbles électriques ou téléphoniques...
- La fourniture, le transport et la pose, ou la construction des canalisations et des branchements, la réalisation de leurs joints, leurs raccordements aux ouvrages et aux canalisations existants ou à construire.
- Les essais d'étanchéité des canalisations y compris la fourniture des équipements, accessoires et fluides nécessaires aux différents essais.
- Tous les essais complémentaires nécessaires à l'obtention des garanties figurant dans le présent CCTG ou dans le CCTP.
- La construction et l'équipement des ouvrages annexes, les regards, bouches d'égout, culottes de raccordement, boîtes de branchement, déversoirs d'orage, chambres de dessablement, siphons, etc.
- L'exécution des travaux complémentaires nécessaires à la réalisation des canalisations, branchements et ouvrages annexes.
- Le remblai de toutes les fouilles.
- Le transport aux lieux de dépôt des matériaux en excédent ou impropres aux remblais, l'apport de matériaux de remplacement s'il se révèle nécessaire.
- Le nettoyage permanent du chantier.
- La remise en état des lieux, le rétablissement provisoire des chaussées, trottoirs et accotements, leur entretien jusqu'à réception.
- L'établissement des plans de récolement, certifiés conformes à l'exécution.

L'énumération des prestations indiquées ci-avant et dans les divers chapitres du présent cahier des prescriptions techniques n'est nullement limitative.

En fait, l'Entrepreneur s'engage à fournir et mettre en service un ensemble en parfait état de fonctionnement.

02. 3. Délai d'exécution

Le délai d'exécution des travaux est de six (06) mois

ARTICLE 03. PLANS D'EXECUTION

Les côtes données dans les différents plans du présent dossier doivent être contrôlées et ajustées éventuellement par l'entrepreneur.

L'entrepreneur fera son affaire de toutes les sujétions résultant de ces modifications ou ajustements.

ARTICLE 04. AUTRES OUVRAGES LIES A LA CONSTRUCTION

Ces ouvrages sont essentiellement :

- Les tranchées ou sondages de reconnaissance,
- Les évacuations des eaux de drainage,
- Les ouvrages provisoires de franchissement des réseaux existants et déviations des routes.
- Les franchissements éventuels de « marmites » par les ouvrages.
- Les ouvrages de protection contre les eaux de ruissellement.
- La remise en état des ouvrages traversés (routes, etc...).

La présente liste n'est pas limitative.

ARTICLE 05. TRAVAUX NON SPECIFIES DANS LES PLANS D'EXECUTION

L'attention du soumissionnaire est attirée sur le fait que certains ouvrages annexes imposés par le mode d'exécution ne figurent pas aux plans d'exécution, ce sont :

- Les pistes d'accès au chantier
- Les déviations des voies et réseaux existants
- Des plates-formes d'accès, des échelles, gardes corps, etc....

Cette liste n'est pas limitative.

Le montant de ces travaux est réputé compris dans l'offre de l'Entreprise.

ARTICLE 06. DOCUMENTS D'INFORMATION

La description ci-dessus complétée par le dossier de plans a pour objet de donner à l'Entrepreneur un ensemble d'informations techniques sur la nature et la consistance des ouvrages.

ARTICLE 07. OUVRAGES TRAVERSES

Les collecteurs croisent sur leur parcours certains ou tous les réseaux existants qui devront être maintenus en service pendant toute la durée de la réalisation conformément aux servitudes et normes imposées par les Maîtres d'œuvres correspondants. Ces réseaux sont les suivants :

- Les voies
- Les lignes électriques
- Les lignes téléphoniques
- Les conduites d'eau potable
- Les conduites d'assainissement
- etc

Toutes les informations et accords concernant ces réseaux et utilisation des voies d'accès au chantier seront demandés par l'Entrepreneur aux Maîtres d'œuvres concernés.

L'Entrepreneur fera son affaire des demandes d'autorisation aux différents Maîtres d'œuvres des réseaux ci-dessus, ainsi que des participations financières qui pourraient lui être réclamées pour la protection et la surveillance des différents réseaux.

CHAPITRE II. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX MATERIAUX ET AUX PRODUITS

ARTICLE 08. CONFORMITE AUX NORMES ET AGREMENT DU MAITRE D'OEUVRE

- Les caractéristiques, les types, les dimensions et poids, les modalités d'essais de marquage, de contrôle et de réception des matériaux et des produits fabriqués doivent être conformes aux normes homologuées ou réglementairement en vigueur au moment de la signature du Marché (Norme **EN 1170-1 à 8** comme produit de réhabilitation d'égouts visitables)
- Toutes les fournitures, tous les matériaux entrant dans la composition des ouvrages devront être agréés par le Maître d'œuvre. Les matériaux seront d'origine marocaine chaque fois que cela est possible.
- L'Entrepreneur indiquera pour chaque produit proposé les spécifications techniques, le mode d'emploi ainsi que les contre-indications éventuelles.
- En cours de travaux, l'Entrepreneur ne pourra modifier l'origine des matériaux et des produits fabriqués qu'avec l'autorisation écrite du Maître d'œuvre et sous réserve que les matériaux et produits de remplacement soient de qualité équivalente ou supérieure et répondent aux mêmes prescriptions concernant leur conformité aux normes en vigueur.
- En ce qui concerne les matériaux d'extraction, le Maître d'œuvre pourra retirer l'agrément accordé à un emprunt de carrière si le gisement ne donne plus de matériaux de qualité convenable. L'Entrepreneur reste seul responsable vis à vis du Maître d'œuvre.
- Aucun des matériaux employés ne pourra être mis en œuvre avant d'avoir été vérifié et réceptionné par le Maître d'œuvre. Les approvisionnements sur le chantier ne devront être faits qu'après avoir reçu l'agrément du Maître d'œuvre sur les échantillons proposés par l'Entrepreneur. Les matériaux approvisionnés devront être conformes aux échantillons agréés.
- Le Maître d'œuvre se réserve le droit d'imposer à l'Entrepreneur des essais supplémentaires.
- La demande de réception des matériaux destinés aux bétons devra être faite six (6) jours avant leur emploi. Pour les autres matériaux, ce délai sera d'un mois.
- Chaque demande de réception des matériaux datée et numérotée sera rédigée par l'Entrepreneur en deux exemplaires dont l'original sera remis au Maître d'œuvre et la copie portant l'accusé de réception de l'original sera jointe aux documents du chantier.
- Si le Maître d'œuvre n'a pas formulé de réserve dans les délais prescrits, les matériaux seront considérés comme acceptés.
- L'Entrepreneur ne pourra, en aucun cas, formuler de réclamations pour interruption ou retard occasionné par les opérations de contrôle.
- Les matériaux refusés seront marqués de façon apparente et enlevés du chantier dans un délai de 24 (VINGT QUATRE) heures, sauf autorisation écrite du Maître d'œuvre, pour dépassement de ce délai. Tout retard sera sanctionné par une pénalité de 10 % (DIX POUR CENT) de la valeur d'approvisionnement des matériaux non enlevés et ce par jour calendaire de retard.
- Le Maître d'œuvre se réserve le droit de donner par écrit l'ordre d'interrompre les travaux dans le cas où l'Entrepreneur ne respecterait pas les prescriptions ou notifications qui lui seraient imposées soit pour l'exécution d'un contrôle, soit à la suite de ce dernier.

ARTICLE 09. GRANULATS

Le granulat pour mortiers et bétons devront satisfaire aux Normes Marocaines NM 10.01.020 et 10.01.008.

09. 1. Sable pour mortier et bétons

- Le sable devra avoir une qualité uniforme et provenir de carrière ou de lits d'oueds de la région agréée par le Maître d'œuvre
- Il devra être crissant, dense, stable, propre et franc de poussière de débits schisteux, gypseux, argileux, micacés ou organiques.
- La teneur en silice devra être supérieure à 75 %.
- L'équivalent de sable humide, apprécié par la méthode visuelle devra être supérieur à 90%. La quantité d'argile, ou matières solides susceptibles d'être albuminées par décantation ne devra pas être supérieure à 1 %.

Les classes granulaires seront définies en mailles carrées (tamis) et exprimées en millimètres :

- Sable pour mortier 0/2.5 : la proportion d'éléments retenus sur le tamis de module 35 (tamis de 2.5 millimètres) devra être inférieure à 10 %.
- Sable pour béton : 2.5/ 7.1.

09. 2. Granulats pour béton

Les graviers destinés à la fabrication des bétons proviendront de carrière, ou de ballastières d'oueds agréés par le Maître d'œuvre.

Ils seront complètement purgés de terre.

Le Maître d'œuvre, pourra exiger à tout moment leur passage à la claie ou leur lavage. Les matériaux tendres et friables, les roches altérables à l'air ou à l'eau seront rejetés. Il sera interdit d'incorporer les cailloux pris sur le terrain.

GRANULOMETRIE :

- béton de qualité : 7,1 / 12.5 et 12.5/ 22.4
- gros béton : 7,1 / 40

09. 3. Stockage

Les lieux et conditions de stockage des agrégats devront recueillir l'agrément du Maître d'œuvre conformément aux dispositions relatives aux installations de chantier.

ARTICLE 10. CIMENTS ET LIANTS HYDRAULIQUES

Les ciments peuvent être soit des ciments fabriqués au Maroc soit des ciments d'importation dans tous les cas, les caractéristiques du ciment utilisé devront être définies par des Normes Marocaines NM.10.01.004 ou conformes aux recommandations I.S.O, les caractéristiques étant alors contrôlées suivant les méthodes d'essais de la Normalisation Marocaine.

L'Entrepreneur proposera les qualités des ciments à mettre en œuvre en tenant compte de l'action des eaux transitées, de leur nature de l'agressivité du sol et de la qualité des eaux de la nappe et en tenant compte des critères d'étanchéité à obtenir.

Pour tous les travaux des ouvrages enterrés, le ciment sera du CPJ 45 ou 35 prise mer à forte teneur de laitier. Il sera soumis à l'agrément préalable du représentant du Maître d'œuvre.

Le ciment pourra être livré en sacs de 50 Kg ou en vrac. Dans chacun des cas, son transport s'effectuera à l'abri des intempéries.

Les sacs devront être stockés dans des abris secs ventilés, permettant une bonne conservation. Ils seront isolés du sol par un plancher surélevé à 0,50 m au moins de ce dernier. Ces abris seront suffisamment vastes pour permettre une manutention aisée.

Le ciment livré en vrac sera obligatoirement stocké dans des silos étanches.

Quel que soit le mode de livraison adopté, le ciment devra être parfaitement refroidi.

La cadence d'approvisionnement devra être telle qu'elle puisse satisfaire largement aux besoins du chantier, mais n'entraîne pas de stockage d'une durée supérieure à un mois.

Les livraisons seront utilisées dans leur ordre d'arrivée sur chantier.

Tout ciment humide, présentant des nodules ou ayant été altéré sera systématiquement et immédiatement rejeté.

Si le ciment fourni fait l'objet d'un procès-verbal de rebut, l'Entrepreneur devra débarrasser le chantier de ce ciment sans délai, faute de quoi le Maître d'œuvre en assurera la mise aux décharges publiques aux frais de l'Entrepreneur.

10. 1. Contrôles

Le prélèvement des matériaux pour contrôle se fera en présence du représentant de l'Entrepreneur.

Les essais seront réalisés suivant les normes et modes opératoires appliqués par un laboratoire agréé par le Maître d'œuvre. La fourniture, le conditionnement et le transport des échantillons pour essais sont à la charge de l'Entrepreneur.

Aucune réclamation concernant la gêne des travaux, les pertes de productivité, arrêts de chantier et prolongation de délais etc... dus à l'exécution des essais ne sera reçue par le Maître d'œuvre.

10. 2. Bétons prêts à l'emploi

Dans le cas où le béton serait fabriqué dans une centrale à béton prêt à l'emploi, agréée par le Maître d'œuvre, chaque centrale devra posséder :

- un enregistrement des pesées de l'ensemble des constituants (granulats, ciment et eau) qui sera fourni avec le bon de livraison. Celui-ci est à remettre obligatoirement au représentant du Maître d'œuvre sur le chantier avec toute fourniture de béton, portant les indications prévues dans le mémento d'agrément des centrales de béton prêt à l'emploi.
- la fabrication du béton devra faire l'objet d'un auto-contrôle de la part des fabricants.

ARTICLE 11. ACIERS

11. 1. Aciers Fe E 24 doux

Les aciers doux seront des ronds laminés, lisses conformes à la Norme Marocaine NM.10.04.095 leur limite d'élasticité nominale à prendre en compte dans les calculs sera au plus égale à 2200 kg/cm².

Ces aciers ne pourront être utilisés que pour des armatures secondaires ne contribuant pas directement à la résistance mécanique des sections (notamment épingles, étriers, armatures en attente) et à condition que leur diamètre soit inférieur ou égal à 100 mm si ils sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

11. 2. Aciers Fe E 40 à haute adhérence

Les barres à haute adhérence pour béton armé devront satisfaire à la Norme Marocaine NM.10.04.096. La limite d'élasticité nominale est de 4200 kg/cm². Elles seront seules autorisées

pour constituer les armatures coudées de diamètre supérieur ou égal à 20 mm, les cadres, les étriers et les épingles non prévus en ronds lisses.

La nuance de l'acier dont l'emploi est projeté sera définie aux plans de ferrailage établis par l'Entrepreneur et approuvés par le Maître d'œuvre.

ARTICLE 12. PRODUITS D'ETANCHEITE

Les produits d'étanchéité mis en œuvre seront adaptés à l'emploi concerné et seront agréés par le Maître d'œuvre. Ils devront offrir une garantie d'efficacité de 10 ans.

Le choix des joints (joints waterstop entre deux éléments de revêtement en béton) sera soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

ARTICLE 13. ADJUVANTS

13. 1. Provenance

Usines et fournisseurs agréés

13. 2. Nature et qualité

L'Entrepreneur pourra être autorisé à incorporer à ses frais et après agrément du Maître d'œuvre un adjuvant dans son béton mais un essai de convenance (aux frais de l'Entrepreneur) sera obligatoirement effectué. Il devra préciser sa nature et la partie de l'ouvrage où il compte l'utiliser.

Les adjuvants éventuellement utilisés par l'Entrepreneur et approvisionnés par lui sur le chantier devront donner lieu à la présentation d'un certificat d'origine, indiquant la date de fabrication et la date au delà de laquelle ils devront être mis au rebut.

Ils devront être exempts de tout chlorure.

Les adjuvants devront être incorporé à la gâchée, sous forme de solution mélangée à une partie de l'eau employée au gâchage. Pendant la période de malaxage, cette solution devra être introduite à l'aide d'engins mécaniques capables d'assurer un dosage régulier et une répartition uniforme du produit dans la totalité de la gâchée.

ARTICLE 14. QUALITE DES MATERIAUX

Sauf indication contraire les normes et essais applicables sont ceux en vigueur au Royaume du Maroc, tels que décrits dans les différents modes opératoires du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (L.C.P.C, Paris).

Les tableaux ci-après indiquent les essais à effectuer pour les matériaux naturels et les matériaux artificiels.

Les essais pour matériaux artificiels seront exécutés en usine ou après livraison et doivent rigoureusement répondre aux exigences demandées.

Les essais sur matériaux naturels seront exécutés en carrières / emprunts et lors de la mise en œuvre. Ceux-ci doivent répondre aux exigences demandées et reprises dans les tableaux ci-après.

Le nombre et le rythme des essais sont donnés à titre indicatif, et le Maître d'Oeuvre pourra demander à l'Entrepreneur autant d'essais de réception qu'il jugera utiles.

CHAPITRE III. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 15. MEMOIRE TECHNIQUE

Dans un délai de 15 jours à partir de la notification du marché, l'Entrepreneur remettra au Maître d'œuvre un mémoire technique décrivant le mode de réalisation des ouvrages et les moyens utilisés, accompagné de renseignements d'ordre général.

Le mémoire contiendra au minimum les indications définies ci-après et sera accompagné de tous les plans nécessaires.

15. 1. Installations de chantier

- Panneaux de publicité
- Les accès
- Alimentation en eau, électricité et air comprimé de l'ensemble des installations
- Liaisons téléphoniques entre les différents secteurs
- Mode d'exécution, de préparation, de triage et de stockage des agrégats, stockage des ciments
- Mode de fabrication des bétons
- Plans de masse, des bureaux et des ateliers, V.R.D.
- Etude et établissement des installations de bétonnage

15. 2. Personnel

- Liste du personnel d'encadrement et curriculum vitae des cadres
- Effectifs prévus de la main d'œuvre locale et des spécialistes

15. 3. Matériel

Liste du matériel mis en œuvre précisant :

- La marque et le type
- L'année de construction
- La valeur à neuf
- Le lieu de dépôt en date de rédaction de mémoire
- La date de mise en service sur le site

15. 4. Exécution des travaux

- Mode de transport, mise en œuvre et conservation des bétons
- Système de coffrage
- Mode de mise en œuvre de terrassements généraux

15. 5. Programme des travaux

- Programme général des travaux accompagnés de programmes détaillés par nature des travaux et par ouvrage distinct et indiquant, pour chaque activité, les cadences prévues.
- Ce programme fera en particulier ressortir clairement les périodes d'exécution des principaux ouvrages.
- En cours d'exécution, ce programme sera mis à jour mois par mois avec le Maître d'œuvre.

ARTICLE 16. TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE, DE PIQUETAGE ET DE MANUTENTION

Les prescriptions décrites dans ce chapitre concernent tous les travaux d'implantation, installations et ouvrages.

Le Maître d'œuvre pourra également demander à l'Entrepreneur de procéder en cours d'exécution à des mesures de contrôle ou déplacement quelconque et cela sans dédommagement particulier.

Seront compris également tous les matériaux et travaux nécessaires à l'implantation des repères et points fixes.

Le Maître d'œuvre fixera les tolérances admissibles en fonction du degré de précision requis par les différents travaux. Si la précision prescrite n'est pas atteinte, l'Entrepreneur devra immédiatement répéter les mesures à ses propres frais.

Le Maître d'œuvre mettra à la disposition de l'Entrepreneur les coordonnées définitives des points nécessaires à l'implantation des ouvrages. Les repères de base figurant sur les plans et ayant servi au calcul ne sont donnés qu'à titre indicatif.

L'Entrepreneur devra éventuellement les contrôler.

Dans le cas où l'Entrepreneur aurait des observations à formuler au sujet des repères de base et des plans correspondants, il est tenu d'en informer le Maître d'œuvre dans un délai d'une semaine après réception des documents. Les rectifications éventuelles seront faites contradictoirement entre l'Entrepreneur et le Maître d'œuvre. Les éléments définitifs résultant de ces rectifications feront l'objet d'un procès-verbal contradictoire.

L'Entrepreneur exécutera sous son entière responsabilité tous les travaux de mensuration et de piquetage nécessaire pour implanter exactement les ouvrages à construire. Il soumettra à temps au Maître d'œuvre les méthodes qu'il envisage d'appliquer pour ces travaux.

Avant l'ouverture des travaux, l'Entrepreneur vérifiera en présence du Maître d'œuvre ou d'un de ses représentants, le plan général d'implantation et les coordonnées de repères. Il sera dressé un procès-verbal relatant le détail de ces opérations.

L'Entrepreneur est responsable de la conservation des repères; si en cours de travaux, certains d'entre eux sont détruits, il doit en remettre d'autres sous sa responsabilité et à ses frais. Il établit, s'il y a lieu, des repères secondaires et effectuera les repiquages nécessaires.

Les vérifications d'implantation qui pourraient être faites à la diligence du Maître d'œuvre ne diminuent en rien la responsabilité de l'Entrepreneur. L'Entrepreneur ne pourra réclamer d'indemnité pour arrêt des travaux dû à ces vérifications.

Dans le cas où ces vérifications feraient apparaître des défauts, les frais correspondants seront entièrement pris en charge par l'Entrepreneur.

En cas d'erreur d'implantation provenant d'une faute ou d'une négligence de l'Entrepreneur, celui-ci sera tenu d'exécuter, à ses frais et quelle que soit leur importance, tous les travaux nécessaires au rétablissement des ouvrages dans la position prévue sans que les délais contractuels ne soient modifiés.

Les travaux auxiliaires à la charge de l'Entrepreneur sont énumérés ci-après de manière non limitative:

- Relevés topographiques supplémentaires là où les données ne suffisent pas.
- Exécution de tous les calculs nécessaires, et représentation claire de tous les résultats, afin de faciliter le contrôle.
- Dégagement des points de repère recouverts ou projetés.

- Déplacement des machines et installations gênant les mesures.
- Mise à la disposition du personnel suffisant et possédant une expérience comme aide topographe ainsi que le matériel jugé nécessaire par le Maître d'œuvre pour les contrôles.
- Fournitures des points de repère supplémentaires demandés par le Maître d'œuvre.
- Mise à disposition de mesure de sécurité nécessaire, signalisation, déplacement ou évacuation des objets pour faciliter les travaux.
- Sauf indication contraire de la "définition des prix" les prix donnés par l'Entrepreneur couvriront tous les travaux de piquetage, mesurage, bornage et nivellement nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Les travaux de topographie ci-après sont à la charge de l'Entrepreneur :

- Nivellement et bornage des ouvrages.

Le bornage des sommets des courbes des ouvrages et de leurs points particuliers sera réalisé à l'extérieur de la surface d'exécution des travaux. Les bornes seront placées de part et d'autre des points à matérialiser, sur la bissectrice de l'angle pour les sommets et sur l'axe dans les parties droites de l'ouvrage et sur la perpendiculaire à l'axe en cas de terrassements à ciel ouvert.

ARTICLE 17. PREPARATION DU TERRAIN

17. 1. Démolition des constructions existantes

Les constructions existantes en matériaux de toute nature : voirie, bois, maçonnerie sèche ou en béton, béton ordinaire ou béton armé, etc... qui devront être démolies pour l'exécution des travaux, seront rasées, enlevées et mises à la décharge suivant indication du Maître d'œuvre. Les moyens utilisés par l'Entrepreneur pour la démolition partielle ou totale des ouvrages à modifier ou à reconstruire seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre et seront exécutés suivant un programme lié à la dérivation provisoire de ces ouvrages et à leur restriction définitive. Le Maître d'œuvre pourra décider des matériaux dont il désire la récupération et le stockage classé et rangé en un lieu de dépôt particulier du chantier.

17. 2. Traversées des réseaux existants

Préalablement à la réalisation des travaux, objet du présent dossier, l'Entrepreneur procédera, à ses frais, aux sondages de situation des réseaux enterrés éventuels.

Ces sondages consistent à réaliser, après accord des Maîtres d'œuvres concernées, des tranchées transversales en gradin jusqu'au niveau du projet afin de situer la position (X,Y,Z) des réseaux enterrés existants.

Les sujétions ou les frais occasionnés pour la réalisation de ces sondages ou pour l'obtention des accords des Maîtres d'œuvres concernées restent à la charge de l'Entrepreneur. Les réfections des réseaux traversés (voirie, assainissement, eau potable, électricité, etc...) existants, les sujétions ou autres frais nécessaires pour l'obtention des accords des Maîtres d'œuvres concernés ou pour la réalisation de ces réfections sont à la charge de l'Entreprise.

ARTICLE 18. MISE EN OEUVRE DES BETONS

18. 1. Nature et Qualité

L'Etude de la composition des bétons incombe à l'Entrepreneur. Elle sera présentée au Maître d'œuvre VINGT (20) jours avant la date prévue pour le début du bétonnage.

La fabrication, la mise en œuvre et les contrôles de qualité des bétons seront conformes à la Norme Marocaine NM.10.01.008.

18. 2. Composition des bétons

La composition des bétons sera déterminée par l'Entrepreneur de manière à obtenir une compacité optimale, les résistances minimales imposées suivant la classe déterminée, et une bonne étanchéité (essai de fissurabilité).

La consistance des bétons frais devra être telle que les affaissements mesurés au cône A.S.T.M. restent compatibles avec la résistance prescrite tout en permettant une bonne maniabilité.

La désignation, le dosage en liant et les destinations des différents bétons, sont indiqués dans le tableau ci-après :

Désignation des bétons	Dosage du liant en kg / m3	Destinations
B1	400	Béton armé pour les structures Béton coulé sous l'eau Béton mis en œuvre à la pompe Béton projeté Béton pour parement fin.
B2	350	Béton armé
B3	300	Béton pour collecteurs coulés sur place, regards de visite et ouvrages particuliers non armés.
B4	250	Gros béton de fondation ou de masse
B5	150	Béton de propreté

A titre indicatif, les bétons B2 et B3 auront les compositions suivantes : (évalué en Kilogrammes par mètre cube de béton).

Désignation	Sable 1	Gravette 6-15	Gravette 15 - 25	Ciment kg	Eau l
B2	400	350	450	350/400	150
B3	400	350	450	300	135

Les compositions ci-dessus ne sont données qu'à titre indicatif, les quantités respectives de chacun des constituants (ciment, granulat, eau) seront obligatoirement étudiées ou fixées avant la fabrication du béton.

Elles seront définies :

- soit par des études suivies de fabrication d'échantillons d'épreuve essayés aux frais de l'Entrepreneur dans un laboratoire agréé.
- soit par référence à des compositions déjà employées avec des matériaux identiques pour des bétons ayant même destination après accord du Maître d'œuvre.

Les études et essais sont à la charge de l'Entreprise.

18. 3. Caractéristiques de mise en œuvre du béton

Les caractéristiques de mise en œuvre du béton sont présentées dans le tableau suivant :

DESCRIPTION	UNITES	CLASSES DU BETON				
		B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
Contrainte caractéristique (1)	N/mm ²	30	27	25	19	--
	bars	300	270	250	190	--
Dosage du ciment (min)	kg/m ³	400	350	300	250	150
Dosage du ciment (max.)	kg/m ³	450	450	450	350	150
Nombre de fractions granulat	--	3	3	3	2	2
Granulométrie admissible	--	A	A	A	A,B	A,B
Dosage en eau: E/C (max)	--	0,60	0,75	0,75	0,75	0,75

(1) Résistance à la compression après 28 jours pour éprouvettes Ø 15/30 cm.

(2) D'après le tableau ci-après

Pourcentage de matières passant au tamis

Ouverture (mm)	TYPE B 2		TYPE B 4	
	min.	max.	min.	max.
0,25	3	8	8	18
1,00	12	32	32	49
2,00	21	42	42	62
4,00	36	56	56	74
8,00	60	76	76	88
16,00	100	100	100	100

(3) Pour les ouvrages qui sont en contact avec l'eau dont la valeur du PH est égale ou inférieure à 6,0, la valeur E/C doit être égale ou inférieure à 0,50.

E/C = Rapport eau / ciment en poids

18. 4. Mise en place et durcissement des bétons

18. 4. 1. Mise en œuvre des bétons

Les bétons seront pervibrés dans la masse

18. 4. 2. Programme de bétonnage

L'Entrepreneur devra soumettre au visa du Maître d'œuvre son programme de bétonnage une semaine avant. Faute de programme soumis à temps par l'Entrepreneur, le Maître d'œuvre pourra interdire le bétonnage. Au cours du coulage de chaque élément prévu au programme ; aucune interruption de plus de vingt (20) minutes ne sera tolérée, sans que soit prise des précautions particulières à soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre ou de son représentant, notamment en ce qui concerne le traitement de la reprise du bétonnage.

18. 4. 3. Mise en place des bétons

Le bétonnage ne pourra démarrer qu'après accord sur le chantier du représentant du Maître d'œuvre. Les moyens de mise en place du béton, soumis à l'agrément, seront tels que la chute libre éventuelle du béton se fera d'une hauteur inférieure à un mètre et demi (1,5 m) dans tous les cas.

18. 5. Conditions

Les éprouvettes cylindriques définies conformément aux Normes Marocaines seront prélevées par tranche de 100 m3 de béton pour la réalisation des essais à 2, 7 et 28 jours.

Les épreuves de contrôle comprendront :

- des essais d'étude,
- des essais de convenance,
- des essais de contrôles.

18. 5. 1. Essais d'étude

Les essais relatifs aux bétons d'étude sont à la charge de l'Entrepreneur.

Afin de déterminer les compositions de béton permettant d'obtenir les résistances prescrites et avant tout commencement de mise en oeuvre, l'Entrepreneur devra faire effectuer des essais sur les bétons dont il propose l'utilisation.

Le nombre d'éprouvettes soumises à essai sera :

- essai de compression à 2 jours3 cylindres ;
- essai de compression à 7 jours3 cylindres ;
- essai de compression à 28 jours6 cylindres ;

Ces bétons seront confectionnés avec le ciment, les granulats, l'eau et éventuellement les adjuvants qu'il propose d'utiliser.

L'Entrepreneur effectuera également sur chacune des classes de granulats utilisés les essais suivants :

- granulométrie ;
- équivalent de sable ;
- Los Angeles ;
- C O 3 Ca.

Dans le cas où les résultats de l'épreuve d'étude d'un béton ne satisferaient pas aux conditions énumérées au C.C.T.G. Cahier des Clauses Techniques Générales ou de la Norme Marocaine, l'Entrepreneur devra présenter un nouveau béton d'étude qui sera soumis aux mêmes essais.

18. 5. 2. Essais de convenance

Les bétons seront soumis à l'épreuve de convenance, à la charge de l'Entrepreneur.

Toute incorporation d'adjuvant ainsi que l'utilisation d'un béton chaud ou étuvé entraînera la confection d'un béton de convenance.

Le nombre d'éprouvettes soumises à essais sera égal à celui prévu pour les essais d'étude.

Le Maître d'œuvre pourra autoriser l'Entrepreneur à démarrer la fabrication effective du béton si les résistances à la traction et à la compression à 7 jours sont au moins égales aux 80/100 ème des résistances à 28 jours. Si les résistances à 28 jours ne sont pas au moins égales à

celles requises, il appartiendra à l'Entrepreneur de présenter un nouveau béton témoin, après avoir apporté à ses installations les améliorations nécessaires.

18. 5. 3. Essais de contrôle

Les bétons seront soumis à l'épreuve de contrôle.

L'épreuve de contrôle comprendra des essais de résistance à la compression à 2, 7 et 28 jours, et des mesures de la consistance du béton frais. Ces essais seront pris en charge par l'Entrepreneur. Ils seront effectués par un laboratoire agréé par le Maître d'œuvre.

18. 5. 4. Transport des éprouvettes

Le transport des éprouvettes devra être fait au laboratoire agréé par le Maître d'œuvre le troisième jour après la prise de l'échantillon. Pendant ces trois jours les éprouvettes devront être conservées à l'abri du soleil.

18. 6. Béton spécial pour réparation d'ouvrages

Le béton dit spécial sera composé d'un mélange de béton dosé à 350 kg de ciment par m³ mélangé à un produit de type SIKA ou équivalent. Ce produit devra être agréé par le maître d'œuvre et devra permettre de confectionner un béton à haute performance ayant une grande durabilité ainsi qu'une grande résistance aux agressions chimiques (dégagement de sulfure) comme aux agressions physiques et mécaniques (érosion, abrasion, etc...).

ARTICLE 19. MODALITES PARTICULIERES D'EXECUTION DES TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT

19. 1. Travaux réalisés en tranchée

L'Entrepreneur doit réaliser les terrassements et la pose des canalisations en tranchée de telle manière que les surfaces restant disponibles soient suffisantes pour les besoins du chantier et la circulation des personnes.

L'ouverture et le remblayage des fouilles sont exécutés à l'avancement des travaux de pose et de construction en limitant la longueur permanente des tranchées aux impératifs fixés par les règles de l'art.

L'Entrepreneur est tenu de blinder, d'étrésillonner et d'étayer les fouilles chaque fois que les risques d'effondrement, les règles de l'art ou la réglementation en vigueur le requièrent.

En général, les travaux de blindage sont réalisés dans les cas suivants ;

- Profondeur importante
- Terrain instable
- Sol sans cohésion
- Poussée des terres quelle que soit la profondeur activée par des surcharges roulantes ou des bâtiments

Les travaux de terrassement en tranchée peuvent compromettre la stabilité des bâtiments situés à proximité des excavations. L'Entrepreneur doit prendre toutes les mesures conservatoires provisoires ou définitives pour préserver la solidité des structures.

A cet effet, l'Entrepreneur devra remettre avant tout début des travaux les plans et notes de calcul du blindage qu'il se propose de mettre en œuvre.

Il doit disposer en permanence sur le chantier des équipements appropriés de façon à réduire les durées d'intervention.

Avant d'entreprendre le creusement d'une fouille, l'Entrepreneur doit avoir une parfaite connaissance de la situation des réseaux et ouvrages existants.

Il est tenu de s'adresser à la REDAL (Eau, Electricité, Assainissement) et aux différents Maîtres d'œuvres concernés d'une part pour les informer de ses intentions de travaux et d'autre part pour obtenir les renseignements sur les positions précises des réseaux.

Dans le cas où il subsisterait un doute sur l'implantation exacte de certaines canalisations et/ou sur la nature du sous-sol, l'Entrepreneur peut s'il le juge nécessaire et après approbation du Maître de l'œuvre entreprendre des sondages de reconnaissance. Ce type de prestation peut par ailleurs s'avérer nécessaire pour reconnaître la position et l'état structurel des murs de fondations des bâtiments.

Les sondages doivent être immédiatement remblayés à l'exception de ceux qui sont concernés par la projection rapprochée des terrassements généraux en tranchée.

Ils font l'objet d'une protection réglementaire par balises ou garde corps.

Les travaux de terrassements et de remblaiement avec réutilisation des déblais relatifs aux sondages ne bénéficient d'aucune rémunération particulière.

Les réseaux existants rencontrés à l'intérieur des tranchées sont protégés contre toute atteinte qui peut être préjudiciable à leur bonne conservation.

L'Entrepreneur doit prévoir en conséquence tous les moyens de supportage, de rigidification et de confortement. Ces travaux font partie des conditions habituelles d'intervention en tranchée dans le milieu urbain. Ils ne reçoivent aucune rémunération particulière, sauf stipulation explicite dans le cadre d'une opération précise.

L'installation des conduites et la construction des ouvrages d'assainissement en tranchée sont réalisées suivant les cas dans l'embarras des étais et des réseaux existants. Dans les cas extrêmes, certains réseaux pourront être déposés, puis remis en place après la pose des tuyaux d'assainissement. Ces conditions de pose ne font l'objet d'aucune rémunération particulière. L'Entrepreneur doit tenir compte de ces difficultés dans le calcul des prix unitaires de son offre.

19. 2. Exécution des terrassements en tranchée pour canalisations

La largeur des tranchées dépend de la nature des fouilles. Dans le cas de parois verticales la largeur de la tranchée est égale au diamètre extérieur de la canalisation augmenté de 0,50 m pour les sections inférieures ou égales à DN 500 et de 0,80 m pour les sections supérieures ou égales à DN 600 mm.

Les largeurs minima imposées devront être constantes sur la totalité du collecteur. Les déblais excédentaires seront évacués à l'emplacement désigné par le Maître d'œuvre et ce aux frais de l'Entrepreneur.

19. 3. Exécution des terrassements en tranchée pour les ouvrages

Les fouilles pour les ouvrages (dalots, déversoirs, chambres de jonction...) doivent être réalisées aux alignements requis, tout en laissant suffisamment d'espace pour la construction, la vérification et l'enlèvement des coffrages.

Pendant les opérations de creusement, l'Entrepreneur est responsable de la stabilité des pentes en talus provisoires des fouilles, il doit disposer des moyens nécessaires aux épuisements des venues d'eau quels qu'en soient l'origine, la nature et le débit.

La surface du fond des fouilles en terre doit être préparée dans des conditions d'humidification suffisantes pour pouvoir être parfaitement compactée au moyen d'outils ou de matériels appropriés afin de former des fondations fermes sur lesquelles le béton de l'ouvrage sera mis en oeuvre. S'il en est requis par l'Ingénieur, l'Entrepreneur doit procéder à l'exécution d'un contrôle de compactage..

Aux endroits où le béton doit être mis en place sur ou contre la roche, la surface de la fouille doit être aussi régulière que possible afin de satisfaire au mieux les épaisseurs de béton exigées. Toutes les cavités dans la roche contre laquelle le béton doit être mis en place doivent être remplies de béton

19. 4. Remblaiement des fouilles

19. 4. 1. Matériaux de remblai

Différentes catégories de remblai sont utilisées :

Remblai pour constitution de lit de pose

La qualité du remblai est fonction de la nature du sol :

- Terrain rocheux : Le lit de pose est constitué de gravette ou gravillon 5/10.
- Terrain meuble autre que rocheux : Le lit de pose est constitué de terre fine ou de sable, tamisés si nécessaire.

Remblai primaire

Le remblai primaire est utilisé pour le remblayage de la tranchée jusqu'à 0,30 m au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.

Il est constitué des matériaux granulaires agréés au préalable par le Maître d'œuvre et qui se présente comme suit :

Qualité	Nature	Caractéristique d'identification	Classification R.T.R.
Remblais primaires 90% OPM	Limon peu plastique Sable peu pollué	$I_p < 10$ $D < 50 \text{ mm}$ et tamisé à $0,08 \text{ mm} > 35\%$	A1
	Sables peu argileux	$ES < 35\%$ $5\% < 0,08 \text{ mm} < 12\%$ passants à $2 \text{ mm} < 30\%$	B2
	Sables et graves très silteux	$IP < 10$ $12\% < 0,08 \text{ mm} < 35\%$	B5
	Sables alluvionnaires propres Sable de dune et sable de rivière	$D_{\text{max}} < 50 \text{ mm}$ passants à $2 \text{ mm} < 30\%$	D1
	Grave alluvionnaire propre	$D_{\text{max}} < 50 \text{ mm}$ passants à $2 \text{ mm} > 30\%$	D2
	Sables et graves argileux	$IP > 10$ $12 < 0,08 \text{ mm} < 12\%$	B6

Remblai secondaire

Le remblai secondaire est utilisé pour le remblayage de la tranchée entre la dernière couche du remblai primaire et la couche de surface.

Les qualités des matériaux à utiliser sont comme suit :

Qualité	Nature	Caractéristique d'identification	Classification R.T.R.
Remblais secondaires 95% OPM	Sable peu argileux	ES<35% 5%<0,08mm<12% passants à 2mm<30%	B2
	Grave alluvionnaire propre	Dmax < 50mm passants à 2mm >30%	D2
	Sable alluvionnaire propre Sable de dune et sable de rivière	Dmax< 50mm passants à 2mm<30%	D1
	Grave silteuses	5%<0,08m<12% ES>25%	B3
	Sables silteux	5%<0,08m<12% ES>35%	B1

19. 4. 2. Mise en oeuvre du remblai

Ouvrages de génie civil

Le remblayage des ouvrages et aménagements ne doit pas être entrepris avant que ces derniers n'aient été approuvés et éventuellement mis à l'essai.

Aucun remblai ni aucune autre charge ne doivent être mis en place sur ou contre les surfaces en béton avant que 14 jours se soient écoulés depuis la mise en place du béton. Les opérations de remblayage peuvent cependant commencer avant l'expiration du délai de 28 jours. Pendant cette période, aucun matériel de compactage ou de transport n'est autorisé à passer au-dessus du béton et à moins de 60 cm d'une quelconque de ses parties.

Le remblayage des ouvrages doit être effectué avec des déblais sélectionnés. Il est exécuté par couches horizontales de 30 cm d'épaisseur maximum, convenablement humidifiées et damées à l'aide d'un matériel adapté aux dimensions des fouilles. La densité sèche du terrain après compactage doit être au moins égale à 95 % de l'Optimum Proctor déterminé en laboratoire.

Conduites :

Sauf indication contraire, le lit de pose des conduites est constituée par une épaisseur minimale de 15 cm de :

- gravette ou gravillon 5/10 pour les conduites posées sur terrain rocheux
- terre fine pour les conduites posées sur terrain meuble

Le remblai en terre fine est convenablement compacté à 95 % de l'Optimum Proctor.

Le remblayage de la conduite doit être réalisé en tout temps de manière à empêcher tout dommage ou abrasion de la protection extérieure des tuyaux. La mise en place du matériau de remblai doit être faite uniquement en présence du Maître de l'Ouvrage. Après l'inspection, les essais et l'approbation des travaux de la conduite exécutés en fouilles, l'Entrepreneur doit commencer les travaux de remblayage. Ce remblai n'est composé que de remblai sélectionné. Dans le cas où des roches ou des autres objets durs viennent à être décelés dans le remblai, le long d'un tronçon quelconque de la conduite, ce remblai doit être passé au crible avant d'être déposé autour des conduites. L'Entrepreneur peut toutefois choisir de mettre en place du remblai convenable, prélevé dans d'autres parties du tracé de la conduite. Le transport de ce matériau se fait à ses frais.

Le remblaiement sera exécuté en terre tamisée jusqu'à 0,30 m au-dessus de la génératrice supérieure (remblais primaires) des canalisations, soigneusement pilonnée et arrosé. Au-dessus, le remblaiement sera exécuté par couches de 0,20 m arrosées et compactées au moyen d'engins mécaniques du type « Grenouille ».

Les essais de remblaiement sont définis par le Maître de l'Ouvrage et exécutés suivant une cadence approuvée par lui.

Contrôle pour la bonne exécution des remblais des ouvrages d'assainissement.

L'exécution des remblais doit être effectuée avec des matériaux agréés par le maître d'œuvre soigneusement compactés par couches d'épaisseur inférieure à 20 cm au moyen de dames pneumatiques.

L'Entrepreneur devra arroser ou faire sécher ces matériaux, si nécessaire. La compacité de chaque couche doit atteindre un indice de compactage d'au moins 95% de l'optimum Proctor modifié.

Le contrôle du compactage qui sera effectué par le maître d'œuvre comportera en principe une mesure de compacité en place et de teneur en eau par 1000 m² en moyenne pour chaque couche de remblai mise en œuvre.

Il est spécifié que les mesures seront toujours effectuées sur la partie inférieure de la couche mise en remblai, lorsque l'essai n'intéresse pas toute la hauteur de la couche.

Le maître d'œuvre pourra effectuer d'autres essais ou adopter une modification de la fréquence des essais.

Ces essais concernent :

- Le contrôle des performances mécaniques des conduites préfabriquées
- Le contrôle des caractéristiques mécaniques du béton
- Le test d'étanchéité des conduites et canalisations
- Le contrôle de compactage des remblais (essais de Proctor modifié).

19. 5. Pose des canalisations circulaires

Les canalisations utilisées dans le présent dossier seront en béton armé CAO. La classe de résistance mécanique sera celle qui sera indiquée sur le plan d'exécution.

Avant remblaiement, il sera procédé par le Maître d'œuvre à des essais effectués à la fumée conformément à l'article 33 du D.G.T.A., ces essais seront à la charge de l'Entrepreneur et implicitement compris dans ses prix unitaires. Ces essais seront effectués en présence de l'Entrepreneur et du représentant du Maître d'œuvre. Si l'essai relève des fuites, l'Entrepreneur devra refaire les joints défectueux et soumettre le réseau à de nouveaux essais jusqu'à obtenir l'étanchéité parfaite.

19. 6. Regards de visite sur égouts circulaires

Les regards de visite des collecteurs projetés doivent communiquer avec les regards de visite des collecteurs existants.

Les cheminées de regards de visite sur canalisations circulaires de tous diamètres seront exécutées en béton vibré de la classe (B3) sans enduit intérieur et constituées par des parois de 0,12 m ou 0,20 m d'épaisseur, conformément au D.G.T.A et C.C.T.G.

Lorsque la profondeur sera supérieure à 3,00 mètres, les parois auront une épaisseur de 0,20 m.

Les coffrages intérieurs devront être métalliques. Si, au décoffrage, il est constaté des défauts, l'Entrepreneur, est tenu d'exécuter un enduit intérieur, complet à ses frais. Les regards de visite sous chaussées, seront coiffés de cadres et de tampons ronds en fonte ductile de classe D 400 (400 KN) conforme à la norme NM 10.9.001. Les châssis en béton armé de 1 m x 1 m supportant cadre de tampon seront préfabriqués, ils seront maintenus au mur de regard par un solin au mortier n°2. Les regards de visite sous trottoirs seront également coiffés de cadres et de tampons ronds en fonte, ductile de classe C 250 (250 KN conforme à la norme NM 10.9.001).

Dans le cas où l'occlusion sera faite par des tampons en béton, la protection de ceux-ci se fera par des cadres en fer cornière (type P.T.T. ou similaires).

19. 7. Bouches d'égouts

Les cheminées des bouches d'égout sous trottoirs seront réalisées conformément aux plans. Elles comporteront un panier ramasse boue tronconique à trous de 12 mm de diamètre.

L'intérieur de la cheminée recevra un enduit étanche dosé à 500 kg de ciment.

19. 8. Equipement des ouvrages annexes

19. 8. 1. Cadres et tampons

Les regards de visite sont équipés d'un cadre et d'un tampon rond, éventuellement aéré. Tous les cadres et tampons sont en fonte ductile conforme à la norme NM 10.9.001. Ils seront de classe D 400 (400 KN) pour une utilisation sous les chaussées accessibles aux poids lourds et de classe C 250 (250 KN) ailleurs.

Ces fournitures viennent de fonderie et doivent comporter très lisiblement le sigle REDAL. Le choix du modèle et de l'inscription sera soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage avant toute commande de la part de l'Entrepreneur.

19. 8. 2. Grilles d'avaloirs et appareils siphoniques

Les grilles d'avaloirs et les appareils siphoniques, y compris les pattes d'ancrage, seront en fonte ductile conforme à la norme NFP 98312. Le modèle des grilles et les caractéristiques de l'appareillage devront faire l'objet de l'approbation du Maître d'Ouvrage avant toute commande de la part de l'Entrepreneur.

19. 8. 3. Echelles d'accès

Les échelles d'accès aux regards (y compris les échelons) seront en acier galvanisé et seront traités de la manière suivante :

- - Brossage et dégraissage du support de manière à le débarrasser de toute souillure ou calamine
- - Galvanisation à chaud selon la norme NF.A.49. 700 par inversion à raison de 4 g par dm²

Le modèle des échelles devra faire l'objet de l'approbation du Maître de l'Ouvrage avant toute commande de la part de l'Entrepreneur

19. 9. Raccordement du réseau existant sur les collecteurs

Avant l'exécution des tranchées, l'entrepreneur doit installer une déviation des eaux usées raccordées sur le collecteur qui sera touché par les terrassements. La déviation s'effectuera sur une autre canalisation en service et non touché par les fouilles.

Pendant toute la période des travaux, cette déviation doit être en service 24/24 heures.

Le long du tracé des collecteurs projetés tous les branchements actuels seront raccordés sur les nouvelles canalisations

Les anciens branchements doivent être condamnés par construction de mur en béton.

ARTICLE 20. MODALITES PARTICULIERES RELATIVES A LA REFECTION DES CHAUSSEES

20. 1. Scarification

La scarification du revêtement doit être limitée à la largeur de la tranchée.

20. 2. Couches de fondation/base

Le matériau sera une grave élaborée (0/40 et 0/31,5) entièrement granitique, approvisionnée en deux (2) fractions au moins et composée en centrale. Cette grave répondra aux spécifications techniques du CCTG et CCTP.

Les matériaux de couche de fondation/base ne pourront être approvisionnés et mis en œuvre que lorsque la couche de forme aura été réceptionnée, en compactage, résistance et en nivellement, par le Maître d'Oeuvre.

Si l'approvisionnement et le déversement provoquent de la ségrégation, l'Entrepreneur devra prendre les dispositions nécessaires pour obtenir un matériau homogène.

Si les matériaux ont été détrem্পés par les pluies avant la mise en œuvre, ils devront être brassés à intervalles réguliers pour leur permettre de sécher afin d'obtenir la teneur en eau de l'OPM.

Les matériaux seront mis en œuvre en deux (2) couches égales de 10 cm après compactage, avec une teneur en eau proche de l'OPM.

L'Entrepreneur disposera sur le chantier du matériel nécessaire à l'arrosage des matériaux pour obtenir les conditions de l'OPM.

L'emploi de cylindres à jantes lisses est interdit. L'atelier comprendra des rouleaux vibrants lourds ($M/L > 30 \text{ kg/cm}$) et des compacteurs à pneus lourds. La pression de gonflage sera supérieure à 5 bars et le poids par roue d'au moins 3 tonnes.

L'atelier de compactage doit être constitué d'engins automoteurs en nombre suffisant pour obtenir la compacité exigée et la cadence optimale.

Le compactage devra être aussi poussé que possible et le compactage des bords de la couche sera particulièrement soigné.

Les compacités à obtenir sont 95 % de l'OPM pour la couche de fondation et 98 % de l'OPM pour la couche de base.

Afin de permettre l'exécution de l'imprégnation et du revêtement le plus rapidement possible après l'exécution de la couche de base en 0/31,5, le contrôle de la qualité de mise en œuvre de cette couche se fera par la vérification continue des conditions d'utilisation de l'atelier de compactage préalablement défini contradictoirement. Ce contrôle se fera par des essais de densité "in situ".

Pour ce faire, une planche d'essai préalable sera réalisée avec un contrôle systématique des compacités obtenues par l'utilisation progressive des engins de l'atelier de compactage. Cette planche d'essai se fera aux frais de l'Entrepreneur.

La réalisation de cette planche d'essai permettra de définir les conditions d'utilisation du matériel de compactage permettant d'obtenir la qualité de mise en œuvre demandée.

Une fois ces conditions d'emploi arrêtées (le nombre de passes de chaque engin, l'ordre de passe entre les engins vibrants et les compacteurs à pneumatiques) le contrôle quotidien sur le chantier se fera par la vérification de la conformité de l'utilisation par l'Entrepreneur de son atelier de compactage par rapport aux modalités arrêtées en conclusion de la réalisation de la planche d'essai.

Les essais de laboratoire restent néanmoins obligatoires.

Le compteur de chaque engin vibrant ou compacteur est relevé chaque jour en fin de chantier, de façon à contrôler globalement le nombre de passes effectuées quotidiennement.

Toutefois, le Maître d'Oeuvre fera effectuer les contrôles de compacité en place après la fin du compactage d'une section de couche de base.

Les résultats de ces contrôles devront être communiqués à l'Entrepreneur dans un délai maximum de 72 heures après la demande de réception écrite présentée par l'entreprise, ceci afin d'éviter de retarder la mise en œuvre du revêtement.

En ce qui concerne l'épaisseur, les tolérances seront de 0,5 cm en moins et de 2 cm en plus.

Le contrôle des épaisseurs sera effectué par sondages, à raison de trois (3) sondages sur un même profil en travers, soit un dans l'axe de la chaussée et les deux autres à quatre mètres, de part et d'autre de l'axe, sur toute son épaisseur, ou sur indication du Maître d'Oeuvre. Les mesures topographiques peuvent se substituer aux sondages pour le contrôle des épaisseurs sous réserve de l'accord du Maître d'Oeuvre.

Lorsque dans une zone, l'épaisseur de la couche de base en place ne répondra pas aux spécifications pour plus de quatre-vingt quinze pour cent (95 %) des points contrôlés, l'Entrepreneur sera tenu, soit d'enlever les matériaux excédentaires par grattage en cas d'excès sous réserve de recompacter les parties correspondantes, soit de recharger la partie correspondante de la couche compacte, en scarifiant la couche déjà compactée sur une épaisseur de 0,20 m au moins avant rechargement, en cas de manque.

Les tolérances du contrôle de la couche de base en ce qui concerne le nivellement le surfacage et l'épaisseur sont indiqués dans le tableau correspondant au Chapitre IV du présent CCTP.

L'Entrepreneur aura à sa charge le maintien en parfait état de la couche de base et des accotements jusqu'à la mise en œuvre de la couche d'imprégnation. L'imprégnation sera répandue sur le grave concassée, après un léger arrosage, dans un délai maximum de soixante-douze (72) heures après le compactage.

Si la grave concassée doit très provisoirement supporter la circulation avant la réalisation du béton bitumineux, l'imprégnation est sablée à l'aide d'un gravillon 2/4 ou d'un sable très propre (ES>80) dosé à 5 l/m², aux frais de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour que la circulation de ses engins de transport n'emprunte pas les assises en grave concassée avant que la circulation publique des poids lourds n'y soit autorisée, soit avant la réalisation de l'imprégnation sablée et du béton bitumineux.

Le stockage sur chantier du grave concassé reconstituée 0/31,5 est interdit.

En cas de pluie d'orage survenue en cours de mise en œuvre, le matériau répandu et dont le compactage n'est pas achevé est maintenu en place en l'attente d'essorage; le compactage est alors repris dès que le matériau a trouvé une teneur en eau correcte (plus ou moins un pour cent (1%) par rapport à la teneur en eau optimale du Proctor Modifié).

Le Maître d'Oeuvre se réserve le droit d'imposer l'humidification du support immédiatement avant le répandage de la couche de base, en fonction des conditions météorologiques.

L'Entrepreneur est tenu d'avoir en permanence sur le chantier une citerne à eau de capacité adaptée à la cadence du chantier munie d'une rampe fine.

L'arrosage destiné à porter la grave concassée à sa teneur en eau optimale est exécuté au cours des phases de réglage et de début de compactage; il est conduit de façon progressive pour éviter tout ruissellement sur le matériau. Les modalités pratiques en sont définies lors d'essais préliminaires; ces modalités doivent ensuite être adaptées en permanence aux circonstances d'exécution (variation de la teneur en eau naturelle du matériau ou des conditions météorologiques). Après achèvement du compactage, tout réglage fin est interdit.

20. 3. Revêtement en bi-couche

20. 3. 1. Généralités

En fonction des spécifications techniques qui suivent, l'Entrepreneur sera tenu d'effectuer les recherches, les essais en laboratoire et les planches d'essais nécessaires pour confirmer les dosages qui sont données à titre indicatif, les compositions, le traitement et les apports qui, en relation avec les granulats de chaque gîte, permettront de répondre à leur critère d'utilisation et aux spécifications techniques. Les dosages dépendent également et avec une forte incidence, de l'état de la surface de chaussée à revêtir suivant qu'il est lisse ou rugueux, fermé ou poreux etc..

L'Entrepreneur présentera au Maître d'Oeuvre pour approbation, le résultat de ses travaux préparatoires définis ci-dessus et les propositions qui en découlent en vue de prendre les dispositions définitives.

Il est entendu qu'aucune exécution ne pourra être entreprise tant que ces dispositions n'auront pas été arrêtées.

L'Entrepreneur reconnaît avoir tenu compte des délais encourus par ces travaux de la phase préliminaire dans la détermination du programme de la réalisation du projet dans les limites de temps prescrites pour l'ensemble des travaux.

Il sera considéré que les modalités, accords, autorisations et approbations seront remis au plus tard dans les quinze jours qui suivront la remise au Maître d'Oeuvre du résultat des travaux préparatoires.

20. 3. 2. Le balayage

Le balayage mécanique de la chaussée comprend: balayage de chaussée avant et après l'imprégnation si cette imprégnation a été livrée à la circulation, balayage avant la couche d'accrochage précédant la mise en œuvre du revêtement.

20. 3. 3. Imprégnation

Lorsqu'un tronçon est prêt à être imprégné, l'Entrepreneur sollicitera l'approbation du Maître d'Oeuvre avant l'imprégnation, qui devra être effectuée au plus tard dans les 24 heures suivantes.

Durant ce laps de temps, la circulation sera interdite sur le tronçon de couche de base réceptionnée.

Sur la couche de base préalablement dressée et balayée, de façon à faire apparaître le mosaïque des grains, et humidifier s'il a lieu, la couche d'imprégnation sera réalisée avec un bitume fluidifié 0/1 à raison de 1,0 kg/m² (dosage théorique) en pulvérisation uniforme par une répandeuse, sous pression suffisante et à température minimale de 40° C et maximale de 70° C.

Pour une pulvérisation uniforme sans atomisation dans les limites de température prescrites, la répandeuse sera munie d'un tachymètre enregistreur de mètres/minute pour une vitesse constante durant l'opération et d'un débitmètre enregistreur des litres/minute passant à travers le gicleurs. De plus, la répandeuse sera munie d'un thermomètre précis et sensible. Ces trois instruments devront être d'une lecture facile et placés de telle sorte que le conducteur, l'opérateur et le Maître d'Oeuvre puissent les contrôler à tout instant.

Le camion répandeur devra être muni d'un système de chauffage pour amener et conserver le liant à température convenable, d'une pompe de circulation, d'un thermomètre permettant de mesurer cette température.

Le chauffage éventuel du liant à feu nu dans le camion répandeur, est formellement interdit pendant la marche.

Il devra être muni d'un dispositif permettant de régler, lorsqu'il est à l'arrêt, la largeur de l'épandage afin de l'adapter à la largeur à imprégner. Il sera vérifié préalablement aux travaux et à chaque fois que le Maître d'Oeuvre le jugera utile.

Le dosage moyen du liant 0/1 sera contrôlé par la méthode des plaques carrées 50/50 avec bords relevés et papier buvard en fond de plaque, à raison d'un essai à l'aide de 3 plaques par profil et sur des distances indiquées par le Maître d'Oeuvre.

Pendant l'utilisation du camion répandeur, une personne compétente de l'Entreprise se trouvera obligatoirement à l'arrière de celui-ci pour contrôler le répandage.

Le répandage sera conduit de manière à ne laisser aucun manque ni excès de liant au raccordement après un arrêt de répandage ou entre deux bandes voisines, ou sur les bords des accotements. Les reprises de répandage devront être alternées.

L'écart autorisé par rapport à la quantité de liant fixé par mètre carré ne pourra excéder un dixième de kilogramme par mètre carré.

La couche d'imprégnation doit pénétrer entièrement la couche de base sur 0,5 à 1 cm au moins et le volume de liant répandu doit être entièrement absorbé. Le béton bitumineux ne pourra être appliqué avant un délai de quarante huit (48) à quatre-vingt seize (96) heures nécessaires au séchage de l'imprégnation. Si cette couche d'imprégnation doit être livrée à la circulation avant le revêtement elle doit être sablée.

Pendant et après imprégnation, la couche de base devra être interdite à toute circulation, durant au moins 2 jours. En période de fort ensoleillement, l'imprégnation sera réalisée de préférence en fin d'après-midi et après un très léger arrosage superficiel de la couche de base (deux heures auparavant).

20. 3. 4. Sablage

La mise en œuvre de la couche d'imprégnation sera sur ordre du Maître d'Oeuvre suivie d'un sablage, à raison de 4 à 6 litres de sable par m², exécuté suivant un procédé agréé par le Maître d'Oeuvre et permettant d'éviter tout passage de roue de camion durant le sablage sur une surface non sablée, et dans un délai après le répandage du liant fixé par le Maître d'Oeuvre.

Toute circulation sur la couche d'imprégnation sera interdite pendant la durée du séchage.

Toute zone ayant excès ou un défaut de répandage devra être corrigée par addition de liant ou de sablage conformément aux directives du Maître d'Oeuvre.

20. 3. 5. Enduit bi-couche

Sur toute la largeur fixée dans les profils en travers-types, l'enduit bicouche sera constitué comme suit:

- 1ère couche : 1,4 kg de bitume fluidifié 400/600 et 10 litres de gravillons 10/16 par mètre carré
- 2ème couche : 0,9 kg de bitume fluidifié 400/600 et 5 litres de gravillons 6/10 par mètre carré

Ces dosages sont donnés à titre indicatif et pourront être modifiés en cours de travaux, sur décision du Maître d'Oeuvre, sur la base des résultats de planches d'essais. Le bitume de base sera du 60/70 ou 40/50.

Les couches seront exécutées conformément aux dispositions du présent Cahier des Prescriptions Techniques.

L'Entrepreneur fournira le matériel et le personnel nécessaires à l'exécution des planches d'essais de dosage dont la réalisation sur le chantier n'entraînera aucune dépense supplémentaire au titre de travaux. Les planches d'essais de dosages seront réalisées au début de chantier, à l'initiative de l'Administration ou de l'Entrepreneur.

L'un des critères de qualité pris en compte dans le jugement des résultats des planches d'essais est le rejet mesuré après dix (10) jours de circulation. Le rejet doit être inférieur à dix pour-cent (10 %).

La couche de surface sera exécutée au moins quarante-huit (48) heures après l'achèvement de l'Imprégnation.

Le répandage des liants devra être effectué par des citernes munies de rampes à becs ou de systèmes rotatifs et pourvus d'un dispositif de chauffage ou d'un revêtement calorifugé. Elles seront également équipées d'une pompe doseuse asservie et d'un thermomètre permettant de vérifier la température du liant pendant le répandage.

Le bitume fluidifié 400/600 sera mis en oeuvre à une température convenable sans jamais dépasser 160 ° C. L'emploi éventuel d'un dope pour améliorer l'adhésivité sera à la charge de l'Entrepreneur, et soumis à l'approbation du Maître d'Oeuvre.

La mise en oeuvre des liants se fera obligatoirement par temps sec sans vent et sur un sol sec.

Tout risque de poussière devra être écarté (en particulier par arrosage des déviations, si nécessaire).

L'Entrepreneur devra observer le temps. Le Maître d'Oeuvre arrêtera les travaux de gravillonnage en cas de pluie.

L'Entrepreneur sera responsable des dommages causés par les intempéries au gravillonnage. Le Maître d'Oeuvre pourra demander d'enlever le gravillonnage aux frais de l'Entrepreneur, si les gravillons ne collent pas au liant. Dans des cas moins graves, le Maître d'Oeuvre pourra demander d'ajouter une couche supplémentaire.

Le répandage du gravillon sera fait mécaniquement et devra être uniforme et conforme au dosage prescrit.

L'engin de répandage devra être muni d'un dispositif de contrôle du dosage, et devra se déplacer de façon que ses roues reposent sur les agrégats et non sur le liant.

Le répandage du gravillon devra suivre immédiatement le répandage du liant, de sorte que la distance entre les deux n'excède pas cinquante mètres (50 m).

La régularité du répandage dans le profil en travers sera vérifiée contradictoirement en recueillant le liant ou le gravillon répandu dans un réceptacle rectangulaire de vingt (20) cm de large et de cinquante (50) cm de long placé parallèlement à l'axe de la route dans sa plus grande dimension.

Il sera procédé à trois (3) ou quatre (4) mesures du dosage dans un même profil; une tolérance de cinq pour-cent (5%) du dosage sera admise.

La régularité du répandage sera évaluée par le rapport «r» : $r = [(D-d)/(D+d)]$ où :

- D désigne le maximum des dosages mesurés dans le profil soumis à vérification et
- d désigne le minimum de ces dosages.

La vérification devra avoir lieu dans un profil situé à cinquante (50) m au moins du point de départ du répandage et le rapport «r» obtenu devra être inférieur à 0,15 pour le liant et à 0,20 pour les agrégats.

En aucun cas et sous aucun prétexte, une partie de la chaussée ayant reçu du liant ne devra être abandonnée par cessation de travail sans avoir reçu la totalité du matériau de couverture.

Le comptage s'effectuera immédiatement après le répandage du gravillon à l'aide de compacteurs à pneus lisses dont la charge par roue sera de deux (2) à trois (3) tonnes et dont la

pression de gonflage sera de cinq (5) à huit (8) kg/cm², (trois (3) passes minimum. Toutefois le compactage de la première couche sera allégé.

Un cylindre tandem à jantes lisses de 10/12 tonnes et à une vitesse inférieure à cinq (5) km/h sera utilisé pour la finition, après essais, et sur indication du Maître d'Oeuvre.

Toute circulation devra être rigoureusement interdite sur la première couche; elle pourra être rétablie quarante-huit (48) heures après l'achèvement de la deuxième couche. Cette clause ne dispense cependant pas l'Entrepreneur de son obligation d'assurer le maintien de la circulation pendant le temps des travaux.

Toutes les mesures seront prises pour limiter le rejet de gravillons. En particulier une vitesse limite de circulation (cinquante (50) km/h maximum) sera imposée pendant les deux (2) premiers jours suivant l'ouverture de la route à la circulation.

Le rejet sera mesuré systématiquement après ces deux (2) jours pendant une durée de quinze (15) jours après gravillonnage. Les granulats roulants seront balayés et évacués.

La surface de la couche de roulement, une fois terminée, ne devra présenter ni flache, ni bosse, ni ondulation, et être parfaitement unie et conforme aux plans de projet. Dans le cas contraire, des travaux confortatifs seront exigés de l'Entrepreneur à sa charge exclusive.

ARTICLE 21. MODALITES PARTICULIERES RELATIVES AUX TRAVAUX DE REHABILITATION

La phase réparation proprement dite consiste à éliminer soigneusement les parties dégradées du béton et à reconstituer l'élément en béton avec les mortiers prêts à gâcher.

Cette réfection doit respecter les critères suivants :

- Utilisation de produits bénéficiant du droit d'usage de la marque NF.
- Adhérence : supérieure ou égale à la cohésion superficielle du béton,
- Résistances mécaniques : supérieure ou égale à celles du béton support.
- Coefficient de dilatation thermique équivalent à celui du béton support,
- Module d'élasticité : équivalent à celui du béton support,
- Le produit doit être imperméable à l'eau et aux agents agressifs.

Préparation du support (conformément à la norme NFP 95.101)

Les parties dégradées doivent être éliminées et le support doit être décapé afin d'obtenir un béton propre, sain, débarrassée des parties non adhérentes et présentant une cohésion superficielle minimum de 1 Mpa.

Traitement des fissures et réfection des surfaces

Les fissures seront traitées par injection ou par calfeutrage avec des produits conformément à la norme NF.

La réception des supports se fera conformément aux prescriptions de la norme NFP 95.101.

Les surfaces à réfectionner seront soigneusement préparées et humidifiées à refus tout en évitant qu'ils soient ruisselants pendant l'application du mortier.

La finition s'effectuera à la taloche plastique, éponge ou polystyrène dès que le mortier commence à tirer.

Le mortier hydraulique prédosé de réfection doit être conforme à la norme NF et doit être appliquée en deux couches.

ARTICLE 22. RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR

La responsabilité de l'Entrepreneur s'étend à la conception des dispositions laissées à son initiative, aux règles suivies et aux calculs faits par lui. Il s'engagera en conséquence, à réparer ou remplacer dans les meilleurs délais et conformément aux instructions qui lui seront données par le Maître d'œuvre, les conduites, appareils ou pièces d'appareillage qui auraient pu être détériorés par suite d'une mauvaise conception.

ARTICLE 23. VERIFICATION DES COTES

Le Maître d'Oeuvre devra pouvoir à tout moment vérifier les côtes d'exécution des différents ouvrages. A cet effet, l'Entrepreneur établira sur le chantier et conservera soigneusement un repère altimétrique rattaché au N.G.M. Il maintiendra sur place en permanence un appareil de nivellement qui pourra être mis à la disposition du Maître d'Oeuvre sur sa demande.

Les vérifications effectuées ne dégagent pas la responsabilité de l'Entrepreneur à la bonne exécution des ouvrages.

ARTICLE 24. CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX

La surveillance des travaux sera assurée par le Maître d'oeuvre, l'accès au chantier leur sera ouvert à tout moment. L'Entrepreneur est tenu de se soumettre en cours des travaux au contrôle de leurs agents. Il devra aviser en temps utile les services concernés afin de procéder aux essais et vérifications imposés par la réglementation en vigueur, à savoir.

- réception des fouilles, vérification des côtes d'après le profil en long
- essais à la fumée, perméabilité des conduites, vérification des joints
- essais des travaux en vu d'obtenir le certificat de conformité provisoire

Essais de contrôle :

Indépendamment des essais préliminaires d'agrément et des essais de recettes concernant la qualité des matériaux élémentaires intervenant dans la constitution des ouvrages, il sera procédé à des essais de contrôle en cours de chantier et à des essais de réception. Tous les essais de laboratoire sont à la charge de l'Entrepreneur.

Les essais de contrôle sont :

- identification des sols de fond de forme (granulométrie, IP, ES)
- contrôle du compactage des plateformes
 - ❖ essais Proctor Modifié
 - ❖ essais de Plaque
- contrôle de compactage du fond de forme
- identification des tout-venants pour couches de forme et de base (granulométrie, ES, IP, L.A)
- contrôle du compactage des chemins piétons et des trottoirs
- identification des gravillons des couches de roulement (granulométrie, IA, propreté)
- identification des liants utilisés en couches de roulement
- contrôle des dosages des liants et gravillons (couche de roulement)
- essais de flexion sur bordures de trottoirs

24. 1. Essais de contrôle de qualité

Ils seront effectués en cours de chantier par l'Entrepreneur et à ses frais dans les conditions de fréquence précisées dans le tableau ci-après.

DESIGNATON	NATURE DE L'ESSAI	CATEGORIE	FREQUENCE DE L'ESSAI	TOLERANCE
Surface obtenue après ouverture des déblais déblais	Contrôle de comptage Nivellement	A et B B	Tous les 200 ml Totalité de la surface	Minimum 98% du O.P.M 3 cm
Préparation du terrain Sous remblais	Contrôle de compacité	A et B	Tous les 200 ml	Minimum 98% du O.P.M
Remblais	Essai Proctor Modifié Mesure de la teneur en eau Mesure de la compacité Nivellement	A et B A et B A et B B	Un par nature du sol Utilisé avec max : 3000m3 Un par couche tous les 150 ml de remblai totalité de la surface	 Minimum 98% de O.P.M 3 cm
Couche de fondation en tout venant 0/40	Essai Proctor Modifié Mesure de la compacité Surfaçage Epaisseur Nivellement	A et B A et B B A et B B	Un par nature de tout venant Tous les 100 ml Déplacement d'une règle de 3 mètres Tous les 250 ml Totalité de la surface	Minium 95% de O.P.M Flèche maximum de 2 cm Néant 1,5 cm
Couche de base en tout-venant 0/31,5	Essai Proctor Modifié Mesure de la compacité Surfaçage Epaisseur Nivellement	A et B A et B B A et B B	Un par nature de tout-venant Tous les 100 ml Déplacement d'une règle de 3 mètres Tous les 250 ml Totalité de la surface	Minimum 95% de O.P.M Flèche maximum de 1,5 cm Néant 1,5 cm
Imprégnation	Dosage	A et B	Un par 200 m2	aucune
Bordures	Qualité du lit de pose Nivellement et alignement	A et B A et B	Un par 100 ml Totalité	aucune 5 mm
Couche de roulement revêtement	Dosages liant et granulats Granulométrie Température de répandage Mesure de la compacité Epaisseur Surfaçage Nivellement	A et B A et B A A et B A et B B B	Un par 200 T d'agrégat Ensemble du chantier Une mesure horaire Un carottage par 150 m2 Au droit de chaque carottage Déplacement d'une règle de 3 mètres Totalité	Maximum 0,4 % aucune Pa moins de 120° Minimum à 95 % LC PC 10 % max et 90 % des épaisseurs correctes Flèche minimum de 5 mm 5 mm

24. 2. Essais de réception

Ils seront effectués en fin d'exécution et seront à la charge de l'Entrepreneur.

Les conditions de fréquence sont indiquées dans le tableau ci-après.

ARTICLE 25. AUTRES FRAIS DE LABORATOIRE

Nonobstant l'Entrepreneur s'engage à accepter la déduction de ses décomptes de tous les frais des essais de laboratoire engagés par le Maître d'œuvre.

Lu et approuvé par le soumissionnaire

Cachet et signature du soumissionnaire

Le Directeur des Achats

Adil HAMDAN