



**ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX DE  
PAVAGE/BETONNAGE ET DRAINAGE DES RUES SECONDAIRES A  
CONAKRY DANS LES COMMUNES DE MATOTO ET RATOMA-PHASE 2**

**MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME D'INGENIEUR 2iE AVEC GRADE  
DE  
MASTER  
SPECIALITE : Génie Civil – Bâtiment Et Travaux Publics**

-----  
Présenté et soutenu publiquement le 25 Janvier 2024 par

**OUMAR AL-FAROUKH Brahim Mahamat (2011 0498)**

Encadrant 2iE : M. Amadou SIMAL, Département Génie Civil, Institut 2iE

Maître de stage : M. SOULEYMANE Ouédraogo, Ingénieur Consultant Infrastructure à  
BEIM Ingénieurs Conseils,

Structure d'accueil du stage : BEIM Ingénieurs Conseils

Jury d'évaluation du mémoire :

Président : Prof. Angelbert BIAOU

Membres : M. Amadou SIMAL  
M. Hassan SEINI MOUSSA  
M. Alphonse BOUDA

Promotion 2022-2023

## DEDICACE

---

- ✚ *Au nom d'Allah, le clément, le miséricordieux ;*
- ✚ *A mon père rappelé à Dieu : que son âme repose en paix ;*
- ✚ *A ma très chère mère pour toute son affection, les sacrifices consentis pour moi et pour m'avoir toujours soutenu ;*
- ✚ *A mon adorable épouse pour son soutien sans faille ;*
- ✚ *A mes frères et sœurs pour leur affection et leur soutien ;*
- ✚ *A tous mes amis, à tous ceux qui, de près ou de loin m'ont apporté leur soutien.*

***DIEU VOUS BENISSE***

## REMERCIEMENTS

---

Nous tenons à remercier vivement tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à l'aboutissement de ce travail. Nous tenons particulièrement à remercier pour leur conseil et disponibilité tout au long de notre stage pratique, les personnes qui suivent :

- ✚ À Monsieur Amadou SIMAL, Directeur de mémoire, enseignant à 2iE qui a su donner le meilleur de lui-même ;
- ✚ À Monsieur Yosko Mahamat Ahmat, Ingénieur Génie Civil, Directeur General de BEIM et encadreur de stage pour m'avoir accueilli au sein de sa structure pour sa disponibilité
- ✚ À Monsieur Souleymane Ouédraogo, Co-encadreur de stage pour ses précieux conseils et orientations ;
- ✚ Au Président de jury, ainsi qu'à tous les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant de juger et de contribuer à l'amélioration de ce travail ;
- ✚ Au corps enseignant de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) pour la qualité de formation reçue durant tout notre parcours (depuis 2011) ;

Par ailleurs, à tous ceux et toutes celles dont les noms n'ont pas pu être cités, qu'ils trouvent en ces mots, l'expression de notre profonde gratitude. Qu'ALLAH les récompense de la plus belle des manières.

## RESUME

---

Le projet de pavage, bétonnage et drainage des rues secondaires dans les communes de Matoto et Ratoma à Conakry s'inscrit dans le cadre du programme SANITA – Villes Propres, financé par l'Union Européenne et piloté par ENABEL. Avec pour objectif l'amélioration de l'infrastructure urbaine sur un linéaire de 1050 mètres, cette initiative vise à concevoir les voies, évaluer les besoins en matériaux, analyser les impacts environnementaux pour proposer des mesures d'atténuation, et estimer le coût financier du projet.

Des études préliminaires approfondies ont été menées pour assurer la viabilité et l'efficacité du projet. L'étude géotechnique a révélé un sol de classe S5, adapté au trafic de type T2 pour les rues MO 057 et MO 257, et T1 pour la rue MO 262. Cette analyse a permis de définir la structure de la chaussée, composée d'une base de 20 cm de graves latéritiques surmontée d'une couche de roulement en béton armé, selon les préconisations du guide CEBTP.

L'emploi du logiciel Mensura dans l'étude de la géométrie routière a facilité l'élaboration des plans et profils nécessaires à l'estimation des volumes de construction. Par ailleurs, l'analyse hydrologique a permis de dimensionner adéquatement les systèmes de drainage, avec la mise en place de caniveaux de dimensions 100 x 100 cm et 150 x 100 cm.

L'étude d'impact environnemental et social, essentielle à la durabilité du projet, a mis en évidence les effets potentiels sur l'environnement, tout en proposant des stratégies d'atténuation efficaces pour minimiser ces impacts. Enfin, l'évaluation financière du projet a abouti à un budget prévisionnel de 692 456 915 FCFA TTC, marquant ainsi une étape décisive dans la planification et la mise en œuvre de ce projet d'infrastructure crucial pour le développement urbain de Conakry.

### Mots clés :

- Chaussée
- Voirie
- Bétonnage
- Conakry
- Drainage

## ABSTRACT

---

The project of paving, concreting and drainage of secondary streets in the communes of Matoto and Ratoma in Conakry is part of the SANITA – Clean Cities program, financed by the European Union and managed by ENABEL. With the objective of improving urban infrastructure over a length of 1050 meters, this initiative aims to design the routes, evaluate the material needs, analyze the environmental impacts to propose mitigation measures, and estimate the financial cost of the project.

Extensive preliminary studies were carried out to ensure the viability and effectiveness of the project. The geotechnical study revealed class S5 soil, suitable for type T2 traffic for streets MO 057 and MO 257, and T1 for street MO 262. This analysis made it possible to define the structure of the roadway, composed of a base of 20 cm of lateritic gravel topped with a wearing course of reinforced concrete, according to the recommendations of the CEBTP guide.

The use of Mensura software in the study of road geometry facilitated the development of plans and profiles necessary for estimating construction volumes. Furthermore, the hydrological analysis made it possible to adequately size the drainage systems, with the installation of gutters measuring 100 x 100 cm and 150 x 100 cm.

The environmental and social impact study, essential to the sustainability of the project, highlighted the potential effects on the environment, while proposing effective mitigation strategies to minimize these impacts. Finally, the financial evaluation of the project resulted in a forecast budget of 692,456,915 FCFA including tax, thus marking a decisive step in the planning and implementation of this crucial infrastructure project for the urban development of Conakry.

### **Keywords :**

- Pavement
- Roads
- Concreting
- Conakry
- Drainage

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

BAEL : Béton Armé à Etat Limite

BEIM : Bureau d'Études d'Ingénierie et de Maîtrise d'œuvres

BV : Bassin Versant

CBR : Californian Bearing Ratio

CCTP : Cahier de Clauses Techniques et Particulières

CEBTP : Centre Expérimental de recherche de d'étude du bâtiment et des travaux publics

CEIH : Comité inter africain d'études hydrauliques

EIE : Etude d'Impact Environnemental

IP : Indice de plasticité

LABTP : Laboratoire Bâtiment et Travaux Publics

OPM: Optimum Proctor Modifié

SETRA : Service d'Etude Technique des Routes et Autoroutes

SIDA : Syndrome de l'Immunodéficience Acquise

TMJA : Trafic Moyen Journalier Annualisé

TPC : Terre-Plein Central

WL : Limite de liquidité

WP : Limite de plasticité

## SOMMAIRE

### Table des matières

<b>DEDICACE</b> .....	i
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	ii
<b>RESUME</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>LISTE DES ABREVIATIONS</b> .....	v
<b>SOMMAIRE</b> .....	vi
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	viii
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	x
<b>CHAPITRE I : PRESENTATION DU PROJET</b> .....	- 3 -
<b>I. Contexte de l'étude</b> .....	- 3 -
<b>II. Présentation de la zone d'étude</b> .....	- 3 -
II.1. Localisation de la zone d'étude.....	- 3 -
<b>II.2. Caractéristiques climatiques de la zone du projet</b> .....	- 2 -
<b>III. Objectifs du projet</b> .....	- 3 -
<b>A. Objectif général du projet</b> .....	- 3 -
<b>B. Objectifs spécifiques de l'étude</b> .....	- 3 -
<b>IV. Méthodologie de l'étude</b> .....	- 4 -
<b>CHAPITRE II : ETUDES GEOTECHNIQUES</b> .....	- 6 -
<b>I. Études des sols de plate-forme</b> .....	- 6 -
• <b>I.1. État actuel des différentes rues</b> .....	- 6 -
<b>II. Reconnaissance des sites d'emprunt potentiels</b> .....	- 14 -
<b>III. Dimensionnement de la chaussée</b> .....	- 15 -
<b>III.1. Généralité</b> .....	- 15 -
<b>III.2. Hypothèses de calcul</b> .....	- 15 -
<b>III.3. Dimensionnement de la structure de chaussée</b> .....	- 20 -
<b>III.4. Dimensionnement de la dalle en béton arme</b> .....	- 26 -
<b>III.5. Dispositions constructives de la dalle en béton de ciment</b> .....	- 28 -
<b>CHAPITRE III : ETUDE TOPOGRAPHIQUE ET CONCEPTION GEOMETRIQUE</b> .....	- 32 -
<b>I. ETUDE TOPOGRAPHIQUE</b> .....	- 32 -
<b>II. CONCEPTION GÉOMÉTRIQUE</b> .....	- 32 -
II.1. Paramètres cinématiques du tracé.....	- 33 -
<b>II.2. Tracé en plan</b> .....	- 34 -

<b>II.3. Profil en long</b> .....	- 38 -
II.4. Profil en travers .....	- 40 -
<b>CHAPITRE IV : ASSAINISSEMENT</b> .....	- 43 -
<b>I. Étude hydrologique et hydraulique</b> .....	- 43 -
<b>I.1. Etude hydrologique</b> .....	- 43 -
<b>I.2. Etude hydraulique</b> .....	- 48 -
<b>II. Dimensionnement structural des ouvrages d’assainissement</b> .....	- 49 -
II.1. Dimensionnement structural des caniveaux .....	- 49 -
<b>CHAPITRE V : SIGNALISATIONS ROUTIERES ET ECLAIRAGE PUBLIC</b> .....	- 54 -
<b>I. Signalisation Routière</b> .....	- 54 -
<b>I.1. Signalisation horizontale</b> .....	- 54 -
<b>I.2. Signalisation verticale</b> .....	- 54 -
<b>II. Éclairage public</b> .....	- 55 -
<b>II.1. Électrification par solaire PV</b> .....	- 55 -
<b>II.2. Principe de fonctionnement du système solaire</b> .....	- 56 -
<b>II.3. Dispositif d’éclairage : candélabres</b> .....	- 57 -
<b>II.4. Implantation des candélabres</b> .....	- 57 -
<b>CHAPITRES VI : ETUDE D’IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX ET ESTIMATION DU COÛT DU PROJET</b> .....	- 59 -
<b>I. Étude d’impact environnemental et social</b> .....	- 59 -
<b>I.1 Cadre politique de gestion environnementale et sociale</b> .....	- 59 -
<b>I.2. Identification et analyse des impacts</b> .....	- 59 -
<b>II. Estimation du coût du projet</b> .....	- 62 -
<b>III. Suggestions</b> .....	- 62 -
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	- 65 -

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: État des lieux des rues du projet.....	- 7 -
Tableau 2: Classification GTR de la plate-forme et caractéristiques générales des rues n°262 .....	- 10 -
Tableau 3 : Classification GTR de la plate-forme et caractéristiques générales de la rue n°257 .....	- 11 -
Tableau 4 : Classification GTR de la plate-forme et caractéristiques générales des rues n°057 .....	- 11 -
Tableau 5 : Classe de portance de sol (source CEBTP, guide de dimensionnement, CEBTP, 1984) .....	- 13 -
Tableau 6 : Spécifications des matériaux de viabilisation de la chaussée suivant le CPS du projet.....	- 14 -
Tableau 7 : Résultats des essais de matériaux d'emprunt.....	- 14 -
Tableau 8 : Résultats CBR remblai d'emprunt .....	- 15 -
Tableau 9 : Normes, documents techniques.....	- 16 -
Tableau 10 : Classes de trafic (Source Guide CEBTP) .....	- 18 -
Tableau 11 : Variante de structure de chaussée : Rue MO 057 et MO 257 .....	- 19 -
Tableau 12 : Variante de structure de chaussée : Rue MO 262.....	- 19 -
Tableau 13 : Composition de la variante 1 .....	- 23 -
Tableau 14 : Vérifications des contraintes et déformations admissibles.....	- 23 -
Tableau 15 : Caractéristique de la couche de roulement en béton routier.....	- 23 -
Tableau 16 : Variante des couches de chaussée rue MO 057 et MO 257 .....	- 24 -
Tableau 17 : Résultats ALIZE LCPC sur les couches de chaussée des rues MO 057 et MO 257.....	- 24 -
Tableau 18 : Structure de chaussée : Rues MO 057 et MO 257 .....	- 24 -
Tableau 19 : Composition de la variante 2 .....	- 25 -
Tableau 20 : Résultats de la variante 2.....	- 25 -
Tableau 21 : Résultats de la variante pavé.....	- 26 -
Tableau 22 : Structure de chaussée retenue: Rue MO 262 .....	- 26 -
Tableau 23 : Récapitulatif des Sections d'armatures.....	- 28 -
Tableau 24 : Espacement des joints de retrait/flexion en fonction de l'épaisseur de la dalle .....	- 29 -
Tableau 25 : Catégorie de la route en fonction de la vitesse de référence.....	- 33 -
Tableau 26 : Longueur de freinage en fonction des valeurs de la vitesse de référence .....	- 33 -
Tableau 27 : Paramètres cinématiques.....	- 34 -
Tableau 28 : Valeurs de rayons pour le tracé en plan .....	- 34 -
Tableau 29 : Récapitulatif des Paramètres du tracé en Plan pour la Rue MO 057.....	- 35 -
Tableau 30 : Récapitulatif des Paramètres du tracé en Plan pour la Rue MO 257.....	- 36 -
Tableau 31 : Récapitulatif des Paramètres du tracé en Plan pour la Rue MO 262.....	- 37 -
Tableau 32 : Caractéristiques du profil en long (source ICTAVRU).....	- 38 -
Tableau 33 : Coefficient élémentaire de ruissellement.....	- 46 -
Tableau 34 : Coefficients de Montana .....	- 47 -
Tableau 35 : Récapitulatif des paramètres hydrauliques des bassins versants .....	- 47 -
Tableau 36 : Récapitulatif des paramètres hydrauliques des voies de circulation pour les eaux de ruissellement.....	- 47 -
Tableau 37 : Récapitulatif des débits par bassin versant .....	- 47 -
Tableau 38 : Récapitulatif des débits provenant des voies .....	- 47 -
Tableau 39 : Récapitulatif des débits des caniveaux .....	- 49 -
Tableau 40 : Récapitulatif du dimensionnement hydraulique des sections des caniveaux .....	- 49 -
Tableau 41 : Récapitulatif des sollicitations du caniveau type 100x100 cm.....	- 50 -
Tableau 42 : Récapitulatif des sections d'acier Ferrailage du caniveau type 100x100 cm .....	- 51 -
Tableau 43 : Récapitulatif ferrailage du caniveau type 100x100 cm.....	- 51 -
Tableau 44 : Récapitulatif des sollicitations du caniveau type 150x100 cm.....	- 52 -
Tableau 45 : Récapitulatif des sections d'acier du caniveau type 150x100 cm.....	- 52 -

Tableau 46 : Ferrailage du caniveau type 150×100 cm.....	- 52 -
Tableau 47 : Quelques panneaux de signalisations utilisées dans le projet.....	- 55 -
Tableau 48 : Différents types de candélabres .....	- 58 -
Tableau 49 : Récapitulatif du devis estimatif.....	- 62 -

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 1: Plan de localisation de la zone du projet (rue MO 057).....	- 2 -	
Figure 2 : Plan de localisation de la zone du projet (rue MO 257-262) .....	- 2 -	
Figure 3 : Schéma synoptique du dimensionnement .....	- 17 -	
Figure 4 : Schéma d'un joint de retrait/flexion	Figure 5 : Schéma d'un joint de construction .....	- 29 -
Figure 6 : Disposition des joints de retrait / flexion	Figure 7 : Clé de type sinusoïdale .....	- 30 -
Figure 8 : Schéma d'un joint de dilatation.....		- 30 -
Figure 9 : Schéma de jointolement pour une voirie à une voie de circulation .....		- 31 -
Figure 10 : Dispositions des joints à l'intersection de deux voiries .....		- 31 -
Figure 11 : Disposition d'un joint de dilatation autour d'un couvercle de regard d'égout .....		- 31 -
Figure 12 : Profil en long MO 057 .....		- 39 -
Figure 13 : Profil en long MO 257 .....		- 39 -
Figure 14 : Profil en long MO 262.....		- 40 -
Figure 15 : Profile en travers courants : Rue MO 057 .....		- 41 -
Figure 16 : Profile en travers courants : Rue MO 257 .....		- 41 -
Figure 17 : Profile en travers courants : Rue MO 262.....		- 42 -
Figure 18 : bassin versant rue MO 057 .....		- 44 -
Figure 19 : bassin versant rue MO 257 .....		- 45 -
Figure 20 : bassin versant rue MO 262 .....		- 45 -
Figure 21 : Candélabre solaire .....		- 57 -

## INTRODUCTION GENERALE

L'urbanisation croissante et la densification démographique à Conakry, capitale de la Guinée, posent des défis majeurs en termes de mobilité urbaine et de qualité de vie des citoyens. Au cœur de ces enjeux, les infrastructures routières se révèlent être des vecteurs essentiels du développement économique et social, facilitant les échanges et la circulation au sein de l'espace urbain. Dans ce contexte, le projet SANITA, financé par l'Union Européenne et orchestré par l'Agence Belge de Développement ENABEL, ambitionne de métamorphoser les communes de Conakry en améliorant significativement leur infrastructure routière.

Ce mémoire, intitulé "Études techniques détaillées des travaux de pavage/bétonnage et drainage des rues secondaires à Conakry dans les communes de Matoto et Ratoma - phase 2", s'inscrit dans la continuité de cette vision. Il a pour but de dresser un cadre technique approfondi pour la réalisation du projet, en s'appuyant sur une analyse exhaustive des aspects géotechniques, hydrologiques, et structuraux, ainsi que sur l'évaluation de l'impact environnemental et social. À travers ce travail, nous poursuivons trois objectifs principaux :

- 1. Conception optimale des infrastructures routières** : Définir les spécifications techniques détaillées pour le pavage, le bétonnage et le drainage, en tenant compte des particularités géotechniques et topographiques des sites concernés, afin d'assurer la durabilité et l'efficacité des infrastructures.
- 2. Amélioration de la fluidité du trafic et de la gestion des eaux** : Proposer des solutions innovantes pour le drainage des eaux pluviales et la gestion du trafic, contribuant ainsi à la réduction de la congestion routière, à l'amélioration de la sécurité routière et à la prévention des inondations dans les zones urbaines densément peuplées.
- 3. Évaluation et atténuation des impacts environnementaux et sociaux** : Identifier les impacts potentiels du projet sur l'environnement et la communauté locale, et développer des stratégies d'atténuation pour minimiser les effets négatifs tout en maximisant les bénéfices sociaux et environnementaux.

Le rapport est structuré en sept chapitres, chacun se focalisant sur un aspect clé du projet, allant de l'analyse géotechnique à l'estimation du coût, en passant par la conception géométrique, les études hydrologiques et hydrauliques, la signalisation routière et l'éclairage public, et enfin l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux. Cette démarche méthodique et cette structure organisée reflètent l'engagement à fournir une contribution significative tant au niveau

pratique pour le succès du projet, qu'au niveau académique en enrichissant le domaine du génie civil de connaissances précieuses sur les défis et les solutions relatives à l'urbanisation en Afrique.

## CHAPITRE I : PRESENTATION DU PROJET

### I. Contexte de l'étude

Dans le cadre des travaux de pavage/bétonnage et de drainage des rues secondaires à Conakry du programme SANITA financé par l'Union Européenne (UE) et piloté par l'Agence Belge de Développement ENABEL, l'entreprise SOMAGEC attributaire du lot 2G du GIN170111T-10044 a confié au Bureau d'Études d'Ingénierie et de Maitrise d'œuvres BEIM Ingénieurs Conseils, les études techniques d'exécution des trois (03) rues (MO262, MO257 et MO057), soit au total 1050 mètres linéaires de drainage et de voirie par pavage et bétonnage située dans la commune de Matoto et Ratoma, répartis dans les quartiers de Kissosso et Sangoya. Ce projet s'inscrit dans le programme d'assainissement intégré des communes de Conakry.



Cet aménagement vise d'une part à permettre une bonne structuration du réseau routier dans la capitale. Elle permet aux usagers d'obtenir un gain de temps considérable et ainsi d'assurer leur sécurité et d'améliorer le bien-être et la productivité des habitants des deux communes.

L'étude se portera donc sur l'établissement des différents dossiers d'exécution à appliquer sur ces voiries pour les travaux d'aménagement.

### II. Présentation de la zone d'étude

#### II.1. Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude se situe dans les communes de Matoto et Ratoma, répartis dans les quartiers de Kissosso et Sangoya.

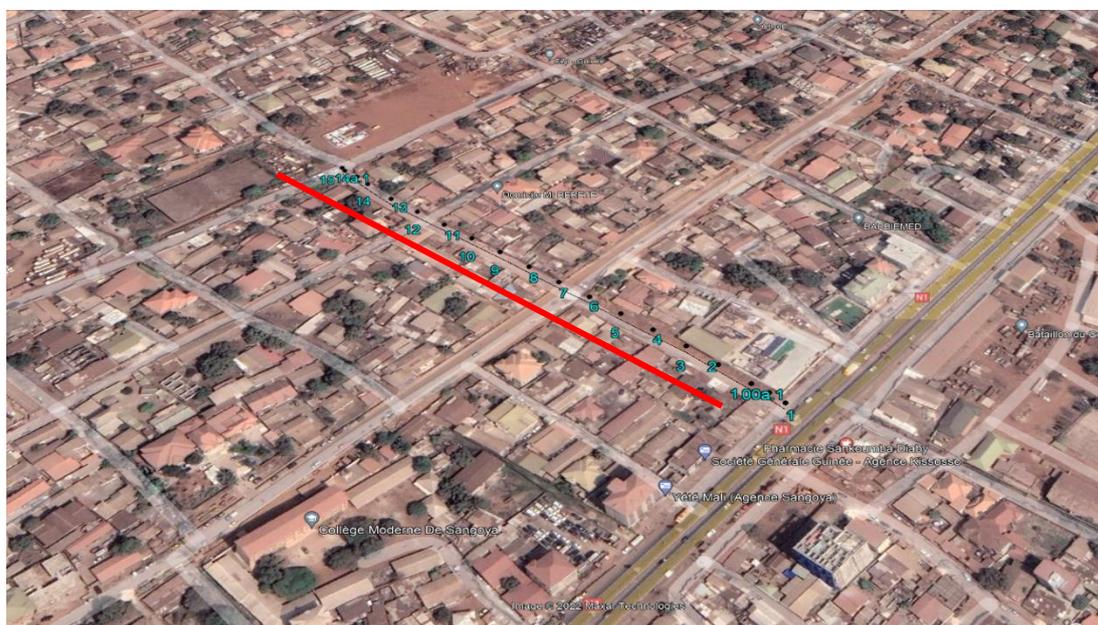


Figure 1: Plan de localisation de la zone du projet (rue MO 057)



Figure 2 : Plan de localisation de la zone du projet (rue MO 257-262)

## II.2. Caractéristiques climatiques de la zone du projet

Le climat dans la zone du projet est celui de Conakry qui est tropical, avec une saison sèche de décembre à avril, et une saison des pluies due à la mousson africaine qui s'étend approximativement de mi-mai à mi-novembre.

Pour enrichir la description climatique de Conakry avec des données plus précises, nous allons intégrer des statistiques et des observations qui détaillent davantage les conditions climatiques de cette région :

### Température

- **Amplitude thermique annuelle faible** : Les températures moyennes mensuelles varient peu, généralement entre 23°C et 27°C, reflétant la stabilité thermique due à la proximité de l'océan.
- **Températures extrêmes** : Les records de température à Conakry sont modérés, les températures maximales ne dépassant que rarement 35°C, même lors des mois les plus chauds.

## **Précipitations**

- Distribution mensuelle : La pluviométrie mensuelle pendant la saison des pluies (juin à octobre) peut dépasser 700 mm, avec un pic souvent observé en août où il n'est pas rare d'enregistrer plus de 1 000 mm.
- Variabilité interannuelle : Bien que la moyenne annuelle des précipitations soit d'environ 4 000 mm, il existe une certaine variabilité d'une année à l'autre, influencée par des phénomènes climatiques plus larges comme El Niño et La Niña.

## **Humidité**

- Niveaux d'humidité : L'humidité relative moyenne à Conakry reste élevée tout au long de l'année, souvent au-dessus de 80%. Pendant la saison des pluies, ce taux peut fréquemment atteindre 90% ou plus, accentuant la sensation de moiteur.

## **Vents**

- Régime des vents : Les vents à Conakry sont influencés par la mousson africaine. Pendant la saison des pluies, les vents de sud-ouest dominant, apportant l'humidité de l'océan Atlantique. Durant la saison sèche, les vents sont plus variables et généralement plus faibles.

## **Impact environnemental et adaptations**

- Érosion et inondations : Les fortes précipitations, en particulier pendant les pics pluviométriques, peuvent entraîner une érosion significative et des inondations, nécessitant des mesures de contrôle et de prévention efficaces.

## **Perspectives climatiques**

- Changements climatiques : Les tendances à long terme indiquent une possible augmentation des températures moyennes et une variabilité accrue des précipitations, ce qui pourrait intensifier les défis liés au climat à Conakry dans les prochaines décennies.

Ces informations fournissent un aperçu plus quantitatif et détaillé du climat à Conakry, mettant en évidence la complexité et la variabilité des conditions climatiques. Une telle analyse peut aider à une meilleure planification et à l'élaboration de stratégies d'adaptation pour répondre aux défis spécifiques posés par le climat de cette région.

### **III. Objectifs du projet**

---

#### **a. Objectif général du projet**

---

L'objectif général est de faire une étude technique détaillée des trois rues (262, 257 et 057) totalisant 1050 mètre linéaire dans la commune de Matoto et Ratoma.

#### **b. Objectifs spécifiques de l'étude**

---

Notre travail consistera à réaliser les objectifs spécifiques suivants :

- Faire une conception optimale des infrastructures routières
- Proposer une amélioration de la fluidité du trafic et de la gestion des eaux
- Faire une évaluation et atténuation des impacts environnementaux et sociaux

#### **IV. Méthodologie de l'étude**

---

Pour atteindre les objectifs mentionnés, nous avons adopté la démarche suivante :

##### **a) Études topographiques/conception géométrique**

À l'aide des données topographique, les éléments ci-dessous seront déterminés afin d'assurer la sécurité et le confort des usagers.

- Le tracé en plan
- Les profils en long
- Les profils en travers

##### **b) Études géotechniques**

L'analyse des résultats issus des essais géotechniques permettra :

- De faire la reconnaissance géotechnique ;
- D'identifier les zones des potentiels matériaux de viabilité ;
- De choisir les matériaux pour les différentes couches de la structure de chaussée.

##### **c) Études hydrologiques et hydrauliques**

Il s'agit dans cette partie de :

- Déterminer le débit de dimensionnement des ouvrages ;
- Déterminer les sections des ouvrages ;
- De faire les plans de ferrailage des ouvrages.

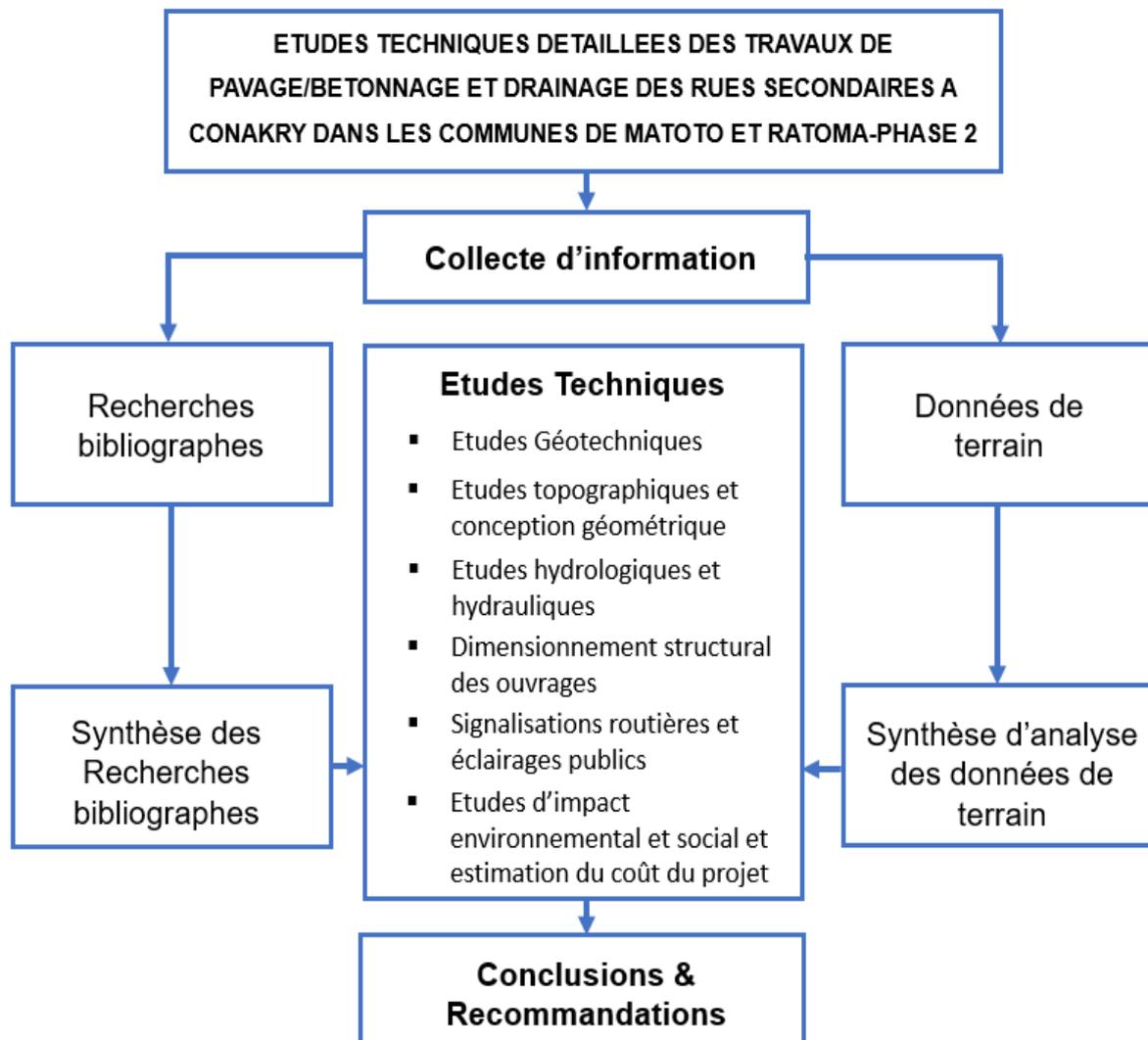
##### **d) Études de signalisation et sécurité routière**

- Signalisation
- Éclairage public

##### **e) Analyse environnemental et social**

- Évaluation des impacts négatifs
- Évaluation des impacts positifs
- Mesures d'atténuation

*Méthodologie adoptée*



## CHAPITRE II : ETUDES GEOTECHNIQUES

---

Dans cette partie, il est question d'effectuer une étude des sols des voies à aménager à travers une analyse géotechnique in situ et au laboratoire conformément aux cahiers de clause technique particulière (CCTP). Ainsi, pour faire le dimensionnement de la chaussée, nous allons nous intéresser essentiellement à l'analyse des éléments ci-dessous :

- La reconnaissance de la plateforme
- L'étude des caractéristiques physico mécaniques des matériaux ;
- La classe du trafic
- La classe de portance du sol de plate-forme,
- Les différentes variantes de couches de chaussée et leurs épaisseurs correspondantes

### I. Études des sols de plate-forme

Les études géotechniques ont été confié au Laboratoire des Travaux Publics (LABTP) qui a effectué les travaux ci-dessous :

- La description de l'état des lieux des rues à aménager ;
- L'exécution de sondage de chaussée plus rebouchage des trous ;
- La réalisation des essais d'identification sur les matériaux de la plateforme.

#### • I.1. État actuel des différentes rues

Les informations recueillies sur le terrain ont permis de faire l'état des lieux suivants :

**Tableau 1: État des lieux des rues du projet**

Localisation/ Quartier	Intitulé des rues	Longueur (m)	État des lieux
KISSOSSO	N°262	150	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forte pente vers le PK0+00 ;</li> <li>- Pas de caniveau</li> <li>- Affleurement visible de la cuirasse du PK0+100 au PK0+150 ;</li> <li>- Présence de véhicules (garages auto) au PK0+050 C/G ;</li> <li>- Rue traversant des boutiques et ateliers donc encombrées de part et d'autre principalement au PK0+150 C/D et C/G</li> <li>- Présence de fortes dégradations de la chaussée dues aux eaux de ruissellement.</li> </ul>
	N°257	600	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forte pente vers le PK0+00 ;</li> <li>- Présence des caniveaux en bajoyers de 100×120 (PK0+438- PK0+528 C/D) ;</li> <li>- Présence des caniveaux en béton 100x100 (PK0+00 - PK0+100 C/D) ;</li> <li>- Présence d'un dallage au sol (PK0+150 - PK0+178) ép=10 cm emprise totale, (PK0+428 PK0+351) ép =10 cm et 7m de large C/G;</li> <li>- Présence des tuyaux d'alimentation en eau potable sur l'emprise de la chaussée affleurant au sol ;</li> <li>- Branchement des eaux usées des habitations sur la chaussée PK0+150C/D ;</li> <li>- Écoulement sur la chaussée des eaux dues au ruissellement, aux ménages et des cassures des tuyaux d'eau potable par manque de caniveau ;</li> <li>- Affleurement visible de la cuirasse sur l'emprise de la chaussée ;</li> <li>- Présence d'une bananeraie et d'avocatier dans l'axe de la chaussée PK0+00 - PK0+150 ;</li> <li>- Décalage de l'axe de la chaussée du PK0+00 au PK0+150C/G</li> <li>- Rue traversant le marché PK0+150 ;</li> <li>- Présence de 06 manguiers entre le PK0+150 et le PK0+528 C/D et C/G ;</li> <li>- Présence de fortes dégradations de la chaussée dues aux eaux de ruissellement ;</li> <li>- Jonction avec un collecteur au PK0+00.</li> </ul>

SANGOYA	N°057	300	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forte pente vers le PK0+300 ;</li> <li>- Écoulement sur la chaussée des eaux dû aux eaux de ruissellement, aux activités des ménages et des cassures des tuyaux d'eau potable ;</li> <li>- Présence d'un collecteur non revêtu (PK0+00 - PK0+121 C/D) ;</li> <li>- Affleurement visible de la cuirasse sur l'emprise de la chaussée ;</li> <li>- Rechargement d'une couche en graveleux latéritique ép= 10 cm sur un revêtement en moellons (PK0+00 - PK0+121) ép = 20 cm ;</li> <li>- Présence d'un dallage au sol (PK0+300 - PK0+280 C/G) Ép=10 cm et 3 m de large, (PK0+250 - PK0+300 C/D) ép= 10 cm sur toute l'emprise ;</li> <li>- Branchement des eaux usées sur la chaussée au PK0+263 C/G et au PK0+255 C/G ;</li> <li>- Présence d'un caniveau trapézoïdal en béton 200 x100 (PK0+300-PK0+267 C/G) :</li> <li>- Présence superficielle des tuyaux d'alimentation en eau potable sur la chaussée ;</li> <li>- Présence des regards de la Société des Eaux de Guinée au PK0+00 Axe et au PK0+121 C/D ;</li> <li>- Obstruction de la route due aux fortes dégradations de la chaussée causée par l'écoulement des eaux de ruissellement ;</li> <li>- Présence d'une dalle submersible au croisement PK0+125</li> <li>- Présence des poubelles d'ordures à quelques endroits de la chaussée ;</li> <li>- Jonction avec un collecteur au caniveau au PK0+00 ;</li> <li>- Présence d'un poteau électrique dans l'emprise de la route au PK0+00 C/D ;</li> <li>- Présence d'un canal d'eau au PK Fin ;</li> </ul>
---------	-------	-----	---

			- Présence de linéaire recouvert de pavés de roche et d'arbres dans l'emprise - Forte déclivité suivant le profil en travers sur la rue n°19
--	--	--	---

## **I.2. Reconnaissance du sol de plateforme**

### **I.2.1. Généralités**

Le but recherché dans la reconnaissance du tracé est de recueillir des informations sur le terrain naturel permettant de définir les structures de chaussée à adopter. Par l'analyse des matériaux de la chaussée existante (identification et portance), la reconnaissance fournit les caractéristiques géotechniques de la future plate-forme entrant dans les calculs de dimensionnement de la chaussée.

Cette reconnaissance permet aussi :

- de définir les zones de "faible portance" où des purges et les substitutions de terrain s'avèrent nécessaires;
- de définir des zones de roche pouvant entraîner les difficultés de terrassement.

### **I.2.2. Méthode de reconnaissance**

La reconnaissance le long du tracé des rues a consisté en l'exécution de puits manuels en quinconce implantés environ tous les 50 m et descendus à un (1) m en dessous du terrain naturel sauf si la cuirasse ou la roche est rencontrée avant.

#### **a. Travaux de terrain**

Tout au long du tracé, le laboratoire a procédé à l'exécution de vingt-trois (23) puits manuels avec prélèvement systématique d'échantillons.

Dans les sondages réalisés, des prélèvements d'échantillons nécessaires ont été réalisés d'une part pour les coupes et les descriptions visuelles des sols et d'autre part pour les essais de laboratoire prévus.

#### **b. Travaux de laboratoire**

Les matériaux des puits manuels ramenés au laboratoire ont été soumis aux essais classiques routiers, à savoir : analyse granulométrique, limites d'Atterberg ou équivalent de sable, Proctor modifié et CBR en trois points d'énergies à 96 heures d'imbibition.

### **I.2.3. Description des sols de plate-forme**

#### **a. Classification**

Les sols de plate-forme rencontrés peuvent être classés en différentes familles selon les normes de classifications usuelles des sols :

- La classification française L.P.C qui reprend la classification américaine U.S.C.S ;

- La classification américaine H.R.B (A.A.S.H.O) ;
- La classification française G.T.R (Guide des Terrassements Routiers) ;

La première classification caractérise essentiellement la nature des matériaux en fonction de leur granulométrie et de leur plasticité alors que la seconde et la troisième s'attachent en plus à leurs conditions d'utilisation ou de réutilisation en remblai.

Dans le cadre de cette étude, les sols ont été groupés en familles selon la classification GTR.

#### b. Reconnaissance générale de la plate-forme des différentes rues

À l'issue de l'identification visuelle et des essais en laboratoire, les sols rencontrés sur les différentes rues ont été regroupés selon la classification GTR par familles de sols types aux caractéristiques homogènes comme le montre le tableau 2 à 4.

Les coupes et descriptions visuelles ainsi que les caractéristiques mécaniques obtenues en laboratoire sur les différents échantillons sont présentées en annexe A.

Tableau 2: Classification GTR de la plate-forme et caractéristiques générales des rues n°262

Désignation	CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES		
	RUE 262		
Puits	PM1	PM2	PM3
% < 80 (fines)	17	11	IRREALISABLE
% < 2mm (Tamisât)	30	17	
WL	44	48	
IP	10	15	
Classification GTR	B5	B4	
$\gamma_d$ OPM	2,34	2,36	
W % OPM	9,70	9,70	
CBR à 95%	77	80	
Classe de portance	<b>S5</b>	<b>S5</b>	

Le sol support de la rue 262 est caractérisé par la présence en partie d'une latérite mélangée de blocs de cuirasse (PK0+00 – PK0+100) allant de 90 à 100 cm d'épaisseur et le reste en roche cuirasse latéritique compacte. D'où le prélèvement seulement au niveau des puits PM1 et PM2 réalisé sur cette rue. Aucune nappe n'a été rencontrée et aucun dépotoir sur cette rue. Pas de

présence de caniveaux, les écoulements d'eau sont vers le PK0 sur la rue d'où les fortes dégradations observées sur ce tronçon.

Tableau 3 : Classification GTR de la plate-forme et caractéristiques générales de la rue n°257

Désignation	CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES				
	RUE 257				
Puits	PM1	PM2	PM3+PM4+PM5 +PM6	PM7	PM8+PM9+PM10+ PM11+PM12+PM13
% < 80µm (Fines)	17	11	IRREALISABLE	10	IRREALISABLE
% < 2mm (Tamisât)	30	24		48	
WL	44	48		44	
IP	10	11		16	
Classification GTR	B6	B5		B4	
Id OPM	2,31	2,34		2,36	
W % OPM	10,25	9,70		9,70	
CBR à 95%	75	77		80	
Classe de portance	<b>S5</b>	<b>S5</b>		<b>S5</b>	

Le sol-support de la rue 257 est caractérisé par la présence d'une latérite graveleuse mélangée de blocs de cuirasse allant de 50 à 100 cm d'épaisseur entre PK0+00 – PK0+050 et d'une roche cuirassée latéritique entre PK0 + 050 – PK0 +600. Certaines parties de la roche cuirasse latéritique sont couvertes d'un revêtement en béton d'épaisseur variant entre 5 et 10 cm sur 105m environ. Par contre, d'autres parties sont recouvertes d'une couche de rechargement en graveleux latéritique sur une épaisseur allant de 10 à 20 cm sur 30m environ et de dépôt de sable drainé par les eaux du ruissellement.

Aucune nappe phréatique n'a été rencontrée dans les puits de prélèvement (PM1, PM2, PM7). Néanmoins, une présence d'écoulements d'eau a été observée dans les caniveaux et sur la route due aux intempéries, aux cassures des tuyaux d'eau potable et des eaux usées des ménages.

Tableau 4 : Classification GTR de la plate-forme et caractéristiques générales des rues n°057

Désignation	CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES		
	RUE 057		
Puits	PM1+PM2+PM3	PM4	PM5+PM6+PM7
% < 80µm (fines)	IRREALISABLE	24	IRREALISABLE
% < 2mm (Tamisât)		51	
WL		35	
IP		15	
Classification GTR		B6	
Id OPM		2,31	
W % OPM		10,25	
CBR à 95%		75	
Classe de portance		<b>S5</b>	

Le sol support de la rue 057 est constitué d'une carapace rocheuse (cuirasse latéritique) sur tout le linéaire, carapace recouverte d'un gros béton (épaisseur allant de 10 à 20 cm) en dessous duquel repose un rechargement en graveleux latéritique mélange de blocs de cuirasse (entre 0 à 5 cm d'épaisseur) sur les premiers 100m (PK0+00 – PK0+100), vers le milieu et aussi à la fin du tronçon (PK0+300). Des rechargements ponctuels en graveleux latéritique aussi ont été constatés aux alentours du PK0+150 sur 30cm d'épaisseur sur les débris de végétaux de 20 cm d'épaisseur environ (dépotoir) qui va nécessiter de purge lors des terrassements. On note également la présence de quelques débris de végétaux à la surface de la route drainés par les eaux de ruissellement qui nécessitera aussi à nettoyer lors des travaux. Des eaux de ruissellement et des eaux usées des ménages sont remarquées sur la route et dans certains caniveaux qui sont à l'origine des fortes dégradations sur la chaussée.

**En récapitulatif, le sol support de ces trois rues est constitué de :**

- **Rue 262 :**
  - Une latérite graveleuse mélangée de blocs de cuirasse PK0+00 – PK0+100 ;
  - Une carapace rocheuse (cuirassée latéritique compacte) PK0+100 – PK0+150.

- **Rue 257**
  - Une latérite graveleuse mélangée de blocs de cuirasse PK0+00 - PK0+050
  - Une carapace rocheuse (cuirasse latéritique) – PK0+050 – PK0+600 ;
- **Rue 057**
  - Une carapace rocheuse (cuirasse latéritique) PK0+00 – PK0+300.

### c. Bilan des portances du sol

Cinq classes de portance de sol sont habituellement retenues dans le « guide pratique de dimensionnement des chaussées pour les pays tropicaux ». La classification est présentée dans le tableau 5.

Tableau 5 : Classe de portance de sol (source CEBTP, guide de dimensionnement, CEBTP, 1984)

Classe de Sol	Portance
S1	$CBR < 5$
S2	$5 < CBR < 10$
S3	$10 < CBR < 15$
S4	$15 < CBR < 30$
<b>S5</b>	<b><math>CBR &gt; 30</math></b>

L'analyse des résultats du tableau 2 à 4 montre que la classe de portance du sol de la plateforme au niveau des rues est de **S5 selon le CEBTP**. On note également sur la **rue 057** la présence d'une couche d'ordure (dépotoir) à pâtre de 30 cm sur 20 cm d'épaisseur surmonté par un remblai latéritique (PK0+145 – PK0+155) de même que quelques débris d'ordures observés par endroits sur tout le linéaire sur l'ensemble de ces trois rues.

**Aux vues de la portance du sol en place (Classe S5), aucun décapage n'est nécessaire en remblai hormis les décapages pour rattraper le niveau de la plateforme d'assise de la chaussée dans les zones de déblai.**

*Les spécifications des matériaux sélectionnés de type graveleux latéritique à mettre en œuvre en remblai et en couche de base suivant le CSP du marché sont rappelées dans le tableau 6 ci-dessous :*

**Tableau 6 : Spécifications des matériaux de viabilisation de la chaussée suivant le CPS du projet**

Caractéristiques	Spécifications du projet (CPS)	
	Matériau de plateforme	Matériau de couche de base
Diamètre maximal (mm)	< 50	< 50
Passants à 0,08 mm (%)	< 20	< 20
Indice de plasticité IP (%)	< 20	< 15
CBR à 95% de l'OPM	≥ 20	≥ 35

## II. Reconnaissance des sites d'emprunt potentiels

Dans cette partie, Il est question d'identifier des potentiels sites d'emprunt dont les caractéristiques géotechniques et les volumes sont suffisants pour l'exécution des couches de chaussée à savoir la couche de base pour le cas de la présente étude. Pour se faire, le LABTP à effectuer les essais d'agrément de la latérite prélevée au niveau de l'emprunt de Bondabo (Située dans la préfecture de DUBREKA, à la sortie de Conakry), en vue de son utilisation en couche de base.

### II.1.1. Essais de laboratoire

#### a. Échantillonnage et essais de laboratoire

Dans le but de vérifier la qualité de la latérite, il a été procédé à un prélèvement d'un échantillon par puits manuel au niveau de la carrière à BONDABO. Ces échantillons ont été acheminés au laboratoire où ils ont fait l'objet du programme d'essais suivant :

- ✓ Analyse granulométrique
- ✓ Limites d'Atterberg
- ✓ Essai Proctor
- ✓ Essai CBR.

#### b. Résultats des essais

Les résultats des essais sont récapitulés dans le tableau ci-après :

**Tableau 7 : Résultats des essais de matériaux d'emprunt**

Caractéristiques granulaires (%) fonction ouvertures des tamis en mm NF 94-056							Limites d'Atterberg NF P 94-051			Essai Proctor NF P 94-093		Essai CBR NF P 94-078
D <sub>max</sub>	40	20	10	5	2	0,08	LL	LP	IP	yd (g/cm <sup>3</sup> )	W (%)	CBR à 95% de l'OPM
40	100	91	79	38	30	19	41	30	11	2,03	13,25	40

### Conclusion partielle :

Le matériau proposé par l'entreprise provient de la carrière de Bondabo. Les résultats obtenus pour le matériau de la carrière de Bondabo proposé se résumant comme suit :

Tableau 8 : Résultats CBR remblai d'emprunt

Caractéristiques	Résultats obtenus	Spécifications du projet (CPS)	
		Matériau de plateforme	Matériau de couche de base
Diamètre maximal (mm)	40	<50	<50
Passants à 0,08 mm (%)	19	<20	<20
Indice de plasticité IP (%)	11	<20	<15
CBR à 95% de l'OPM	40	≥20	≥35

En conclusion, les essais réalisés ont permis de montrer que la latérite de Bondabo présente des caractéristiques de granulométrie, de plasticité et de portance conformes aux spécifications du CPS du présent marché, pour utilisation comme remblai de plateforme et matériau de couche de base.

### III. Dimensionnement de la chaussée

#### III.1. Généralité

Une chaussée est un ensemble de couches disposées les unes sur les autres et destinées à recevoir les charges induites par un trafic. Les structures de chaussées sont généralement constituées de :

- Une couche de fondation destinée à réduire la transmission des contraintes due au trafic au sol support.
- Une couche de base destinée à résister aux efforts verticaux et aux surcharges des véhicules.
- Une couche de roulement ou de revêtement sur laquelle les effets du trafic et du climat s'appliquent, aussi elle assure l'étanchéité et la protection des couches sous-jacentes.

#### III.2. Hypothèses de calcul

##### III.2.1. Normes, documents techniques

**Tableau 9 : Normes, documents techniques**

Désignations	Version
NF P 98-080-1	Novembre 1992
NF P 98-082	Janvier 1994
NF P 98-086	Mai 2019
NF P 98-129	Novembre 1994
NF P 98-170	Avril 1992
NF EN 206 /A1-A2	Avril 2005, Octobre 2005
NF EN 13 808	24 Août 2013.
Manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic	SETRA-LCPC, 1981
Chaussée en béton, guide technique	SETRA-LCPC,
Catalogue des structures types de chaussée neuves	SETRA-LCPC,1998
Traversées d'agglomération - Matériaux d'aménagement sur chaussée ( <i>Guide Technique</i> )	CETUR - SETRA - CETE juin 1990
Chaussée en béton, guide technique (révision)	LCPC/SETRA mars 2000
Notion de voirie urbaine par une réunion d'Ingénieurs	Éditions EYROLLES, 1979
Matériaux d'aménagement sur chaussée, Guide technique	CETUR-SETRA, juin 1988
Étude de dimensionnement des chaussées en pavés de béton	LCPC-CETUR, 1988
Guide pratique des VRD et aménagements extérieurs	Groupe EYROLLES ,2004
Guide de conception des ouvrages réalisés à partir de pavés, dalles, bordures et caniveaux préfabriqués en béton,	CERIB
Aménagements urbains et produits de voirie en béton, conception et réalisation	CERIB
Code de bonne pratique pour la conception et l'exécution de revêtements en pavés de béton,	CRR
Voiries et aménagements urbains en béton, Tome1	CIMBETON, T50

### III.2.2. Principe de dimensionnement

Le dimensionnement mécanique consiste à vérifier qu'une structure de chaussée, dont les matériaux et l'épaisseur des différentes couches sont choisis a priori, est suffisante pour répondre aux effets du trafic pendant une durée de service donnée.

Pour ce faire, on compare :

- Les sollicitations engendrées au sein de la structure de chaussée au passage d'une charge de référence (essieu isolé à roues jumelées de 13 t) et calculées à l'aide d'un modèle multicouches élastique linéaire (modèle de Burminster). Chaque couche est modélisée par une épaisseur, un module de Young E et un coefficient de Poisson  $\nu$  ;
- Les sollicitations admissibles par la chaussée, correspondant à la rupture par fatigue des matériaux liés ou à la déformation permanente des couches non liées.

### III.2.3. Méthode de dimensionnement

Il existe plusieurs méthodes de dimensionnement de chaussées en béton, basées sur des modèles mathématiques et/ou des considérations pratiques tirées de l'expérience et qui se présentent sous la forme soit d'abaques de dimensionnement, soit d'un catalogue de structures-types, soit de méthodes de calcul pratiques.

Pour la présente étude, nous utiliserons la méthode rationnelle de dimensionnement (méthode française) et suivant le schéma synoptique de la méthode de dimensionnement ci-dessous.

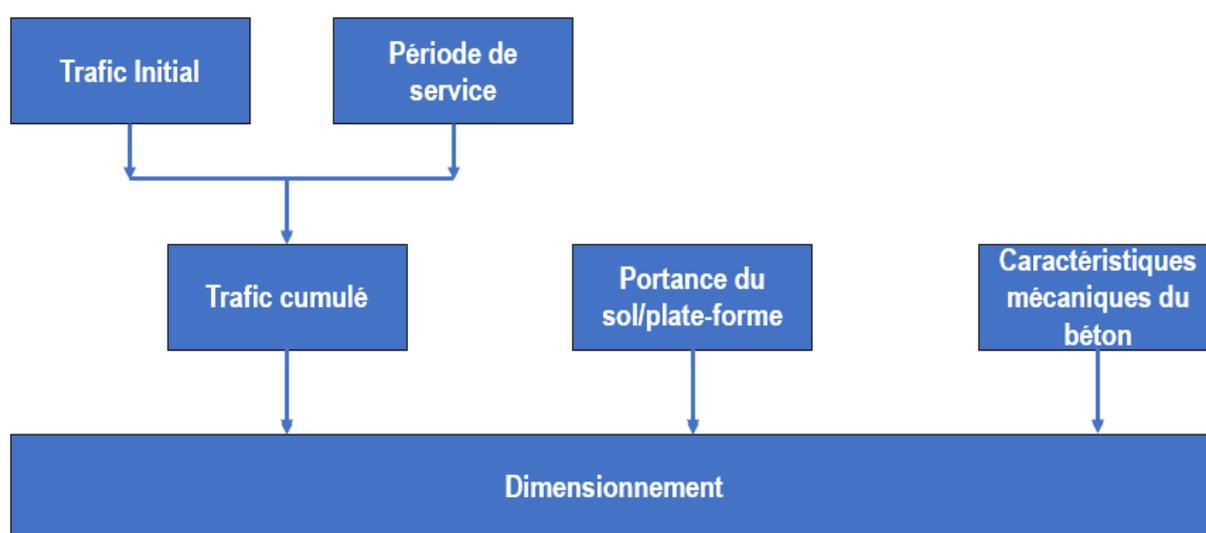


Figure 3 : Schéma synoptique du dimensionnement

### III.2.4. Hypothèses de dimensionnement

#### a. Caractéristiques des charges roulantes

Il s'agit ici de calculer les contraintes et les déformations pour le modèle mathématique de la structure de chaussée sous l'essieu de référence de 13T. Chaque demi-essieu comporte :

Un jumelage à roues simples, représenté par deux charges exerçant une pression uniformément répartie de 0.662 MPa sur deux (2) disques de 0.125m de rayon, avec un centre-axe de 0.375m.

#### b. Trafic dimensionnant

Pour dimensionner les épaisseurs des différentes couches de chaussées, il est impératif de connaître le nombre moyen journalier annuel de véhicules légers et lourds que devraient supporter la chaussée. La détermination de ce nombre de véhicule est obtenue par une étude du trafic.

Tenant compte des études antérieures de trafic, du caractère complexe du trafic dans le contexte du projet (voies dégradées à très dégradées voire inaccessibles par endroit ou de l'absence totale d'aménagement) et en se référant au guide pratique des VRD et aménagements extérieurs, il est retenu deux classes de trafic dans le but de :

### *Hypothèse d'estimation du trafic*

Une étude de trafic (comptage de poids lourds) n'ayant pas été faite, toutefois des hypothèses se basant sur des études similaires en Guinée et dans la sous-région ont été utilisés pour estimer le trafic sur les trois rues.

- **Rue MO 057 et MO257** : Sur ces voies, en plus du trafic normal il y'a un trafic dérivé du fait que les futures voies seront un accès rapide/raccourcis pour décongestionner les grandes artères notamment la voie de la corniche. Ainsi nous retiendrons pour cette voie, un trafic de type T2 (faible) pour le dimensionnement de la structure de chaussée.
- **Rue MO 262** : En raison du trafic plus faible sur la voie qui s'explique par le fait qu'elle dessert des zones de petit lotissement, nous en retiendrons donc un trafic de type T1.

**Tableau 10 : Classes de trafic (Source Guide CEBTP)**

Classe de Trafic	Trafic cumulé poids lourds
T1	$10^5 < T < 5.10^5$
T2	$5.10^5 < T < 1,5.10^6$
T3	$1,5.10^6 < T < 4.10^6$
T4	$4.10^6 < T < 10^7$
T5	$10^7 < T < 2.10^7$

Nous considérons donc une classe de trafic de type :

$$T2 : NPL = 5.10^5 \text{ PL} \rightarrow \text{Pour les Rues MO 057 et MO 257 (1)}$$

$$T1 : NPL = 10^5 \text{ PL} \rightarrow \text{Pour la Rue MO 262 (2)}$$

- Détermination du **trafic équivalent** aux essieux de 13 tonnes (trafic de dimensionnement)

$$NE = NPL \times CAM \quad (3)$$

Avec CAM, le Coefficient d'Agressivité Moyen des poids lourds

Pour les pays de l'UEMOA, il est recommandé un Coefficient d'Agressivité Moyen (CAM = 1,49). Nous adopterons cette valeur pour notre présent cas.

Ainsi, le trafic équivalent aux essieux de 13 tonnes donne :

- **Rues MO 057 et MO 257**

$$NE = NPL \times CAM = 5.10^5 \times 1,49 = 7,45.10^5 \text{ PL}$$

$$NE = 7,45.10^5 \text{ PL}$$

- **Rue M0 262**

$$NE = NPL \times CAM = 10^5 \times 1,49 = 1,49.10^5 \text{ PL}$$

$$NE = 1,49.10^5 \text{ PL}$$

### c. Variantes de chaussées correspondantes

- **Rues MO 057 et MO 257**

Partant de notre classe de trafic de type **T2** et de portance **S5**, nous avons fait des propositions de matériaux pouvant entrer dans la composition de la structure de la chaussée. Ce choix est aussi fonction des matériaux disponibles dans la zone du projet.

Tableau 11 : Variante de structure de chaussée : Rue MO 057 et MO 257

Variante	Classe : Trafic – Portance	Couche	Matériaux	Épaisseur (cm)
Variante 1	T2 – S5	Revêtement	Enduit Superficiel	Bicouche
		Couche de Base	Graveleux Latéritique Naturel (GLN)	20
		Couche de Fondation	Graveleux Latéritique Naturel (GLN)	0

Notre classe de portance étant **S5** (bonne qualité), et homogène en grande partie sur la plateforme, il n'est donc pas indispensable de mettre une couche de fondation, d'où l'absence de la couche de fondation dans le tableau ci-dessus.

- **Rue M0 262**

Tableau 12 : Variante de structure de chaussée : Rue MO 262

Variante	Classe : Trafic – Portance	Couche	Matériaux	Épaisseur (cm)
Variante 1	T1 – S5	Revêtement	Enduit Superficiel	Bicouche/3 <sup>E</sup>
		Couche de Base	Graveleux Latéritique Naturel (GLN)	20
		Couche de Fondation	Graveleux Latéritique Naturel (GLN)	0

Également la classe de portance de la rue MO 262 étant **S5** (bonne qualité), et homogène en grande partie sur la plateforme, il n'est donc pas indispensable de mettre une couche de fondation, d'où l'absence de la couche de fondation dans le tableau ci-dessus.

#### - **Interface des différentes couches**

Une mauvaise maîtrise de la liaison aux interfaces des couches contribue très souvent à la dégradation prématurée de la chaussée. Le problème de comportement se pose aussi bien à l'interface couche de surface/couche de base qu'à l'interface couche de base/couche de fondation.

Selon la nature des matériaux utilisés et les dispositions prises, deux cas de figure se présentent : soit collage, soit possibilité de glissement entre couche.

Dans le premier cas (Collage), la continuité des sollicitations est assurée contrairement au second où il y a discontinuité donc une augmentation des déformations verticales.

### **III.3. Dimensionnement de la structure de chaussée**

#### **a. Paramètres de dimensionnement**

La structure de chaussée est déterminée par des couches d'épaisseurs finies sauf la dernière qui est infinie dans le plan. Les matériaux ont un comportement élastique et linéaire, les contraintes sont des pressions ou des cisaillements.

Chaque couche de chaussée est caractérisée par quatre paramètres :

- L'épaisseur (h) ;
- Le module de Young (E) ;
- Le coefficient de poisson ( $\mu$ ) ;
- L'état de liaison de la couche à une autre.

Le principe du calcul consiste en priorité à modéliser les couches de telle sorte à évaluer les contraintes et les déformations provoquées par la charge unitaire. On cherche ensuite la contrainte ou la déformation maximale susceptible d'occasionner la dégradation de la structure de chaussée puis on la compare à la limite admissible du matériau considéré pour le trafic souhaité.

Après la caractérisation du trafic sur la durée de vie de la chaussée, du sol de plateforme et des matériaux de viabilité, la vérification des structures de chaussées pour les variantes proposées se fera comme suit :

- Utilisation du logiciel de calcul ALIZE-LCPC<sup>(6)</sup> pour déterminer les contraintes et les déformations dans les différentes couches de la structure choisie ;
- Comparaison de ces paramètres aux valeurs admissibles que les matériaux et le sol de plateforme peuvent supporter.

▪ **Calcul de la déformation verticale admissible ( $\epsilon_{Zadm}$ ) :**

La déformation verticale ( $\epsilon_z$ ) au niveau supérieur du sol support doit être inférieure à une valeur limite (valeur admissible) donnée par la relation suivante :

-  $\epsilon_{Zadm} = 16000 \times (NE)^{-0,222}$  Pour les chaussées à faible trafic ( $T < T_3$ ) ; (4)

-  $\epsilon_{Zadm} = 12000 \times (NE)^{-0,222}$  Pour les chaussées à moyen et fort trafic ( $T > T_3$ ) ; (5)

○ **Rue MO 057 et MO 257**

Étant en présence d'un trafic relativement faible ; nous utiliserons donc la relation (4) :

$$\epsilon_{Zadm} = 16000 \times (NE)^{-0,222} ; \text{ Avec } NE = 7,45.10^5 \text{ PL}$$

$$\epsilon_{Zadm} = 0,016 \times (7,45.10^5)^{-0,222} = 795,245 \mu def$$

$$\epsilon_{Zadm} = 795,245 \mu def$$

○ **Rue MO 262**

$$\epsilon_{Zadm} = 16000 \times (NE)^{-0,222} = 16000 \times (1,49.10^5)^{-0,222} = 1136,77 \mu def$$

$$\epsilon_{Zadm} = 1136,77 \mu def$$

▪ **Calcul des contraintes verticales admissibles ( $\sigma_{Zadm}$ ) :**

Les contraintes de déformation verticales sont calculées à partir de la formule de **KERKHOVEN** et

**DORMON** qui suit :

$$\sigma_{Zadm} = \frac{0,3 \times CBR}{1 + 0,7 \times \log(N)} \quad (6) ;$$

Avec  $N = NE$  (Trafic Équivalent)

○ **Rue MO 057 et MO 257**

- **Contrainte admissible du sol support :**

$$\sigma_{Zadm} = \frac{0,3 \times CBR}{1 + 0,7 \times \log(N)} = \frac{0,3 \times 75}{1 + 0,7 \times \log(7,45.10^5)} = 4,40 \text{ MPa}$$

avec  $75 \leq CBR \leq 80$  On retient  $CBR = 75$  cas le plus défavorable

$$\sigma_{Zadm} = 4,40 \text{ MPa}$$

- **Contrainte admissible de la couche de base :**

$$\sigma_{zadm} = \frac{0,3 \times CBR}{1 + 0,7 \times \log(N)} = \frac{0,3 \times 40}{1 + 0,7 \times \log(7,45.10^5)} = 2,35 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{zadm} = 2,35 \text{ MPa}$$

○ **Rue MO 262**

- *Contrainte admissible du sol support :*

$$\sigma_{zadm} = \frac{0,3 \times CBR}{1 + 0,7 \times \log(N)} = \frac{0,3 \times 77}{1 + 0,7 \times \log(1,49.10^5)} = 1,3 \text{ MPa}$$

avec  $77 \leq CBR \leq 80$  On retient  $CBR = 77$  cas le plus défavorable

$$\sigma_{zadm} = 4,99 \text{ MPa}$$

- *Contrainte admissible de la couche de base :*

$$\sigma_{zadm} = \frac{0,3 \times CBR}{1 + 0,7 \times \log(N)} = \frac{0,3 \times 40}{1 + 0,7 \times \log(1,49.10^5)} = 2,60 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{zadm} = 2,60 \text{ MPa}$$

▪ *Calcul du module de Young (E) :*

$$E = 5 \times CBR \quad (7)$$

**Rue MO 057 et MO 257 :** Les portances CBR à 95 % de l'OPM de notre plateforme varient entre 75 et 80. Nous considérons  $CBR = 75$  (cas le plus défavorable).

$$CBR = 75$$

$$\rightarrow E = 5 \times CBR = 5 \times 75 = 375 \text{ MPa}$$

$$E = 375 \text{ MPa}$$

**Rue MO 262 :** Les portances CBR à 95 % de l'OPM de notre plateforme varient entre 77 et 80. Nous considérons  $CBR=77$  (cas le plus défavorable)..

$$CBR = 77$$

$$\rightarrow E = 5 \times CBR = 5 \times 77 = 385 \text{ MPa}$$

$$E = 385 \text{ MPa}$$

Pour la couche de base, le matériau qui sera utilisé a un CBR de 40 selon le rapport géotechnique :

$$\rightarrow E = 5 \times CBR = 5 \times 40 = 200 \text{ MPa}$$

$$E = 200 \text{ MPa}$$

### b. Vérification sur le logiciel ALIZE – LCPC

Les vérifications par le logiciel ALIZE se fera uniquement sur le sol d'assise (dans notre cas la couche de base) puisque la contribution structurelle de l'enduit superficiel est négligeable, donc nous ne le prendrons pas en compte dans les vérifications. Les résultats des calculs et vérifications des déformations admissibles sur ALIZE - LCPC, se présentent comme suit :

- Rue MO 057 et MO 257

Tableau 13 : Composition de la variante 1

Variante 1	T2 – S5	Couche	Matériaux	Épaisseur (cm)	Module E (MPa)
		Revêtement	Enduit Superficiel	Bicouche	-
		Couche de Base	Graveleux Latéritique	20	200
		Couche de Fondation	Graveleux Latéritique	0	-

Tableau 14 : Vérifications des contraintes et déformations admissibles

Structure de Chaussée		Déformations verticales		Contraintes verticales	
		$\epsilon_Z$ Calculé ( $\mu\text{déf}$ )	$\epsilon_Z$ Admissible ( $\mu\text{déf}$ )	$\sigma_Z$ Calculé (MPa)	$\sigma_Z$ Admissible (MPa)
Couche de Base	Résultats	1494,7	795,25	0,657	2,35
	Conclusion	$\epsilon_Z$ Calculé > $\epsilon_Z$ Admissible <b>Condition non vérifiée</b>		$\sigma_Z$ Calculé < $\sigma_Z$ Admissible <b>Condition vérifiée</b>	
Sol Support	Résultats	742,6	795,25	0,30	4,40
	Conclusion	$\epsilon_Z$ Calculé < $\epsilon_Z$ Admissible <b>Condition vérifiée</b>		$\sigma_Z$ Calculé < $\sigma_Z$ Admissible <b>Condition vérifiée</b>	

La déformation verticale n'étant pas vérifiée pour la couche de base au vu de sa faible portance et l'absence d'une couche de surface pouvant réduire cette déformation. Les résultats seront les mêmes pour la rue MO 262 car ayant les mêmes caractéristiques de couche base. Nous allons ainsi considérer un revêtement en dalle béton d'épaisseur 12 cm avec les caractéristiques suivantes :

Tableau 15 : Caractéristique de la couche de roulement en béton routier

Désignation des bétons routiers et domaines d'emploi (NF P 98 170 et NF P 98 086)	Résistance caractéristique à 28 jours (MPa)	Résistance en compression (NF EN 206/CN)	Résistance en fendage (NF P 98 170)
BC4 Couche de roulement	29	C 30/37	2.4

La dalle de béton en ciment repose directement sur la couche de fondation ou sur la plate-forme. La dalle joue un double rôle : elle est à la fois la surface de roulement et la couche de base. Elle repartie les efforts de surface dus aux charges de cisaillement sur une large surface afin d'éviter une déformation sur la couche de fondation ou sur l'infrastructure. Il faut préciser que l'interface couche de roulement couche de fondation est non collée (glissant).

La nouvelle proposition de structure des chaussées est donc :

- Pour les rues MO 057 et MO 257 :

Tableau 16 : Variante des couches de chaussée rue MO 057 et MO 257

Couche de chaussée	Nature de matériaux	Épaisseur (cm)	Module de young (E) MPa	Coefficient de Poisson
Couche de roulement	Béton de ciment (BC4)	12	24000	0.25
Couche de fondation	Graveleux Latéritique	20	200	0.35
Plateforme support	Carapace rocheuse	Infinie	375	0.35

Les nouveaux résultats des calculs et vérifications des déformations et contraintes admissibles par le logiciel ALIZE - LCPC, se présentent comme suit :

Tableau 17 : Résultats ALIZE LCPC sur les couches de chaussée des rues MO 057 et MO 257

Structure de Chaussée		Déformations verticales		Contraintes verticales	
		$\epsilon_z$ Calculé ( $\mu\text{déf}$ )	$\epsilon_z$ Admissible ( $\mu\text{déf}$ )	$\sigma_z$ Calculé (MPa)	$\sigma_z$ Admissible (MPa)
Sol Support (PST)	Résultats	322,8	795,25	0,074	4,40
	Conclusion	$\epsilon_z$ Calculé < $\epsilon_z$ Admissible <b>Condition vérifiée</b>		$\sigma_z$ Calculé < $\sigma_z$ Admissible <b>Condition vérifiée</b>	

Au vu de la grande portance du sol support, la couche de fondation joue le rôle de couche de forme et donc les vérifications au logiciel se font au niveau de la plateforme supérieur du sol support. Nous constatons que les contraintes et déformations admissibles sont toutes vérifiées. Nous retiendrons donc cette variante comme structure de chaussée pour les rues MO 057 et MO 257.

Tableau 18 : Structure de chaussée : Rues MO 057 et MO 257

Rue MO 057 et MO 257	T2 – S5	Couche	Matériaux	Épaisseur (cm)	Module E (MPa)
		Revêtement	Béton ciment (BC4)	12	24000
		Lit de pose de sable	Sable propre	3	-
		Couche de fondation	Graveleux Latéritique	20	200

Du fait de leur usage, les bétons de voiries et d'aménagements urbains peuvent être exposés à des environnements et des conditions d'exploitation agressifs. Ils doivent, par conséquent résister au salage et à l'action du sel d'origine marine. Ces bétons doivent respecter les exigences des classes d'exposition XFi, conformément au tableau NA.1 de la norme NF EN 206/CN.

○ **Rue MO 262**

**Tableau 19 : Composition de la variante 2**

Couche de chaussée	Nature de matériaux	Épaisseur (cm)	Module de young (E) MPa	Coefficient de Poisson
Couche de roulement	Béton de ciment (BC4)	12	24000	0.25
Couche de base	Graveleux Latéritique	20	200	0.35
Plateforme support	Carapace rocheuse	Infinie	385	0.35

✓ **Vérifications des contraintes et déformations admissibles**

**Tableau 20 : Résultats de la variante 2**

Structure de Chaussée		Déformations verticales		Contraintes verticales	
		$\epsilon_Z$ Calculé ( $\mu\text{déf}$ )	$\epsilon_Z$ Admissible ( $\mu\text{déf}$ )	$\sigma_Z$ Calculé (MPa)	$\sigma_Z$ Admissible (MPa)
<b>Sol Support (PST)</b>	Résultats	309,3	1136,77	0,067	4,99
	Conclusion	$\epsilon_Z$ Calculé < $\epsilon_Z$ Admissible <b>Condition vérifiée</b>		$\sigma_Z$ Calculé < $\sigma_Z$ Admissible <b>Condition vérifiée</b>	

Les contraintes et déformations admissibles sont toutes aussi vérifiées pour cette seconde variante de chaussée de la rue MO262. Cependant, au vu du faible trafic sur cette rue, nous proposons un revêtement en pavé nous allons considérer un revêtement en pavée en lieu et place du béton ciment (BC4) qui serait couteux dans la mise en œuvre pour le type de trafic. Pour cela nous allons vérifier les contraintes et déformations admissible au logiciel alizé pour confirmer ce choix. Il faut rappeler que le pavé, ne jouant pas un rôle structurel dans la reprise des efforts de sollicitations, ne sera pas considéré dans la vérification au logiciel Alizé. Le calcul se fera en considérant uniquement la couche de fondation et la plateforme support.

Le calcul au logiciel Alizé nous donne les résultats suivant :

Tableau 21 : Résultats de la variante pavé

Structure de Chaussée		Déformations verticales		Contraintes verticales	
		$\epsilon_Z$ Calculé ( $\mu\text{déf}$ )	$\epsilon_Z$ Admissible ( $\mu\text{déf}$ )	$\sigma_Z$ Calculé (MPa)	$\sigma_Z$ Admissible (MPa)
Sol Support (PST)	Résultats	505,4	1136,77	0,233	4,99
	Conclusion	$\epsilon_Z$ Calculé < $\epsilon_Z$ Admissible <b>Condition vérifiée</b>		$\sigma_Z$ Calculé < $\sigma_Z$ Admissible <b>Condition vérifiée</b>	

Tableau 22 : Structure de chaussée retenue: Rue MO 262

Rue MO 262	T1 – S5	Couche	Matériaux	Épaisseur (cm)	Module E (MPa)
		Revêtement	Pavés en béton	11	-
Lit de pose	Sable propre	3	-		
Couche de Base	Graveleux Latéritique	20	200		

Nous retiendrons donc cette variante de structure avec le pavé en couche de roulement comme structure de chaussée pour la rue **MO 0262**.

Les pavés sont des blocs en béton de forme régulière utilisés comme revêtement de chaussée. Ces blocs sont de dimensions normalisées en fonction du cadre de leur utilisation. Les normes **CAN3-A231.2-M85** et **NQ 2624-120 régissant** leur fabrication recommandent une épaisseur de 11 cm pour les chaussées urbaines. Elles stipulent également :

- Une résistance à la compression minimale de 45 MPa ;
- Un taux d'absorption d'eau inférieure 5% ;
- Une très grande résistance aux intempéries.

Les pavages conviennent particulièrement pour les voiries à trafic faible et léger en milieu urbain.

### III.4. Dimensionnement de la dalle en béton arme

#### III.4.1. Documents de référence

Acier :  $E_s=200\ 000$  Mpa

- Acier Haute Adhérence : Fe400 ;  $f_e = 400$  Mpa ;  $\eta = 1.6$
- Acier doux : FeE24 ;  $f_e = 235$  Mpa ;  $\eta = 1$

#### Béton

- Q350 : Béton dosé à 350 Kg de ciment CPA 45 par m<sup>3</sup>

- $f_{c28} = 27 \text{ Mpa}$  ;  $f_{t28} = 2.2 \text{ Mpa}$
- $w'$  Fissuration préjudiciable ;
- $w'$  Coefficient d'élasticité du sol ( $K_z$ ) :  $40\,000 \text{ kN/m}^3$

➤ **Contrainte admissible de l'acier tendu à l'état limite d'ouverture des fissures :**

On considère que l'ouvrage est dans un environnement caractérisé par une fissuration préjudiciable. La contrainte admissible de l'acier est donc donnée par :

$$\sigma_s = \text{Min} (\text{Max} (0,5f_e ; 110 (\eta f_t) / 2 ; 2/3 f_e) \text{ en Mpa} \quad ([2] \text{ A.4.5,33})$$

$$\text{Soit } \sigma_{\text{acier max}} = 207.31 \text{ Mpa}$$

➤ **Contraintes admissibles du béton :**

$$\text{Contrainte limite de compression du béton à l'ELS} \quad ([2] \text{ A.4.5,2})$$

$$\sigma_b = 0,6 f_{c28} = 16.2 \text{ Mpa}$$

$$\text{Contrainte limite de cisaillement du béton à l'ELS} \quad ([2] \text{ A.5.1,21})$$

$$\tau_b = \text{Min} (0,15 f_{c28} / \gamma_b ; 4 \text{ Mpa}) = 2.7 \text{ Mpa}$$

- **Calcul des efforts :** flexion + compression/traction (le fonctionnement global de la dalle est en flexion simple)

### III.4.3. Géométrie de l'ouvrage

Les principales dimensions de la dalle sont :

- Longueur : 24.00m
- Largeur : 3.00 m
- Épaisseur : 0.12 m

Le model de calcul modélisé sur le logiciel Robot Structural Analysis Professional 2010, les résultats se présentent comme suit (les détails de dimensionnement se trouvent en annexe 10)

Tableau 23 : Récapitulatif des Sections d'armatures

Récapitulatif des Sections d'armatures				
Dalle : 3,00 X 24,00 X 0,12	Enrobage (cm)	Section théorique (cm <sup>2</sup> /ml)	Section pratique (cm <sup>2</sup> /ml)	Ferraillage adopté / ml
Armatures Principales	d = 5,00	S = 10,90	S = 12,32	8 HA 14 ; e = 0,12 m
Armatures de répartitions		S = 5,10	S = 9,05	8 HA 12 ; e = 0,12 m

### III.5. Dispositions constructives de la dalle en béton de ciment

#### a. Joints transversaux

**Joint de retrait / flexion** : Leur rôle est de réduire les sollicitations dues au retrait du béton et au gradient de température. Ils sont réalisés en créant à la partie supérieure du revêtement, une saignée ou une entaille qui matérialise un plan de faiblesse selon lequel le béton est amené à se fissurer sous l'action des contraintes de traction ou flexion. Ces joints doivent avoir une profondeur comprise entre un quart et un tiers de l'épaisseur du revêtement et une largeur comprise entre 3 et 5 mm (Fig. 3). L'espacement optimal des joints dépend du retrait du béton, des caractéristiques de friction de l'infrastructure et de l'épaisseur du revêtement. Le transfert de charges aux droits des joints est d'autant mieux assuré que leur espacement est réduit. Toutefois, l'expérience et la pratique ont permis d'établir une corrélation directe entre l'espacement des joints et l'épaisseur du revêtement.

**Joint de construction** : Ils sont réalisés après chaque arrêt de bétonnage supérieur à une heure. La dalle est retaillée à 90°, pour obtenir un bord franc, et solidarisée avec la coulée de béton suivante, à l'aide de goujons. Dans le cas où un revêtement est mis en œuvre en plusieurs bandes, un joint de construction doit correspondre obligatoirement à un joint de retrait / flexion dans la bande adjacente (Fig. 9).

Tableau 24 : Espacement des joints de retrait/flexion en fonction de l'épaisseur de la dalle

Épaisseur de la dalle (cm)	Espacements des joints (m)
12	3,00
13	3,25
14	3,50
15	3,75
16	4,00
17	4,25
18	4,50
19	4,75
20	5,00

### JOINTS TRANSVERSEAUX

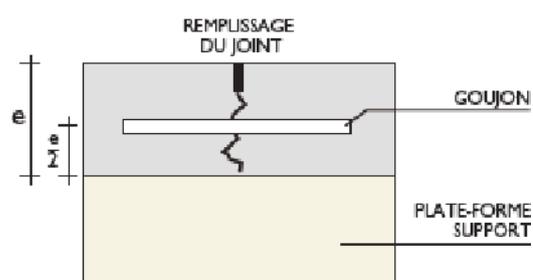
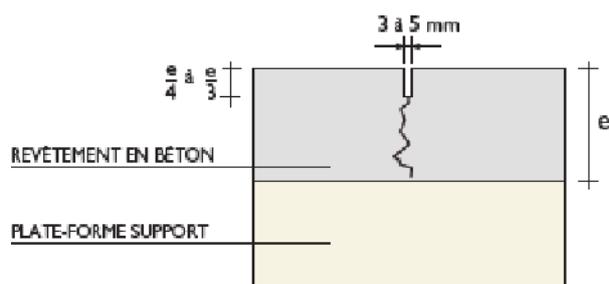


Figure 4 : Schéma d'un joint de retrait/flexion      Figure 5 : Schéma d'un joint de construction

### b. Joints longitudinaux

Ces joints sont parallèles à l'axe de la voirie. Ils ne sont nécessaires que si la largeur du revêtement est supérieure à 4 m 50. Ils sont classés en deux catégories :

- **Joints longitudinaux de retrait / flexion** : Ils servent principalement à compenser les contraintes provoquées par le gradient thermique. Ils sont réalisés en créant dans le revêtement coulé en pleine largeur, une saignée ou une entaille longitudinale dont les caractéristiques sont similaires à celles des joints de retrait / flexion transversaux (Fig. 5).
- **Joints longitudinaux de construction** : Ils sont réalisés quand le revêtement est mis en œuvre en plusieurs bandes. Il est recommandé alors, de solidariser les deux bandes adjacentes du revêtement soit en façonnant une clé du type sinusoïdal, soit en utilisant des goujons pour maintenir l'alignement vertical des bandes adjacentes, soit des fers de liaison transversaux pour maîtriser l'ouverture du joint. (Fig.6).

### Jointes longitudinaux

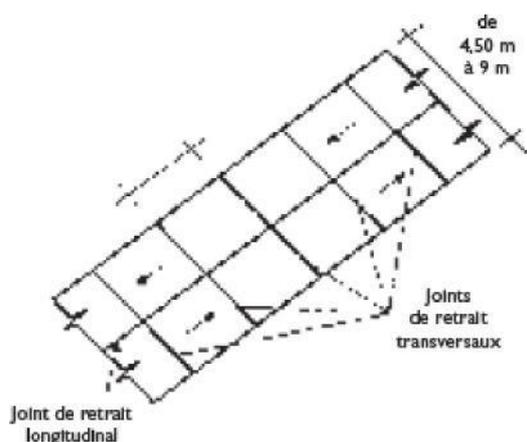


Figure 6 : Disposition des joints de retrait / flexion

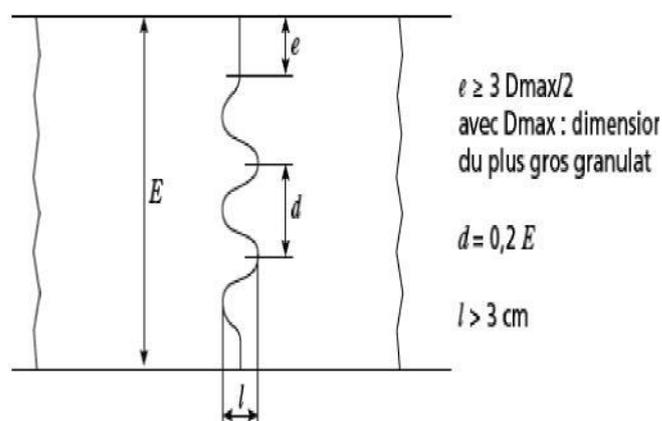


Figure 7 : Clé de type sinusoidale

#### c. Joints de dilatation

Leur rôle est de compenser les variations dimensionnelles des dalles, dues principalement à l'élévation de la température. Ils ne sont requis que dans certains cas particuliers pour séparer entièrement la dalle des équipements fixes comme les regards, les socles de lampadaire, les bâtiments, les approches d'ouvrages d'art, les virages à faible rayon de courbure, etc.

Ils constituent une interruption complète du revêtement sur toute son épaisseur. La saignée est remplie d'une fourrure en matière compressible dont l'épaisseur est comprise entre 10 et 20 mm (Fig. 7). Une attention particulière doit être accordée à la mise en œuvre de ces joints.

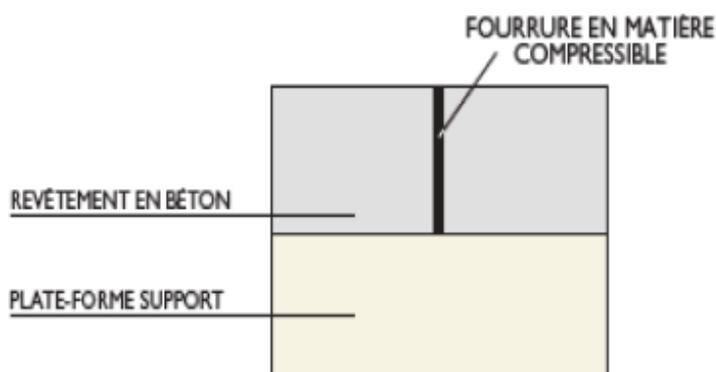


Figure 8 : Schéma d'un joint de dilatation

#### d. Disposition des joints

Pour concevoir un schéma de jointoiment, on tiendra compte de certaines règles de bonne pratique, qui sont détaillées ci-après :

- Les joints de retrait/flexion découpent un revêtement en dalles. Il est préférable de donner à ces dalles une forme carrée ou rectangulaire avec un rapport dimensionnel maximal de 1,5 à 1 (Fig. 8) ;

- Des formes autres que carrées ou rectangulaires sont cependant permises pour adapter le revêtement aux besoins du tracé, de la géométrie de la voirie. Ces formes sont telles qu'elles ne comportent pas d'angles aigus (Fig. 9) ;
- Des joints de dilatation doivent être exécutés pour isoler le revêtement de certains équipements fixes comme les regards, les socles de lampadaire (Fig. 10). etc.

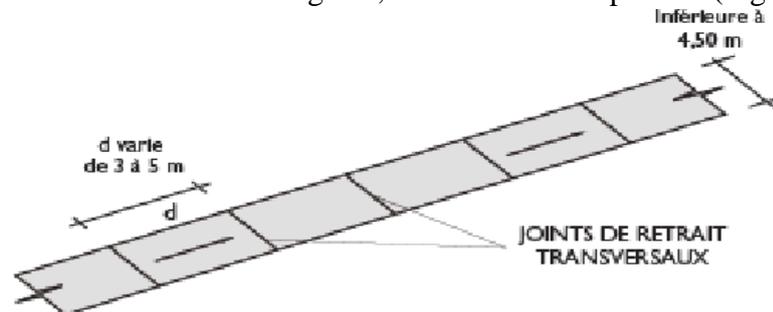
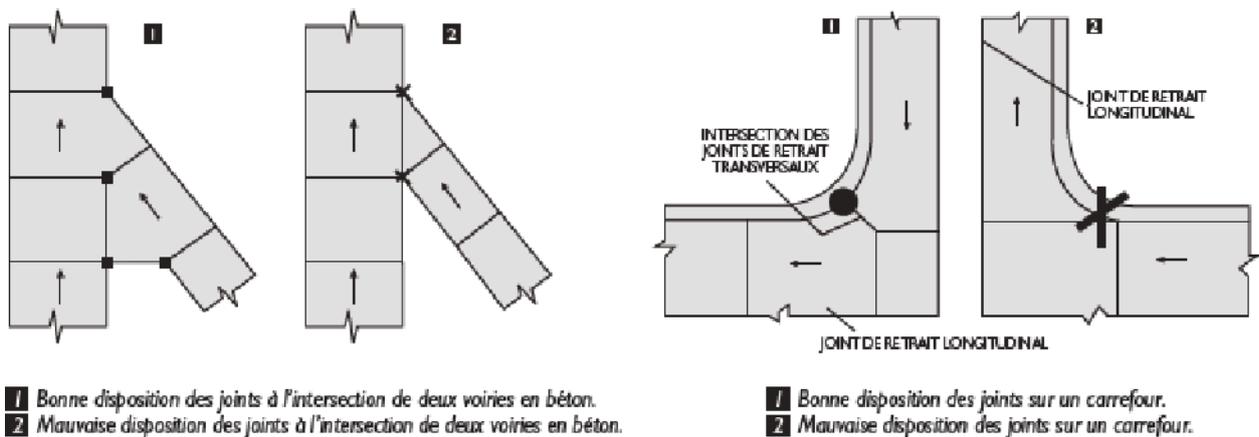


Figure 9 : Schéma de jointoiement pour une voirie à une voie de circulation



- 1** Bonne disposition des joints à l'intersection de deux voiries en béton.  
**2** Mauvaise disposition des joints à l'intersection de deux voiries en béton.

- 1** Bonne disposition des joints sur un carrefour.  
**2** Mauvaise disposition des joints sur un carrefour.

Figure 10 : Dispositions des joints à l'intersection de deux voiries

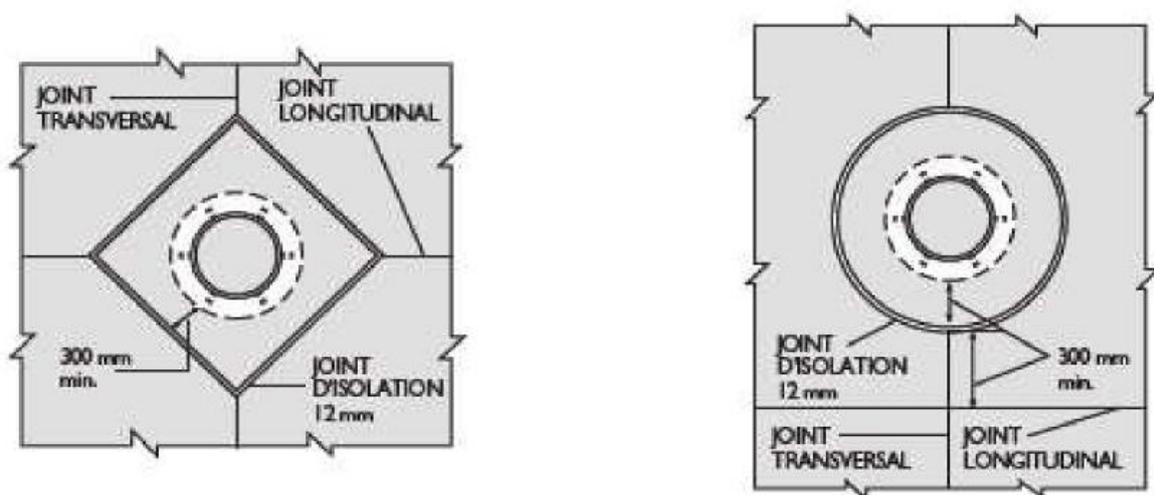


Figure 11 : Disposition d'un joint de dilatation autour d'un couvercle de regard d'égout

### **CHAPITRE III : ETUDE TOPOGRAPHIQUE ET CONCEPTION GEOMETRIQUE**

L'étude géométrique est l'ensemble des techniques ou outils mathématiques permettant de définir les caractéristiques du projet routier. Elle a pour préoccupations principales et non exhaustive :

- ✓ Assurer la sécurité et le confort des usagers
- ✓ Réaliser une conception optimale et cohérente ;
- ✓ Adapter au maximum le tracé routier au contexte environnemental, socio-économique et financier.

Ainsi, dans ce chapitre, nous allons s'intéresser essentiellement aux paramètres suivants :

- ✓ Le tracé en plan : c'est la projection verticale de la route sur un plan horizontal imaginaire.
- ✓ Le profil en long : c'est le développement de l'intersection de la route avec une surface courbe à génératrice verticale passant par l'axe de la route.
- ✓ Le profil en travers : c'est une coupe transversale perpendiculaire à l'axe de la route.

Étant en voirie urbaine, le document de norme, ICTAVRU, a été utilisé pour la conception géométrique des voies.

Dans ce chapitre, il est question de faire les études topographiques qui permettront de faire la conception géométrique pour faire sortir le tracé en plan des différentes voies, les différents profils en long et en travers de ces voies.

#### **I. ETUDE TOPOGRAPHIQUE.**

L'étude topographique nous fournit les données nécessaires à la numérisation et la matérialisation graphique de notre zone d'étude et ainsi faire la conception géométrique des voies du projet. Une étude topographique de l'ensemble de la zone du projet a été effectuée et les données ont été mis à disposition par l'entreprise.

Des levés ont été effectués longitudinalement par rapport aux voies pour avoir l'allure du terrain naturel, les coordonnées de l'axe en plan. Ces levés en travers consistent à se mettre sur chaque profil et déterminer les côtes du terrain naturel sur une emprise d'environ 20 m.

#### **II. CONCEPTION GÉOMÉTRIQUE.**

Le tracé en plan, le profil en long et le profil en travers sont les principaux paramètres définissant la conception géométrique d'une route. Le choix des différents paramètres fondamentaux de la conception géométrique se fait à partir de la vitesse de référence ( $V_r$ ). Il a été adopté pour ce présent projet une vitesse de référence de 60km/h pour le choix des paramètres fondamentaux du tracé en plan et du profil en long. La conception de la géométrie est réalisée par le logiciel Mensura, à l'aide des semis de points (coordonnées XYZ) issus des levés topographiques du terrain naturel et des coordonnées de l'axe en plan préalablement conçu en phase Avant-projet.

**Tableau 25 : Catégorie de la route en fonction de la vitesse de référence**

Catégories	Vitesse de référence
Exceptionnelle	120
1	100
2	80
3	60
4	40

**Source : Norme ICTAVRU**

## II.1. Paramètres cinématiques du tracé

### + Longueur de freinage

$$d_0 = \frac{Vr^2}{254 \times f}$$

Où

$f$  : est le coefficient de frottement et ;

$Vr$  : la vitesse de référence

**Tableau 26 : Longueur de freinage en fonction des valeurs de la vitesse de référence**

V	40 km/h	60 km/h	80 km/h	100 km/h	110 km/h
$d_0$	15 m	35 m	60 m	105 m	135 m
$d$	<b>40 m</b>	<b>70 m</b>	<b>105 m</b>	<b>160 m</b>	<b>190 m</b>
$d_s$	35 m	55 m	75 m	110 m	125 m

**Source : Norme ICTAVRU**

$$d_0 = 35 \text{ m Pour } V = 60 \text{ km/h}$$

### + Distance d'arrêt en alignement droit

$$d_1(m) = d_0(m) + 0,55Vr$$

Où 0,55 est le temps de perception-réaction du conducteur

### + Distance d'arrêt en courbe

En courbe, on estime que le freinage ne peut pas être aussi énergique, et la distance prise en compte est obtenue en majorant de 25 % le premier terme dès lors que le rayon en plan  $R$  (m) est inférieur à  $5 V$  (km/h).

$$d_2(m) = 1,25 d_1(m)$$

### + La distance de visibilité de dépassement minimale

$$d_d = 4 \times Vr$$

### + La distance de visibilité de dépassement normale

$$d_D = 6 \times Vr$$

### Distance de manœuvre de dépassement

C'est celle qui permet, en sécurité, d'abandonner un dépassement en freinant ou de le poursuivre en accélérant si le véhicule opposé freine.

$$d_D = 3 \times V_r$$

**Tableau 27 : Paramètres cinématiques**

Vitesse du véhicule		V(Km/h)	60
Longueur de freinage		d0 (m)	35
Distance d'arrêt en alignement		d1 (m)	68
Distance d'arrêt en courbe		d2 (m)	85
Distance de visibilité de dépassement	Minimal	dd (m)	240
	Normale	dd (m)	360
Distance de visibilité de manœuvre de dépassement		dMd (m)	180

## II.2. Tracé en plan

### II.2.1. Paramètres du tracé en plan

Le tracé en plan est la projection sur le plan horizontal de l'axe de la chaussée. C'est une succession d'alignements droits et cercles raccordée par des courbes. Le tableau ci-dessous résume les valeurs des rayons de raccordement en fonction de la vitesse de référence :

**Tableau 28 : Valeurs de rayons pour le tracé en plan**

Désignation des éléments	Vr= 60 km/h	
	RAYON (m)	DEVERS
RHm	120	7%
RHN	240	5%
RH''	450	2,50%
RH'	600	2,50%

Avec :

- **RHm** : C'est le rayon en dessous duquel l'on ne devrait pas descendre. Il correspond à la plus faible valeur de rayon à admettre pour un tracé. On se place à la limite du dérapage avec le dévers maximal qui est de 7%.
- **RHN** : C'est le rayon en dessous duquel l'on ne devrait pas descendre dans le cas normal sauf en cas particulier. Il assure un confort et une sécurité plus grande et correspond à la vitesse  $V_r + 20$  km/h.
- **RH''** : C'est le rayon qui permet de déverser la chaussée à une valeur minimale de 2% (chaussée rigide) ou de 2,5% (chaussée souple). Ce rayon correspond au devers minimal que doit présenter toute chaussée.
- **RH'** : C'est le rayon à partir duquel même en courbe, la chaussée garde son profil en travers comme dans un alignement droit.

En fonction de la vitesse de référence, les raccords progressifs sont utilisés lorsque le rayon choisi est déversé. Ils sont caractérisés par leur longueur L et leur paramètre A :

$$A^2 = L \times R$$

Où :

- A : paramètre du raccordement en m<sup>2</sup> ;
- L : longueur du raccordement en m ;
- R : rayon de la courbe concernée en m.

Il existe plusieurs formules qui entrent dans la détermination des longueurs des raccords progressifs. La longueur de raccordement L se calcule suivant la formule énoncée ci-après :

$$L = \min (6R^{0.4}; 67.0 \text{ m})$$

L'utilisation de cette formule permet d'obtenir des raccords facilement utilisables en circulation.

### II.2.2. Synthèse des résultats du tracé en plan

Le tableau 25, 26 et 27, résumant les rayons réellement utilisés dans le cas de présent projet et les proportions entre les alignements droits et les raccords. Les raccords circulaires et/ou progressifs compte pour environ 40% du tracé contre environ 60% pour les alignements droits.

**Tableau 29 : Récapitulatif des Paramètres du tracé en Plan pour la Rue MO 057**

N°	Chaînage	Longueur	PR	X	Y
1	DROITE Gis = 345.410	51.20	0,00	656071,743	1064519,674
2	ARC Rf = 200.00 Par = 55.17 Ripage = 0.05 Tau = 2.422 Sommet : X = 656025.185 Y = 1064559.622	15.22	51,20	656033,024	1064553,177
3	DROITE Gis = 340.570	74.20	66,42	656021,146	1064562,693
4	ARC Rf = -240.00 Par = -13.47 Ripage = 0.01 Tau = 1.562 Sommet : X = 655959.904	2.98	140,63	655961,507	1064606,845

Etude techniques détaillées des travaux de pavage/bétonnage et drainage des rues secondaires à Conakry dans  
les communes de Matoto et Ratoma-phase 2

	Y = 1064608.023				
5	DROITE Gis = 341.359	78.87	143,61	655959,118	1064608,632
6	ARC Rf = 120.00 Par = 13.60 Ripage = 0.02 Tau = 3.906 Sommet : X = 655893.789 Y = 1064658.262	4.76	222,48	655896,318	1064656,339
7	DROITE Gis = 338.830	17.49	227,24	655892,468	1064659,145
8	ARC Rf = -100.00 Par = -21.47 Ripage = 0.22 Tau = 12.500 Sommet : X = 655870.774 Y = 1064674.325	13.45	244,73	655878,131	1064669,164
9	DROITE Gis = 347.386	45.32	258,18	655867,665	1064677,579
			303,51	655834,328	1064708,285
<b>LONGUEUR TOTALE : 303.51m</b>					

**Tableau 30 : Récapitulatif des Paramètres du tracé en Plan pour la Rue MO 257**

N°	Chaînage	Longueur	PR	X	Y
1	DROITE Gis = 346.915	107,05	0,00	656802,677	1065383,757
2	ARC R = -300.00 Centre : X = 656947.904 Y = 1065655.825	49.95	107,05	656723,936	1065456,229
3	DROITE Gis = 363.166	193,87	160,00	656692,371	1065498,625
4	ARC R = 771.23 Centre : X = 655932.984 Y = 1065251.298	2.39	350,88	656587,978	1065658,456
5	DROITE Gis = 361.410	25.23	353,27	656586,712	1065660,486

Etude techniques détaillées des travaux de pavage/bétonnage et drainage des rues secondaires à Conakry dans les communes de Matoto et Ratoma-phase 2

6	ARC	8.83	378,50	656572,339	1065681,219
	R = 103.56				
	Centre :				
	X = 656483.921				
	Y = 1065627.296				
7	DROITE	31.80	387,32	656567,428	1065688,549
	Gis = 358.800				
8	ARC	12.05	419,12	656548,256	1065713,918
	R = -120.16				
	Centre :				
	X = 656641.973				
	Y = 1065789.126				
9	DROITE	52.33	431,18	656541,195	1065723,682
	Gis = 363.343				
10	ARC	13.53	483,51	656512,701	1065767,574
	R = 80.59				
	Centre :				
	X = 656445.105				
	Y = 1065723.691				
11	DROITE	76.16	497,04	656504,420	1065778,250
	Gis = 354.415				
			573,19	656454,428	1065835,705
<b>LONGUEUR TOTALE : 573.19 m</b>					

**Tableau 31 : Récapitulatif des Paramètres du tracé en Plan pour la Rue MO 262**

N°	Chaînage	Longueur	PR	X	Y
1	DROITE	54.79	0,00	656558,087	1065428,627
	Gis = 48.990				
2	ARC	3.15	54,79	656596,208	1065467,976
	R = 120.00				
	Centre :				
	X = 656510.020				
	Y = 1065551.473				
3	DROITE	93.58	57,94	656598,372	1065470,270
	Gis = 47.318				
			151,52	656661,700	1065539,173
<b>LONGUEUR TOTALE : 151.52m</b>					

### II.2.3. Tabulation de l'axe en plan

C'est l'opération qui consiste à positionner les profils en travers sur l'axe en plan et de générer les éléments nécessaires pour la conception du profil en long projet.

### II.3. Profil en long

Le profil en long est une représentation plane sur la surface à génératrice verticale contenant l'axe de la route. Il est constitué de droites raccordées en point haut (angle saillant) et en point bas (angle rentrant) à l'aide de courbes circulaires ou paraboliques.

Pour des raisons de confort dynamique et de confort visuel, le tracé du profil en long doit respecter les éléments ci-dessous :

- S'adapter au relief du terrain naturel avec des pentes minimales < 6% pour faciliter les écoulements des eaux pluviales ;
- Choisir un profil en long légèrement au-dessus du TN (veiller à ne pas inonder les riverains) ;
- Entre deux rayons successifs de sens opposés, le rayon en angle saillant ( $R_v$ ) doit être supérieur au rayon en angle rentrant ( $R_v'$ ) pour une meilleure visibilité ;
- Éviter les fortes déclivités pour que les véhicules poids lourds puissent circuler ;
- Concevoir un profil en long de tel sorte que les déblai et remblais s'équilibrent.

Le tableau suivant résume pour le cas de notre étude les paramètres à considérer en fonction de la vitesse de référence :

Tableau 32 : Caractéristiques du profil en long (source ICTAVRU)

Désignation du paramètre		Symbole et unité	Catégorie de la route				
			4 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	2 <sup>e</sup>	1 <sup>e</sup>	Except.
Vitesse de référence	Vr (Km/h)		40	<b>60</b>	80	100	120
	Déclivité maximal en rampe	$\pi M$ (%)	8	<b>7</b>	6	5	4
Rayon en angle saillant $R_v$ (m)	Minimal absolue	$R_{Vm}$	500	<b>1500</b>	3000	6000	12000
	Minimal normal	$R_{HN}$	1500	<b>3000</b>	6000	12000	12000
Rayon en angle rentrant $R_v'$ (m)	Minimal absolue	$R_{Vm}'$	700	<b>1500</b>	2200	3000	4200
	Minimal normal	$R_{VN}'$	1500	<b>2200</b>	3000	4200	6000

Les schémas des profils en long sont présentés en Annexe N° 4.

**Pour la rue MO 057 :**

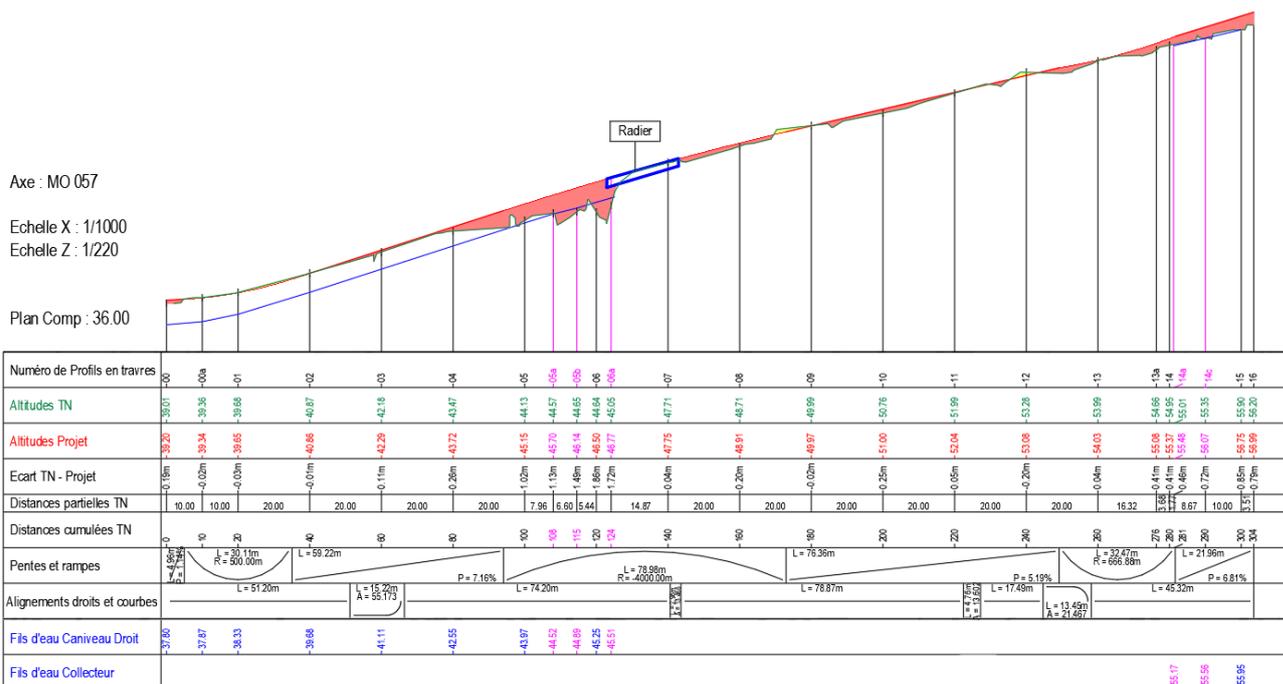


Figure 12 : Profil en long MO 057

**Pour la rue MO 257 :**

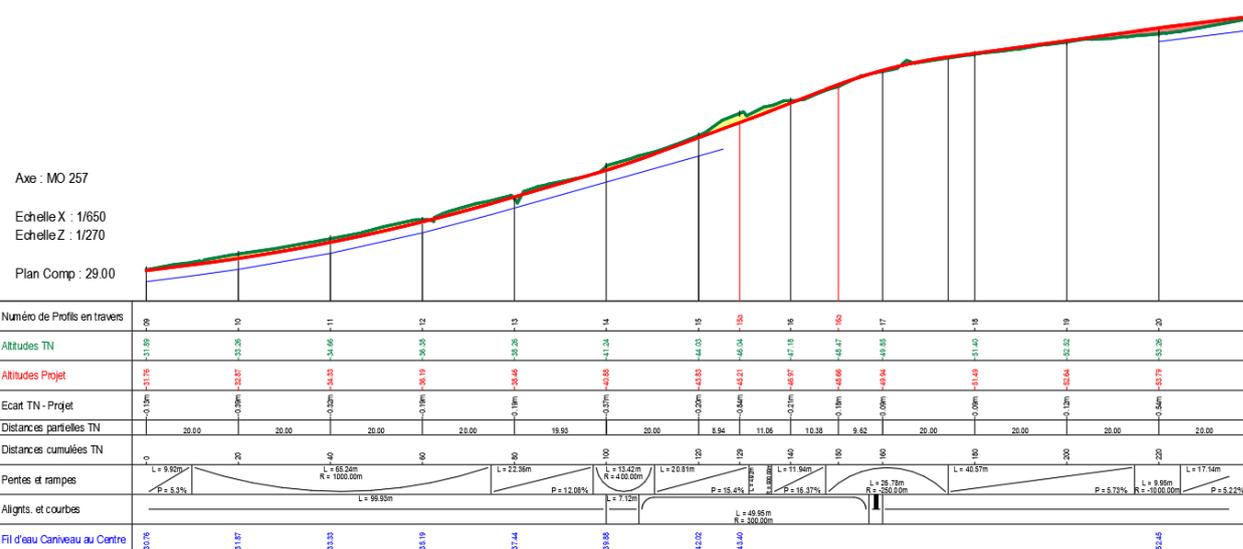


Figure 13 : Profil en long MO 257

**Pour la rue MO 262 :**

Axe : MO 262

Echelle X : 1/650

Echelle Z : 1/100

Plan Comp : 45.00

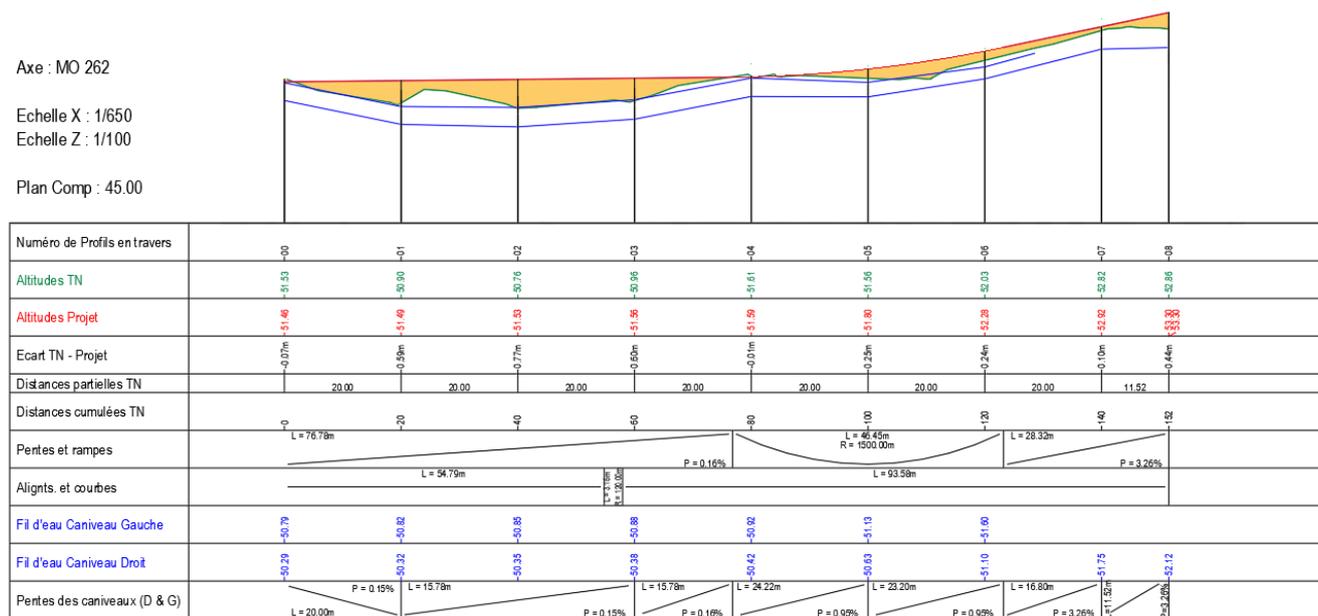


Figure 14 : Profil en long MO 262

**II.4. Profil en travers**

Le profil en travers présente tous les éléments qui constituent la route en termes de largeur de voies, d’ouvrages d’assainissement, de dispositifs de bordure, d’éclairage et de sécurité. Il donne une précision sur les paramètres d’exécution de la route et permet l’évaluation des cubatures.

Le profil en travers de notre projet est composé de :

**Pour la rue MO 057 :**

- Deux voies roulables de 3 mètres de large chacune (PK0+80 - PK0+107,96 m ensuite de PK0+140 – PK0+260m) et largeur de voie variable pour les restes selon les profils ;
- D’un accotement de part et d’autre de la chaussée de dimensions variables ;
- Des caniveaux bétonnés et protégés ;
- Pente transversale de la chaussée = 2,5% ;
- Pente transversale du fond de forme = 2,5% ;
- Pente des accotements = 2% ;

## PROFILS EN TRAVERS COURANTS : RUE MO 057

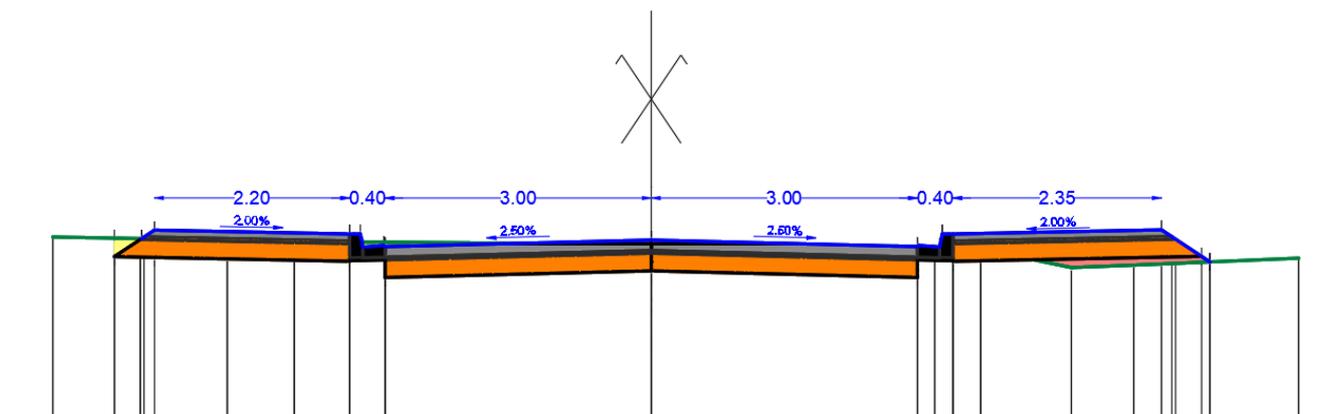


Figure 15 : Profile en travers courants : Rue MO 057

### Pour la rue MO 257 :

- Deux voies roulables de 2.30 mètres de large chacune (PK0+00 – PK0+128,94m)
- Deux voies roulables de 3.00 mètres de large chacune (PK0+140 – PK0+200)
- Deux voies roulables de 2.00 mètres de large chacune (PK0+220 – PK0+573,19)
- D'un accotement de part et d'autre de la chaussée de dimensions variables selon les profils ;
- Des caniveaux bétonnés et protégés ;
- Pente transversale de la chaussée = 2,5% ;
- Pente transversale du fond de forme = 2,5% ;
- Pente des accotements = 2% ;

## Profils en Travers Courants MO 257

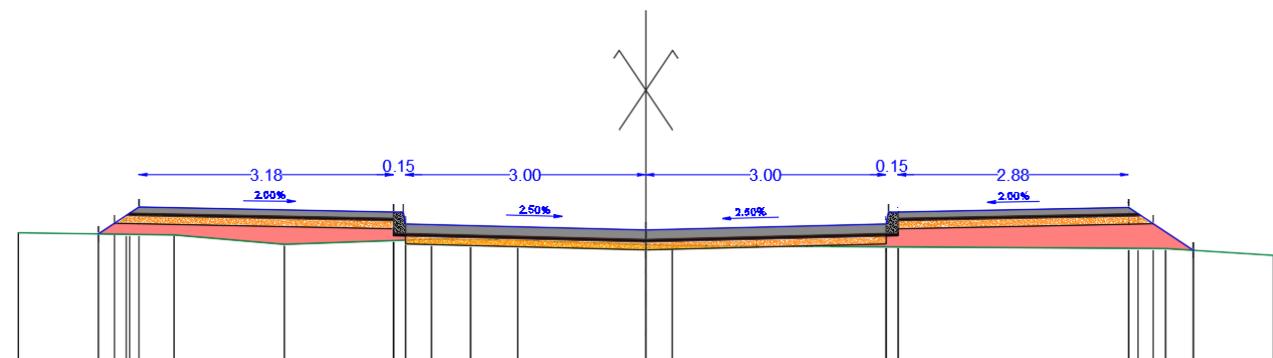
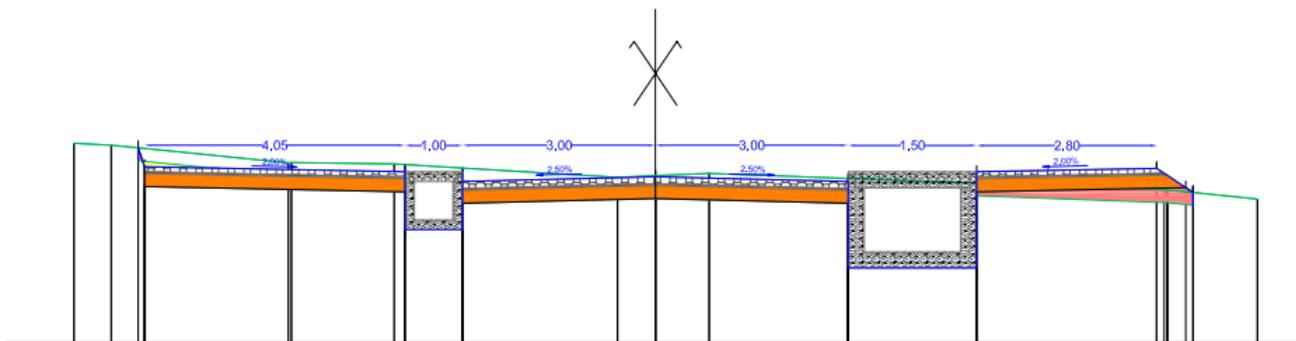


Figure 16 : Profile en travers courants : Rue MO 257

**Pour la rue MO 262 :**

- Deux voies roulables de 3 mètres de large chacune ;
- D'un accotement de part et d'autre de la chaussée de dimensions variables selon les profils ;
- Des caniveaux bétonnés et protégés ;
- Pente transversale de la chaussée = 2,5% ;
- Pente transversale du fond de forme = 2,5% ;
- Pente des accotements = 2% ;

**Profils en Travers Courants MO 262**



**Figure 17 : Profile en travers courants : Rue MO 262**

**2.4. Structure de chaussée**

Le corps de chaussée des rues est constitué de :

- **Rue MO 057 et MO 257**
  - D'une couche de roulement de 12 cm en dalle béton de ciment de classe 4 (BC4) ;
  - D'un lit de pose de sable propre de 3 cm
  - D'une couche de base de 0,20 cm en graveleux latéritique ;
- **Rue MO 262**
  - D'une couche de roulement de 11 cm en pavé de béton ciment ;
  - D'un lit de pose de sable propre de 3 cm ;
  - D'une couche de base de 20 cm en graveleux latéritique.

En Annexes (4 et 5), les profils en travers ainsi que les tracés combinés qui présentent les tracés en plan et les profils en long et en travers des différentes rues.

## CHAPITRE IV : ASSAINISSEMENT

---

### I. Étude hydrologique et hydraulique

L'objectif de ce chapitre est de réaliser les études hydrologiques et hydrauliques afin de proposer des ouvrages capables d'assurer un bon assainissement des voies étudiées. Ces ouvrages seront dimensionnés de telle sorte à supporter les débits de période de crue importante. Pour cela, il est question de calculer les débits en période de pour déterminer les ouvertures de ces ouvrages et mettre la chaussée hors d'eaux.

Les ouvrages à dimensionner dans le cadre de notre étude sont les caniveaux au niveau des différentes rues. Nous allons ainsi déterminer les différentes caractéristiques des bassins versants à l'aide du logiciel global mapper et ensuite déterminer les sections hydrauliques des caniveaux.

#### I.1. Etude hydrologique

Comme énoncé ci-dessus l'étude hydrologique est destinée à déterminer les débits des crues de projet afin de dimensionner les ouvrages d'assainissement. Dans le cadre du présent projet, compte tenu des couts de réalisation des ouvrages d'assainissement, du type de climat, du caractère économique et administratif, une crue décennale a été adoptée pour le dimensionnement des ouvrages d'assainissements.

##### I.1.1. Présentation des différentes méthodes d'évaluation des débits.

L'évaluation du débit de crue décennale peut être faite à partir du manuel élaboré par les équipes du CIEH, l'ORSTOM, du Laboratoire Commun de Télédétection CEMAGREF-ENGREF (LCT) et de la FAO et de « Hydraulique Routière ».

Le « Manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les petits bassins versants non jaugés de l'Afrique sahélienne et tropicale sèche » définit les deux (2) méthodes actualisées ORSTOM et CIEH.

Ces méthodes s'appliquent aux bassins versants situés entre les isohyètes annuelles 150 - 200 et 1200 mm, ayant des superficies comprises entre 0,2 ou 1-2 Km<sup>2</sup> à 1500 ou 2000 Km<sup>2</sup>.

L'hydraulique routière donne la méthode rationnelle utilisée pour l'estimation des débits de crues des petits bassins dont la superficie ne dépasse pas 4 Km<sup>2</sup>.

Pour ce projet la méthode rationnelle sera utilisée pour l'évaluation des débits compte tenue de la petite taille des bassins versants.

##### *La Méthode rationnelle.*

Cette méthode est appliquée aux petits bassins versant dont la superficie ne dépasse pas 4km<sup>2</sup>.

$$Q_{10} = 0.278 CIA.$$

C : le coefficient de ruissellement ;

I : intensité de l'averse décennal en mm/h ;

A : la superficie du bassin versant en km<sup>2</sup> ;

Q10 : le débit décennal à l'exutoire.

### I.1.2. Détermination des paramètres de calcul

#### a. Les bassins versants

La surface du bassin est un des principaux paramètres qui sont nécessaires quelques soient les formules retenues.

Grace au logiciel Google Earth nous avons pu délimiter les différentes voies pour avoir leurs coordonnées en degrés décimaux et ramené sur logiciel Global Mapper version 22 qui est un logiciel des systèmes d'information géographique pour projeter et convertir les coordonnées degrés décimaux en coordonnées UTM précisément en WGS 84 qui donne une précision des

Coordonnées X, Y et Z.

Le logiciel Global Mapper nous a permis de déterminer les paramètres hydrologiques fondamentaux qui sont : les bassins versant, la pente du terrain, le coefficient de ruissellement, le temps de concentration, l'intensité de l'averse.

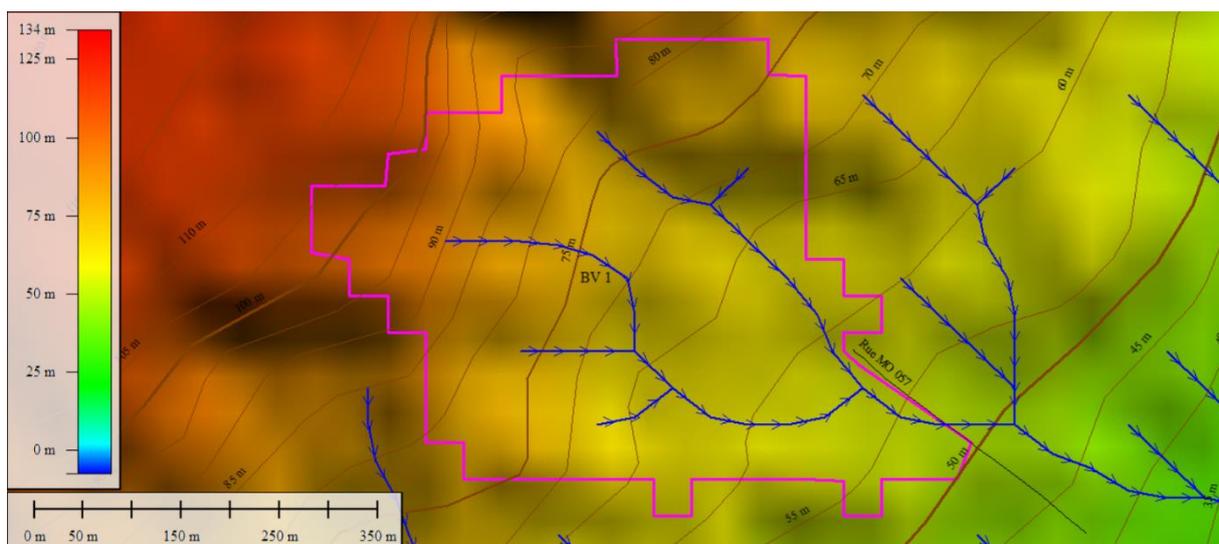


Figure 18 : bassin versant rue MO 057

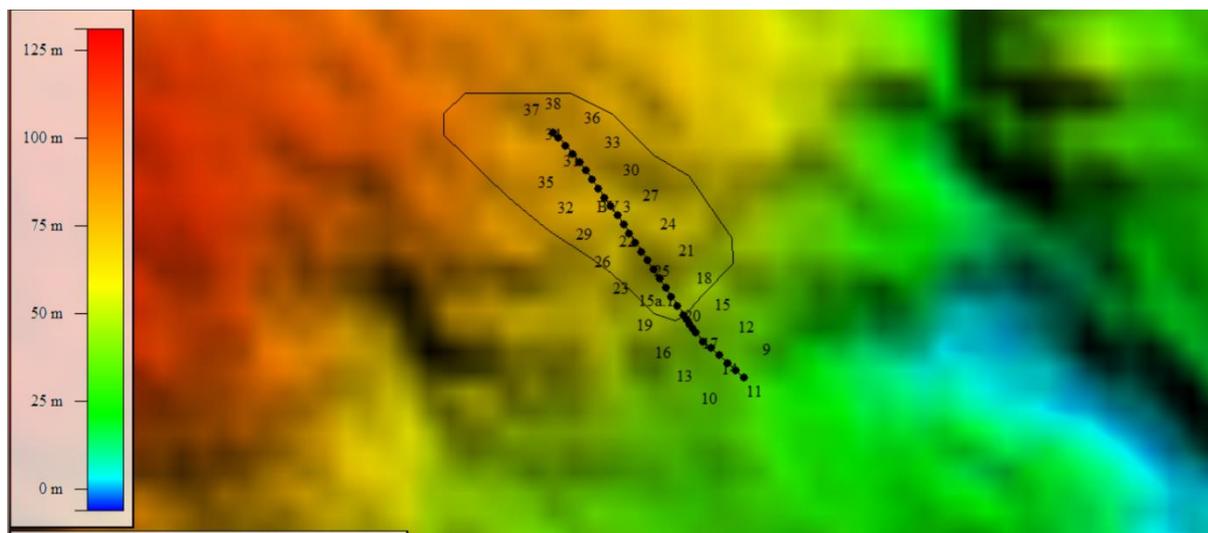


Figure 19 : bassin versant rue MO 257

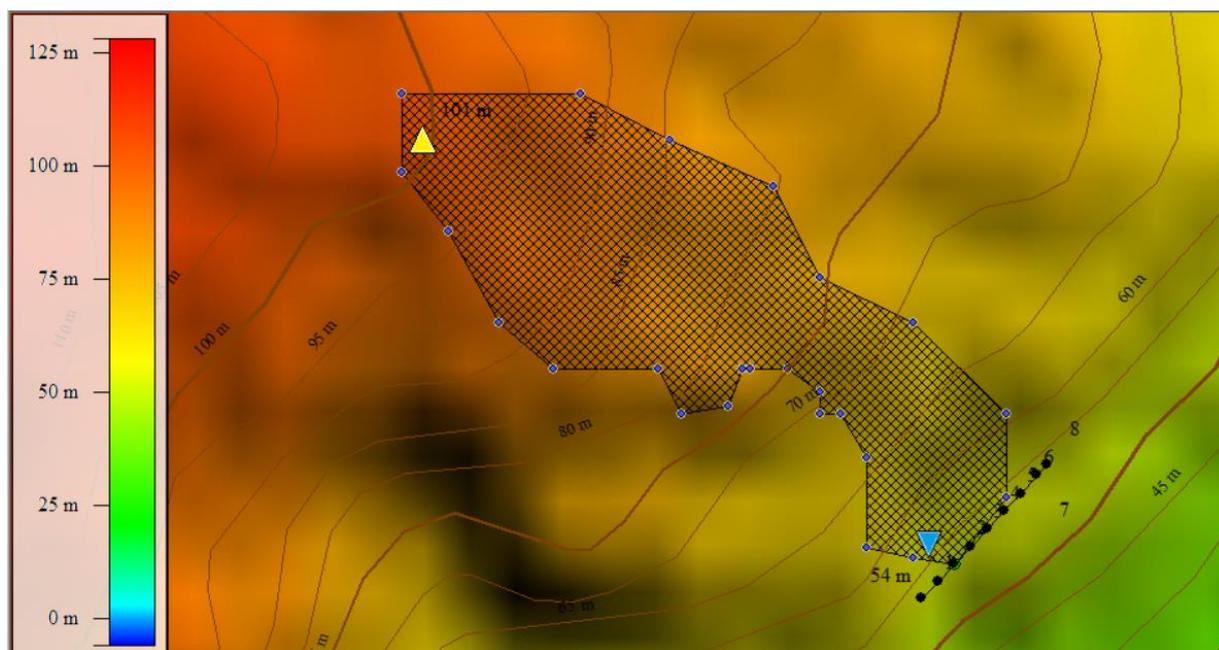


Figure 20 : bassin versant rue MO 262

### b. Caractéristiques des bassins versants

Tableau 29 : caractéristiques des bassins versants

Rues	BV	S(Km2)	P(Km)	Zmin (m)	Zmax (m)	P (%)
MO 057	BV1	0,1992	2,383	51	105	5,64
MO 262	BV 2	0,0833	1,505	54	101	6,61
MO 257	BV 3	0,2079	2,987	10	90	6,79

- **Coefficient de ruissellement**

Le coefficient de ruissellement diminue lorsque la surface de bassin augmente. D'autre part, il varie dans le même sens que la pente du bassin versant. Ce coefficient dépend également du type d'occupation du sol. Le tableau N° 11 ci-dessous donne les coefficients de ruissellement élémentaire.

**Tableau 33 : Coefficient élémentaire de ruissellement**

<b>Coefficients élémentaires</b>	
<b>Ilots</b>	0,74
<b>Terrains vagues</b>	0,66
<b>Rues aménagées</b>	0,95
<b>Rues non aménagées</b>	0,70

On considère un coefficient de ruissellement de 0.70 pour le cas de notre étude.

- **Le temps de concentration Tc ;**

Le temps de concentration est le temps que met une goutte d'eau provenant du point le plus éloigné de l'exutoire pour parvenir à celui-ci. Le temps de concentration tc peut être calculé par la formule de Kirpich.

$$T_c = \left( \frac{L^{0.77}}{i^{0.38}} \right) / 52$$

L : Longueur du plus long cheminement hydraulique en m ;

i : la pente moyenne du bassin versant en m/m.

- **L'intensité I de l'averse ;**

La détermination de l'intensité de l'averse décennale I, passe d'abord par celle du temps de concentration Tc du bassin versant. L'intensité I peut être déterminée à partir de la relation entre l'intensité ponctuelle I et le temps de concentration Tc.

$$I_c = a T_c^{-b}$$

**a** et **b** étant les coefficients de Montana dépendant du lieu et de la fréquence pluviométrique. Le tableau N° 33 suivants nous donne ces coefficients pour la ville de Conakry.

**Tableau 34 : Coefficients de Montana**

Coefficients			
T	5 ans	10 ans	50 ans
a	169.05	729.25	1020.95
b	-0.659	-0.552	-0.55

(Source Direction Nationale de la Météorologie de Guinée)

• **Résultats des paramètres de calcul**

Après application des formules de la méthode de calcul choisie, les résultats sont résumés dans les tableaux N° 34 et 35 suivants :

**Tableau 35 : Récapitulatif des paramètres hydrauliques des bassins versants**

Bassins Versants	S (km <sup>2</sup> )	P (km)	L (m)	Cr	Tc (mn)
BV1	0,1992	2,383	718,47	0.7	7,9780
BV2	0,0833	1,505	595,11	0.7	6,7768
BV3	0,2079	2,987	573,27	0.7	5,2896

**Tableau 36 : Récapitulatif des paramètres hydrauliques des voies de circulation pour les eaux de ruissellement**

Voies		Long (m)	Larg (m)	S (km <sup>2</sup> )	P (km)	L	Cr	H	Tc (mn)
Rue MO 057	Gauche	303,51	7,1	0,00215492	0,62122	303,51	0,7	54	2,9616
	Droite		7	0,00212457	0,62102	303,51	0,7	54	2,9616
Rue MO 257	Gauche	573,19	6,33	0,00362829	1,15904	573,19	0,7	47	6,4906
	Droite		6,03	0,00345634	1,15844	573,19	0,7	47	6,4906
Rue MO 262	Gauche	151,52	7,95	0,00120458	0,31894	151,52	0,7	80	1,1451
	Droite		7,95	0,00120458	0,31894	151,52	0,7	80	1,1451

**I.1.3. Résultats de calcul des débits**

Pour chaque bassin versant, après le calcul des paramètres hydrologiques, par application de la méthode rationnelle, les résultats de calcul des débits décennaux sont consignés dans les tableaux N° 36 et 37 suivants :

**Tableau 37 : Récapitulatif des débits par bassin versant**

Bassins Versant	Surface (Km <sup>2</sup> )	PERIODE DE RETOUR 10 ANS			
		a	b	Intensité I(mm/h)	Débit(m3/s)
BV 1	0,1992	729,25	-0,552	231,756	8,984
BV 2	0,0833	729.25	-0,552	253,601	4,111
BV 3	0,2079	729.25	-0,552	290,769	11,764

**Tableau 38 : Récapitulatif des débits provenant des voies**

VOIES		Surface (Km <sup>2</sup> )	PERIODE DE RETOUR 10 ANS			
			a	b	Intensité I(mm/h)	Débit(m <sup>3</sup> /s)
Rue MO 057	Gauche	0,0022	729.25	-0,552	400,493	0,168
	Droite	0,0021	729.25	-0,552	400,493	0,166
Rue MO 257	Gauche	0,0036	729.25	-0,552	259,715	0,183
	Droite	0,0035	729.25	-0,552	259,715	0,175
Rue MO 262	Gauche	0,0012	729.25	-0,552	676,694	0,159
	Droite	0,0012	729.25	-0,552	676,694	0,159

## I.2. Etude hydraulique

L'étude hydraulique vise la détermination des sections des ouvrages hydrauliques capables d'évacuer les débits décennaux. Pour ce faire, le choix du type d'ouvrage tient compte de :

- De la classification de la route ;
- De la topographie du site ;
- De l'importance du débit à évacuer ;
- De la nature du sol en place.

### I.2.1. Étude de l'assainissement longitudinal

Les caniveaux (ouvrages latéraux), situés aux bords de la chaussée qui ont pour but de recueillir les eaux venant de la chaussée et du ruissellement naturel dans les quartiers, seront dimensionnés pour assurer l'assainissement de ladite chaussée.

Nous avons au total quatre caniveaux drainant la zone du projet :

- Le caniveau CN1 drainant les eaux venant sur la rue MO 057 ;
- Le caniveau CN2.1 drainant les eaux venant sur la Rue MO 262 ;
- Le caniveau CN2.2 drainant les eaux venant sur la Rue MO 262 et les eaux venant de rue MO 257 ;
- Le caniveau CN3 drainant les eaux venant sur la rue MO 257.

Les différents débits pour le dimensionnement des caniveaux sont :

- $QCN1 = QBV1 + Q \text{ rue MO 057 (droite)}$  ;
- $QCN2.1 = QBV2 + Q \text{ rue MO 262 (gauche)}$  ;
- $QCN2.2 = Q \text{ rue MO 262 (droite)} + Q \text{ rue MO 257}$  ;

-  $Q_{CN3} = Q_{BV3} + Q_{\text{rue MO 257 (gauche \& droite)}}$ .

Les détails de calcul hydraulique se trouvent en annexe N°7. Le tableau N°38 suivant présente le récapitulatif des débits de dimensionnement des caniveaux et le tableau N°39... présente le récapitulatif des sections des caniveaux.

**Tableau 39 : Récapitulatif des débits des caniveaux**

CANIVEAU	L(m)	Q(m <sup>3</sup> /s)
CN1	303,51	2,1203
CN2.1	151.52	0,9894
CN2.2	151.52	2,7630
CN3	573.19	2,8092

**Tableau 40 : Récapitulatif du dimensionnement hydraulique des sections des caniveaux**

Voies	Position	Caniveaux	Q(m <sup>3</sup> /s)	Ks	H(m)	b (m)	I(m/m)	Longueur (m)	Condition de vitesse (vérifiée) V(m/s)	Section (cm x cm)
Rue MO 057	Droite	CN 1	2,1203	70	1	1,5	0,001	303.51	1.52	150x100
Rue MO 262	Gauche	CN 2.1	0,9894	70	1	1	0,001	151.52	1.18	100x100
	Droite	CN 2.2	2,7630	70	1	1,5	0,001	151.52	1.96	150x100
Rue MO 257	Gauche & Droite	CN 3	2,8092	70	1	1,5	0,001	573.19	1.99	150x100

## II. Dimensionnement structural des ouvrages d'assainissement

Le dimensionnement hydraulique a permis de déterminer les différentes sections des caniveaux. L'étude de ce chapitre nous permettra de faire le dimensionnement structural des ouvrages hydraulique afin d'avoir le ferrailage utile pour la confection de ces ouvrages. Nous allons dimensionner un caniveau type qui est de section 100x100 cm<sup>2</sup>. Le même principe de dimensionnement est utilisé avec les autres sections de caniveaux pour avoir les différentes sections d'acier.

### II.1. Dimensionnement structural des caniveaux

Nous allons considérer un caniveau type de section 100x100 pour le dimensionnement. Les détails et les hypothèses de calcul sont détaillés dans l'annexe N°7

• **Principe de calcul**

Les éléments porteurs (dalette/traverse, voile, radier) du caniveau seront étudié indépendamment en fonctions des différentes charges appliquées.

D’abord, la dalettes sera calculée en flexion simple sous l’action d’une charge concentrée d’une roue isolée de 10T conformément au fascicule 62 titre II) du Cahier des Prescriptions Communes applicables aux marchés de travaux publics de l’État Français. Ensuite le piédroit sera calculé en flexion composé sous l’action de l’effort transmis par la dalette chargée et de la poussée des terres. Enfin le radier sera calculé en flexion simple composé sous l’action de son poids propre, du poids propre des piédroits et des moments d’encastrement sur appuis à gauche et à droite du radier.

Les sollicitations dans les caniveaux sont déterminées à l'aide du logiciel Robot Structural Analysis à partir des données (géométrie, charges, combinaisons de charges. Les règles de calcul béton armé sont celles définies dans le BAEL 91 modifié 99.

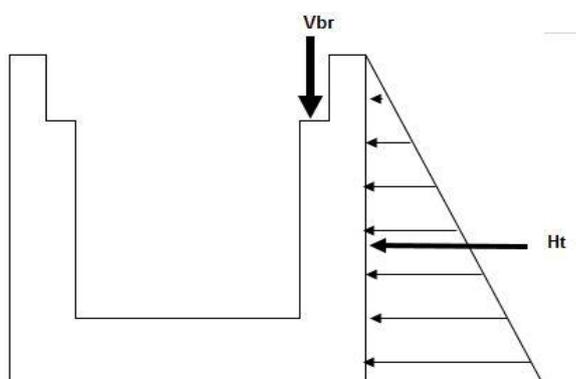
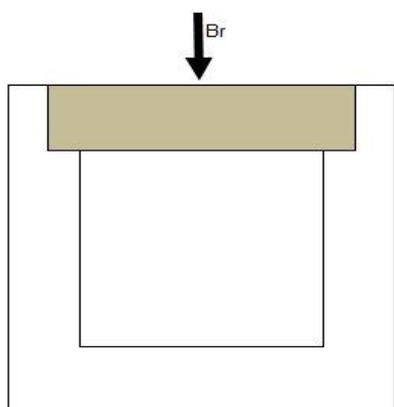


Figure 21 : Principe de chargement dalette      Figure 22 : Principe de chargement piédroit

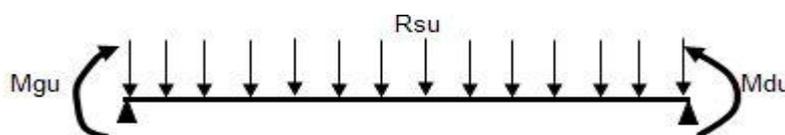


Figure 23 : Principe de chargement radier

Les résultats des sollicitations sont consignés dans le tableau N°40 et le récapitulatif des sections d’acier à mettre dans le caniveau est présenté dans le tableau N° 41 suivants.

**Tableau 41 : Récapitulatif des sollicitations du caniveau type 100x100 cm**

TRAVERSE		
Moment Max en Travée (KN.m)	MELU =	8,92
	MELS =	6,69

Moment Max sur Appui (KN.m)	MELU =	5,27
	MELS =	3,94
<b>Radier</b>		
Moment Max en Travée (KN.m)	MELU =	10,04
	MELS =	7,51
Moment Max sur Appui (KN.m)	MELU =	6,42
	MELS =	4,79
<b>Piédroits</b>		
Moment Max Extérieur (KN.m)	MELU =	6,42
	MELS =	4,79
Moment Max Intérieur (KN.m)	MELU =	0,41
	MELS =	0,31

**Tableau 42 : Récapitulatif des sections d'acier Ferrailage du caniveau type 100×100 cm**

<b>TRAVERSE</b>			
TRAVEE	Ast1	2,75	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>
APPUI	Ast1	2,30	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>
<b>RADIER</b>			
TRAVEE	Ast1	3,02	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>
APPUI	Ast1	2,30	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>
<b>PIÉDROITS</b>			
Extérieur	Ast1	2,30	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>
Intérieur	Ast1	2,30	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>

**Tableau 43 : Récapitulatif ferrailage du caniveau type 100×100 cm**

	Ast (cm <sup>2</sup> )	Choix	e (cm)	Asr (cm <sup>2</sup> )
<b>Traverse</b>				
Travée	2,75	7HA12	15	7,91
Appui	2,3	7HA10	15	5,53
<b>Radier</b>				
Travée	3,02	7HA12	15	7,91
Appui	2,3	7HA	15	5,53
<b>Piédroits</b>				
Extérieur	2,3	7HA10	15	5,53
Intérieur	2,3	7HA10	15	5,53
<b>Acier de répartition</b>				
Répartition		HA8	20	

Une démarche de dimensionnement analogue au précédent caniveau (caniveau type 100x100) nous donne les résultats de dimensionnement des autres caniveaux. Le tableau N° 41 présente le récapitulatif de ferrailage de ce caniveau.

**Tableau 44 : Récapitulatif des sollicitations du caniveau type 150x100 cm**

TRAVERSE		
Moment Max en Travée (KN.m)	MELU =	30,24
	MELS =	22,66
Moment Max sur Appui (KN.m)	MELU =	20,84
	MELS =	15,61
Radier		
Moment Max en Travée (KN.m)	MELU =	31,22
	MELS =	23,39
Moment Max sur Appui (KN.m)	MELU =	21,60
	MELS =	16,17
Piédroits		
Moment Max Extérieur (KN.m)	MELU =	21,60
	MELS =	16,17
Moment Max Intérieur (KN.m)	MELU =	0,67
	MELS =	0,50

**Tableau 45 : Récapitulatif des sections d'acier du caniveau type 150x100 cm**

TRAVERSE			
TRAVEE	Ast1	5,92	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>
APPUI	Ast1	4,08	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>
Radier			
TRAVEE	Ast1	6,11	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>
APPUI	Ast1	4,23	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>
Piédroits			
Extérieur	Ast1	4,23	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>
Intérieur	Ast1	2,87	cm <sup>2</sup>
	Ast2	0	cm <sup>2</sup>

**Tableau 46 : Ferrailage du caniveau type 150x100 cm**

	Ast (cm <sup>2</sup> )	Choix	e (cm)	Asr (cm <sup>2</sup> )
	<b>Traverse</b>			
Travée	5,92	7HA12	15	7,91

Appui	4,08	7HA12	15	7,91
<b>Radier</b>				
Travée	6,11	7HA12	15	7,91
Appui	4,23	7HA10	15	5,53
<b>Piédroits</b>				
Extérieur	4,23	7HA10	15	5,53
Intérieur	2,87	7HA10	15	5,53
<b>Acier de répartition</b>				
Répartition		HA8	15	

Le plan de coffrage et de ferrailage du caniveau type se trouve en annexe N°10.

## CHAPITRE V : SIGNALISATIONS ROUTIERES ET ECLAIRAGE PUBLIC

---

Pour garantir la sécurité des travailleurs sur le chantier, des usagers et des riverains, une construction routière nécessite un certain nombre de précautions à prendre pendant et après la réalisation.

Cette sécurité est aussi conditionnée par la visibilité nocturne. C'est dans cette optique qu'intervient l'étude de l'éclairage public pour permettre de faire le choix des luminaires, des candélabres et leur condition d'implantation.

Dans ce chapitre nous présentons les différents types de signalisations routières et éclairages publics que nous jugeons utile à mettre en place dans le cadre de la présente étude.

### I. Signalisation Routière

La signalisation routière est en générale l'information donnée à l'utilisateur de la route à titre préventif de tout éventuel danger qui pourrait survenir dans la circulation. Il s'agit de la mise en place de dispositifs et d'infrastructures pour les prescriptions, indications et la sécurité des usagers et des riverains. Elle comprend deux sortes de signalisations qui sont :

- La signalisation horizontale ;
- La signalisation verticale.

Ces signalisations concernent plus les points singuliers où il est susceptible que l'utilisateur perde le contrôle tels que les intersections et les virages.

#### I.1. Signalisation horizontale

C'est l'ensemble des marquages portés au sol (sur la chaussée) dans le but d'indiquer sans ambiguïté les parties de la plate-forme réservées aux différents sens de circulation, ou à une certaine catégorie d'utilisateurs. Les marquages horizontaux préconisés pour le présent projet sont constitués essentiellement de :

- Marquages longitudinaux : lignes d'axe et de rive de chaussée ou de passage piéton ;
- Marquages transversaux : lignes complétant les panneaux " **STOP** " et " **Céder le passage** " aux intersections ;
- Flèches de direction et de sélection.

#### I.2. Signalisation verticale

Cette signalisation regroupe les panneaux de signalisation dont l'objectif essentiel est de fournir (à travers leurs emplacement, couleur, et leur forme) conformément au code de la route et aux normes techniques utilisées pour la conception géométrique, une lisibilité et une compréhension aisées des renseignements sur le trajet des usagers. Ces panneaux sont de différents types :

- Les panneaux de signalisation de type A (triangulaires) : Avertissement de danger ;
- Les panneaux de signalisation de type B (circulaires ou carrés) : Obligation ;

- Les panneaux de signalisation de type AB (triangulaires, circulaires ou orthogonaux) : Intersection et priorité ;
- Les panneaux de signalisation de type C : Interdiction ou restriction ;

**Tableau 47 : Quelques panneaux de signalisations utilisées dans le projet**

	Description	Arrêt à l'intersection de la voie prioritaire (Panneau de position AB4)	
	Nombre	22	
	Description	Limitation de Vitesse B14	
	Nombre	3	
	Description	Surélévation de Chaussée	
	Nombre	16	
	Description	Panneaux de position indiquant la présence de ralentisseur de type dos d'âne	
	Nombre	16	

## II. Éclairage public

L'éclairage des voies urbaines constitue un élément important de sécurité pour les piétons et pour les automobilistes, en même temps qu'un agrément évident pour le cadre de vie. Il permet aux usagers de la voie publique de circuler de nuit avec une sécurité et un confort aussi élevé que possible.

Il permet à l'automobiliste la perception et la localisation des points singuliers de la route et des obstacles éventuels.

Plusieurs options sont possibles pour assurer l'éclairage public dans le cadre d'un projet routier.

### II.1. Électrification par solaire PV

Cette option offre des coûts d'entretien et de maintenance faible et ne nécessite pas une grande expertise pour l'entretien. Elle est une technologie non polluante, renouvelable, génère une énergie propre. Dans le cadre de notre projet, nous choisirons cette option. Il s'agit d'un système photovoltaïque modulaire. Chaque système est une mini centrale autonome, ne nécessitant pas de ligne de tension, ni d'apport de combustibles fossiles. Le niveau d'ensoleillement de Conakry garantit la disponibilité de l'électricité au cours de la durée de vie du projet.

## II.2. Principe de fonctionnement du système solaire

Il peut être assimilé à une charge alimentée par une batterie qui est chargée par un générateur photovoltaïque. Le système comprend généralement les composantes suivantes :

- Modules photovoltaïques raccordés les uns aux autres et fixés sur une structure support, il produit la quantité requise d'électricité
- Alimente la charge et assure un stockage de l'énergie électrique issue de la conversion de l'énergie solaire
- Évite la décharge de la batterie à travers les modules PV ;
- Protège la batterie contre la surcharge de l'énergie produite par les modules PV ;
- Assurent le raccordement des composantes électriques du système.

Dans le fonctionnement d'un candélabre solaire, l'énergie solaire accumulée tout au long de la journée sera utilisée en période d'obscurité par les candélabres pour éclairer les voies. En effet ceux-ci au moyen de leurs panneaux solaires, reçoivent les rayonnements solaires puis les convertissent en énergie électrique qui est ensuite stockée dans des batteries. En période d'obscurité le système d'éclairage se met en marche et éclaire les lieux. Ce fonctionnement est contrôlé au moyen d'un dispositif électronique permettant de choisir le temps d'allumage du luminaire et de modifier ce temps selon l'énergie disponible dans les accumulateurs de charges.

Le candélabre solaire est constitué d'un mât sur lequel sont montés le module photovoltaïque et le luminaire : Les équipements électroniques et les batteries sont éventuellement logés dans sa base ou montés à une distance donnée en dessous des modules photovoltaïques.

Les cellules photovoltaïques qui sont des éléments de base du module sont fabriquées à partir du silicium. Il s'agit du cristal semi-conducteur responsable de l'apparition du courant électrique. Selon son mode de production la cellule PV peut être constituée d'un cristal unique (monocristallin) ou de plusieurs plus petits (poly cristallin). Dans le cas de notre projet nous choisirons les cellules monocristallines à cause de leur durée de vie de plus de 25 ans.

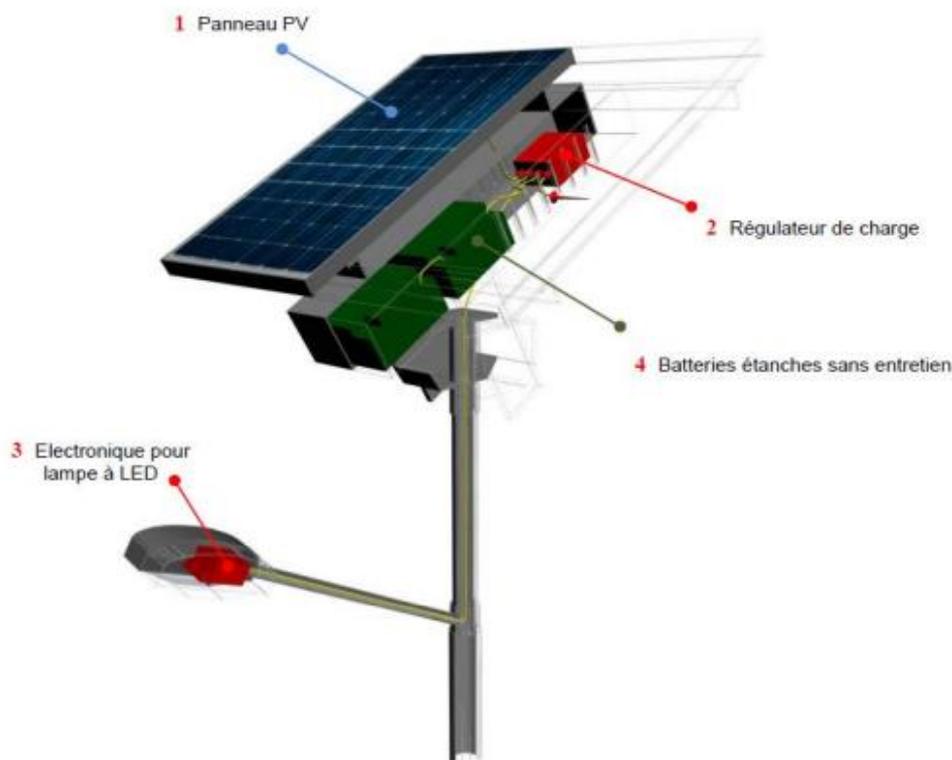


Figure 21 : Candélabre solaire

### II.3. Dispositif d'éclairage : candélabres

Le dispositif d'éclairage est constitué de candélabres supportant des luminaires (lampes). Les candélabres doivent être dimensionnés et conçus pour résister aux efforts dus au vent et aux chocs.

Ils doivent être relativement légers pour faciliter la manutention, l'accès aux appareillages et doivent être à l'abri de la corrosion.

### II.4. Implantation des candélabres

Il est nécessaire d'observer un certain nombre de paramètres permettant d'assurer une bonne implantation des candélabres. Ces paramètres sont entre autres :

- Espacement entre luminaires : variable selon le type des voies ;
- Hauteur du luminaire : compris entre 8 et 10 m, (nous retiendrons 10 m) ;
- Porte-à-faux du foyer par rapport au support ;
- Inclinaison ou non du foyer lumineux et son surplomb par rapport au bord de la chaussée.

Il existe plusieurs types d'implantations faisant intervenir la largeur des voies et la hauteur de feu :

- **Implantation unilatérale** : qui n'est recommandée que dans le cas où la largeur de chaussée est proche ou inférieure à la hauteur de feu ;

- **Implantation bilatérale en quinconce** : applicable pour les chaussées dont la largeur est inférieure à 1,5 fois la hauteur de feu. Ce type d'implantation est à éviter dans les courbes ;

Étant en présence d'une plateforme variant entre 10 – 15 m, et au vu des rapports existant entre la hauteur de feu et la largeur de la route, nous optons pour une implantation bilatérale. Les candélabres à leur tour son aussi de plusieurs types présentant chacun des avantages et des inconvénients énumérés dans le tableau suivant :

**Tableau 48 : Différents types de candélabres**

Type de candélabres	Avantages	Inconvénients
Candélabre en acier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne résistance aux chocs ;</li> <li>- Bonne résistance à la corrosion (traitement) ;</li> <li>- Relativement peu couteux.</li> </ul>	Nécessite un traitement pour une protection contre la corrosion (peinture avec couche anticorrosion, galvanisation à la chaux
Candélabre en alliage d'aluminium	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excellente tenue à la corrosion et aux facteurs climatiques ;</li> <li>- Ne nécessite aucun entretien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assez couteux ;</li> <li>- Précaution</li> </ul>
Candélabres en béton	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne nécessite aucun entretien ;</li> <li>- Bonne résistance aux chocs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Très couteux ;</li> <li>- Manque d'esthétique</li> </ul>

Au vu du rapport avantages/inconvénients et de la disponibilité facile de la matière, notre choix portera sur le candélabre en acier.

#### **Nombre de candélabres et de lampes à adopter :**

- **Espacement entre les candélabres :**

$$e = 3 \times H = 3 \times 10 = 30 \text{ m} \rightarrow \mathbf{e = 30 \text{ m}}$$

Avec cet espacement, nous pouvons en fonction de la longueur totale de chaque rue avoir le nombre de candélabre nécessaire à mettre en place.

Soit N (le nombre de candélabre) et L (la longueur totale de l'axe), nous avons donc :

$$\text{Rue MO 057 : } N = \frac{L}{e} = \frac{303,51}{30} = 10.117 \text{ soit } 11 \text{ Candélabres .}$$

$$\text{Rue MO 262 : } N = \frac{L}{e} = \frac{151,52}{30} = 5.05 \text{ soit } 5 \text{ Candélabres .}$$

$$\text{Rue MO 057 : } N = \frac{L}{e} = \frac{573,19}{30} = 19.11 \text{ soit } 19 \text{ Candélabres.}$$

## CHAPITRES VI : ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX ET ESTIMATION DU COÛT DU PROJET

### I. Étude d'impact environnemental et social

L'étude d'impact environnemental et social a pour but de déterminer les impacts négatifs et positifs des travaux pour la mise en œuvre des mesures d'atténuations, des plans de réhabilitations ou de remises en état des sites après exploitation. Nous présenterons dans cette partie, les aspects environnementaux à prendre en compte dans le cadre de notre étude.

#### I.1 Cadre politique de gestion environnementale et sociale

##### *Politiques environnementales et sociales de la Guinée*

*Pour faire face aux problèmes environnementaux rencontrés dans la mise en œuvre des projets et programmes de développement socio-économiques, la Guinée s'est dotée à partir de 1992, au lendemain de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement, d'un certain nombre d'outils à savoir les stratégies, plans et programmes afin de mieux cerner la problématique environnementale dans sa réalité et sa complexité. Parmi ces outils, les plus pertinents pour le projet sont :*

- ✓ *Plan National d'Actions pour l'Environnement (PNAE 1994 - 1999) Le PNAE qui est la traduction nationale de l'Agenda 21 adopté à Rio en 1992, a été conçu dans le souci d'une mise en cohérence et d'une harmonisation de ses objectifs avec ceux des politiques sectorielles et les priorités du développement national. Le PNAE identifie cinq programmes cadres : (i) Programme rural, (ii) Programme urbain, (iii) Programme du littoral et de la mer, (iv) Programme culturel et de service et (v) Programme d'Appui à l'administration de l'environnement.*
- ✓ *Plan National d'Investissement Environnemental 2013-2017 (PNIE 2013-2017) Face au constat de dégradation de l'environnement, et suite à la vision globale qui doit guider à présent la gestion de l'environnement en Guinée, le gouvernement, avec l'appui de ses partenaires, s'est doté d'un cadre global issu des analyses, programmes, plans et actions environnementales, appelé le Plan National d'Investissement Environnemental 2013-2017 (PNIE 2013-2017).*
- ✓ *Plan National de Développement Économique et Social (PNDES) : Le PNDES 2016-2020 traite de la question de la préservation de l'environnement à son Pilier 4 intitulé Gestion Durable du Capital Naturel. Le PNDES accorde une attention majeure à la question de la protection de l'environnement, du développement d'une économie verte et la réduction de la déforestation.*

#### I.2. Identification et analyse des impacts

##### a. Les impacts environnementaux

- L'embellissement du paysage urbain.

- Les risques de dégradation des sols et d'érosion liés aux emprunts et carrières ainsi qu'aux mouvements des engins lourds ;
- L'exploitation des carrières aura des incidences relativement limitées sur l'évolution pédologique des zones d'emprunts ainsi que la végétation par l'effet de débroussement et le décapage de la terre végétale ;
- Une augmentation de la concentration des polluants présents dans l'air provenant des gaz d'échappement des véhicules et engins travaillant sur les différentes sections de la voirie ;
- Le soulèvement des poussières plus ou moins intenses et formation éventuelle de brouillard suite à des réactions liées principalement à la présence d'hydrocarbure et d'oxydes d'azote.

### *b. Mesures d'atténuation des impacts environnementaux*

La végétation : La réalisation du projet se fera de sorte à éviter le terrassement d'arbres. Ainsi, l'installation de la base du chantier se fera dans une zone non boisée. Également, un accent sera mis sur la sensibilisation des employés au respect des espèces végétales. La partie de la végétation détruite sera réhabilitée par la plantation d'arbres tous les trente (30) mètres de part et d'autre des voiries. Aussi, des arbres seront plantés autour des zones d'emprunt. Les arbres terrassés ne doivent pas constituer de tas de débris, mais seront retirés pour être valorisés (énergie, artisanat, etc.).

Le sol : Les réserves de carburant seront stockées dans des récipients qui seront protégés et inspectés régulièrement de sorte à éviter et à détecter les éventuelles fuites. La maintenance des engins sera aussi régulière pour éviter les fuites d'huiles, de carburant ou de bitume.

L'air : La protection de la qualité de l'air est possible. Pour y parvenir, les zones de terrassement, la chaussée, les pistes d'accès aux zones d'emprunt ainsi que les sites d'emprunt seront régulièrement arrosés. Également, il se fera régulièrement l'entretien des engins et véhicules pour réduire l'émission de fumées.

### *c. Les impacts sociaux*

#### **▪ Impacts positifs**

- La création d'emplois directs et indirects favorisant la réduction du chômage dans la zone d'impact du projet avec le recrutement de nombreux jeunes ;
- Le développement des activités génératrices de revenus (restaurant, vente de produits, etc.) aux abords des voies aménagées ;
- La facilitation du transit et le renforcement du flux économique ;
- La fluidification de circulation et la réduction des risques d'accidents du fait de la décongestion routière.

▪ **Impacts négatifs**

- Des nuisances respiratoires provoquées par les échappements des différents engins et qui pourrai entrainer des maladies respiratoires ;
- La perturbation de la quiétude des populations du fait des nuisances sonores pendant les travaux ;
- La dépravation des mœurs. Les travailleurs passeront un bon moment dans la zone environnant le projet, ils peuvent s'adonner à des pratiques indécentes ;
- Le risque de dégradation de la santé avec notamment la propagation des maladies sexuellement transmissibles.

▪ **Mesures d'atténuation des impacts Sociaux**

La santé : Un accent sera mis sur la sensibilisation des employés à la gestion des déchets générés et au respect des mesures d'hygiène et de protection, afin de prévenir tout mal. Aussi, en vue de prévenir les risques de contraction des maladies, un accent sera mis sur la sensibilisation des employés et des populations riveraines.

La sécurité : La prévention des accidents se fera par la sensibilisation des employés au respect des mesures de sécurité au chantier (port obligatoire des équipements de protection individuelle, etc.) et les conducteurs au ralentissement aux endroits critiques (écoles, etc.). Ces endroits bénéficieront de panneaux pour la signalisation.

L'économie et l'emploi : Il revient d'indemniser en nature ou en espèces les personnes dont les activités économiques seront affectées. Pour une bonne tenue des activités de restauration, une sensibilisation sera en faveur des meneurs, pour éviter les installations anarchiques et les amener à pratiquer l'hygiène. Par ailleurs, la contribution de la réduction de la pauvreté, devra être ressentie au niveau local.

Ainsi, l'entreprise sera incitée à favoriser l'embauche de la main d'œuvre locale pour certaines activités, aussi à sous-traiter certains travaux (extraction de sable, réalisation de petits ouvrages, etc.) avec les entreprises locales. Toutefois, le recrutement sera contrôlé pour respecter l'âge minimal de travail (16 ans selon le code du travail).

Nous avons utilisé **la matrice de Léopold (1971)** pour l'analyse et l'identification des impacts. Cette matrice d'interrelation met en relation les activités du projet sources d'impacts, avec les composantes de l'environnement du projet. Le tableau de la matrice d'interaction entre le projet et son environnement ainsi que le tableau d'évaluation des impacts sont mentionnés en Annexes N°12.

## II. Estimation du coût du projet

L'estimation globale d'un projet routier est très importante en ce sens qu'elle permet au maître d'ouvrage de connaître le coût de l'ouvrage qu'il a l'intention de réaliser afin de juger de son opportunité en fonction de ses moyens financiers. En ce qui concerne l'entreprise, l'évaluation du coût du projet lui permet de soumissionner en toute connaissance de cause.

Tableau 49 : Récapitulatif du devis estimatif

N°	DESIGNATION DES TRAVAUX	MONTANTS (FCFA)
I	Installation du chantier	60 000 000
II	Terrassements et Travaux de voirie	279 134 074
III	Assainissement et drainage	131 240 490
IV	Signalisations et éclairages publics	23 500 000
V	Mesures d'atténuation des Impacts	40 000 000
VI	Concessionnaires	52 953 330
	<b>MONTANT TOTAL HT (FCFA)</b>	<b>586 827 894</b>
	<b>TVA (18%)</b>	<b>105 629 021</b>
	<b>MONTANT TOTAL TTC (FCFA)</b>	<b>692 456 915</b>

Le coût total du projet s'élève à un montant total de six cent quatre-vingt-douze millions quatre cent cinquante-six mille neuf cent quinze Francs CFA (**692 456 915 FCFA**) TTC.

Les détails de calcul des différents devis sont mentionnés en Annexes 14.

Les propositions d'amélioration du projet, ont réduit le montant d'exécution de certaines tâches et augmenter d'autres. Ainsi, l'enveloppe budgétaire nous permet de réaliser tout le projet suivant le dossier d'exécution élaboré.

## III. Suggestions

- ✓ **Qualité des matériaux :** Quelle que soit la solution adoptée (pour un entretien ou une voie neuve), il faudra toujours mettre l'accent sur la qualité de mise en œuvre, par conséquent, il faudra insister sur la qualité des matériaux à mettre en place. Il est souhaitable pour cela, que l'administration des routes puisse définir un cadre réglementé pour une normalisation des techniques routières en Guinée.
- ✓ **Entretien de la chaussée :** Comme toute autre structure de chaussée, cette structure doit bénéficier d'un entretien courant pour sa pérennité. Ainsi, il faudra assurer un

entretien périodique après la première année où l'on attribuera ces tâches à des entreprises qualifiées. Il incombe à l'entreprise de résoudre toutes pathologies de la structure allant des déformations aux fissures. Elle assurera alors un suivi périodique, fera une évaluation des niveaux de dégradations et y remédier dans les brefs délais afin de rendre la route à son état initial à la fin du contrat. Une mission de contrôle devrait aussi être dirigée par l'autorité compétente.

- ✓ **Chaussées en Pavés :** Nous constatons que les chaussées en pavés n'ont pas la même attention et le même sérieux que les chaussées bitumées. Elles ont tendance à être négligé. Sur les chantiers de ces chaussées, il y a un manque de suivi de l'administration à travers les structures techniques de la Municipalité, un manque d'assistance géotechnique (absence du laboratoire) et une liberté aux entreprises de travailler à leur guise ; et de ne pas être inquiéter par des sanctions qui pourront subvenir en cas de mauvaise exécution.

De ce fait, nous préconisons comme solution, la création des structures de contrôle qui auront la charge de fournir d'une part les textes et d'autre part les règles et méthodes de réalisation des chaussées en pavés en Guinée. De même, renforcer les capacités actuelles de suivi expérimental des chaussées en vue de les améliorer et de les adapter à nos réalités s'avère nécessaire.

## CONCLUSION

Les différentes études menées dans le cadre de notre projet intitulé « **Etude techniques détaillées des travaux de pavage/bétonnage et drainage des rues secondaires à Conakry dans les communes de Matoto et Ratoma-phase 2** » avaient pour objectifs de déterminer une structure de chaussée capable de résister au trafic pendant sa durée de vie. Ensuite de faire ressortir un aménagement répondant aux les normes de conception géométrique en respectant les normes de sécurité et l'assainissement. Toutes ces études menées ont permis d'aboutir à la proposition d'infrastructures répondant aux normes techniques en tenant compte de l'aspect économique. D'autres aménagements indispensables pour des raisons de sécurité des usagers ont été également étudiés et pris en compte. Les résultats obtenus à l'issue de l'étude du projet sont les suivants :

La classe du sol support, le trafic, la durée de vie du projet et les matériaux disponibles nous ont permis d'avoir une structure de chaussée de 20 cm de couche de base en graves latéritiques, 20 et de 12 cm de couche de roulement en béton de ciment.

Les ouvrages hydrauliques ont été dimensionné avec un débit de crue décennale. Nous avons pour le projet 151.52m de caniveaux 100x100 et 1028 ml de caniveaux 150x100.

En outre, L'évaluation des impacts environnementaux a permis de proposer des mesures d'atténuation à travers un plan de gestion environnementale et sociale.

L'ensemble des études nous a permis d'avoir une idée des quantités des différents matériaux et matériels entrant dans la réalisation du projet. Ces quantités nous ont permis de faire l'évaluation financière de la route. Cette évaluation révèle un budget de **692 456 915 francs CFA TTC** pour la réalisation du projet.

Toutes ces études techniques ont donc été menées afin que la route assure ceux pour quoi elle a été conçue. Cependant une infrastructure routière ne peut assurer toute sa fonctionnalité ni garantir sa pérennité sans entretiens. La sensibilisation de la population doit être faite pour éviter les dépôts d'ordures dans les caniveaux afin qu'ils puissent jouer pleinement leur rôle.

## BIBLIOGRAPHIE

---

- [1] G. LIAUTAUD (CEBTP), Guide pratique de dimensionnement des chaussées pour les pays tropicaux, Paris cedex, 1984.
- [2] CERTU : (Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme) et les constructions publiques, ICTAVRU (Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines), 2009.
- [3] Ministère de l'équipement et du logement, Fascicule n°61 conception, calcul et épreuves des ouvrages d'art, titre II : Programmes de Charges et épreuves des ponts routes, 1980.
- [4] FAO, BULLETIN D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE ; Crues et apports, Manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les petits bassins versants non jaugés de l'Afrique sahélienne et tropicale sèche, 1998.
- [5] NGUYEN VAN TUU, Hydraulique Routière, Ministère du développement et de la coopération, Janvier 1979.
- [6] Jean Pierre MOUGIN, Béton Armé aux États Limites (BAEL 91 modifié 99 associés au DTU, EYROLLES), 2000.
- [7] NIEZEN TRAFFIC, Panneaux Routières, 2011.
- [8] GUIDE de la définition et de bons usages des matériaux de revêtement et du petit mobilier urbain, les matériaux de revêtement : les pavés et les dalles, 2011.
- [9] C.C.T.G. fascicule n° 62 Titre I : Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode aux états limites- BAEL 91(Mod 99).
- 10] C.C.T.G. Fascicule 61 Titre II : Conception, calcul et épreuves des ouvrages d'art.
- [11] AFNOR, NF P 98-080-1 : Chaussées - Terrassement - Terminologie - Partie 1 : terminologie relative au calcul de dimensionnement des chaussées, Novembre 1992.
- [12] AFNOR, NF P 98-082 : Chaussées - Terrassements - Dimensionnement des chaussées routières - Détermination des trafics routiers pour le dimensionnement des structures de chaussées, Janvier 1994.
- [13] AFNOR, NF P 98-086 : Dimensionnement structurel des chaussées routières - Application aux chaussées neuves, Mai 2019.
- [14] AFNOR, NF P 98-129 : Assises de chaussées - Graves non traitées - Définition - Composition - Classification, Novembre 1994.
- [15] AFNOR, NF P 98-170 : Chaussées en béton de ciment - Exécution et contrôle, Avril 1992.
- [16] AFNOR, NF EN 206 /A1-A2: Partie 1 : Spécification, performance, production et conformité, Avril 2005 et Octobre 2005.
- [17] SETRA-LCPC, Manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic, 1981

- [18] CETURE-SETRA-CETE, Traversées d'agglomération - Matériaux d'aménagement sur chaussée (Guide Technique), Juin 1990
- [19] LCPC/SETRA, Chaussée en béton, guide technique (révision), Mars 2000
- [20] Éditions EYROLLES, Notion de voirie urbaine par une réunion d'Ingénieurs, 1979
- Matériaux d'aménagement sur chaussée, Guide technique
- [21] ICTAVRU (Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines), les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme) et les constructions publiques, 2009.
- [22] CETUR-SETRA, Matériaux d'aménagement sur chaussée, Guide technique, juin 1990
- [23] LCPC-CETUR, Étude de dimensionnement des chaussées en pavés de béton, 1988.
- [24] Groupe EYROLLES, Guide pratique des VRD et aménagements extérieurs, 2004.
- [25] CIMBETON Voiries et aménagements urbains en béton, Tome1 :T50, Avril 2019.
- [26] CERIB, Aménagements urbains et produits de voirie en béton, conception et réalisation, Janvier 2011.