ÉTUDE TECHNIQUE DE RÉHABILITATION DE LA RUE 25.205 DANS LA ZONE INDUSTRIELLE DE KOSSODO À OUAGADOUGOU AU BURKINA FASO (4,375 KM)

MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME D'INGÉNIEUR 2iE AVEC GRADE DE

MASTER

SPÉCIALITÉ : GÉNIE CIVIL-BÂTIMENT TRAVAUX PUBLICS

Présenté et soutenu publiquement le 17 juillet 2026 par :

LEZOGO Nabilatou [20210079]

Encadrant 2iE : Pr. Adamah MESSAN, Professeur Titulaire en Génie Civil, Institut 2iE

Encadrant externe : M. Hervé TAMALGO, Ingénieur génie Civil CAEM

Structure d'accueil du stage : CAEM INGENIERIE

Jury d'évaluation du stage :

Président : Pr. Dr.-Ing. habil. Kokouvi Edem N'TSOUKPOE, Professeur Titulaire en Énergétique à E-HUB SARL

Membre et correcteur : M. Komi Jeannot N'TSOUKPOE, Ingénieur Génie Civil

Promotion 2025-2026

DEDICACES

.

Je dédie ce travail à la mémoire de mon père, dont les valeurs, le goût du savoir et les rêves continuent de guider mes pas. À ma mère, pour son amour inconditionnel, ses sacrifices silencieux et ses prières incessantes. À mon grand frère Elhadj LEZOGO Souleymane, qui, après le rappel à Dieu de notre père, a porté avec générosité et détermination le flambeau de mon éducation ; ainsi qu'à toute ma famille. À mes amis et à tous ceux qui ont cru en moi et m'ont soutenue, même dans les moments où je doutais de moi-même. Ce travail est le fruit de votre amour, de votre sacrifice et de votre confiance. Qu'Allah accorde sa miséricorde à mon père et l'accueille dans son immense Paradis.

REMERCIEMENTS

À l'issue de ce stage de fin d'études, nous tenons à exprimer notre sincère gratitude à l'ensemble des personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail. Nous adressons particulièrement nos remerciements à ceux qui ont fait preuve de disponibilité, nous ont guidés par leurs conseils avisés et nous ont apporté leur soutien tout au long de cette expérience. Ces remerciements s'adressent en premier lieu à :

- Monsieur Ousmane NACOULMA, Directeur Général du Cabinet Africain d'Études et de Maîtrise d'œuvres, pour avoir permis d'effectuer ce stage ;
- Monsieur le Directeur Général de l'Institut 2iE, l'administration, les professeurs et toutes les personnes participant au fonctionnement de l'université, qui nous ont permis de recevoir une formation de qualité ;
- Monsieur Hervé TAMALGO, notre maître de stage qui a su nous accompagner le long de ce stage ;
- Professeur Adamah MESSAN pour sa disponibilité, son soutien et l'engagement manifesté durant ce travail ;
- M. Rahim ABOULAYE, DT de CAEM pour son accompagnement durant ce stage
- M. Jean BALBONE, M. Lorent ZOU, M. Issifou ADAM et M. Moustapha DIOP pour le partage de connaissances et d'expérience durant ce stage ;
- À notre mère pour l'accompagnement, l'assistance et la prise en charge de ces études ;
- À notre famille et nos amis pour leur soutien ;
- À nos camarades de classe pour les échanges enrichissants, les discussions stimulantes et le partage de connaissances qui ont enrichi cette expérience

Pour terminer, nous remercions toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à l'accomplissement de ce travail.

RÉSUMÉ

Le présent mémoire porte sur la réhabilitation technique de la rue 25.205, axe d'accès principal à la zone industrielle à Ouagadougou (Burkina Faso), sur un linéaire de 4,375 km. Aménagée et revêtue en 2014, il présente désormais des dégradations sévères, imputables d'un trafic de poids lourds particulièrement intense et de l'insuffisance chronique du système de drainage.

Le diagnostic structurel révèle une défaillance généralisée de la chaussée existante, confirmée par des déflexions D90 largement supérieures à la prescription du CCTP. Les investigations géotechniques menées ont mis en évidence des graves argileuses latéritiques, conduisant à une plateforme de support de classe PF3. L'étude du trafic a abouti à un trafic moyen journalier annuel de 624 poids lourds, soit un nombre d'essieux équivalents de $15{,}808 \times 10^6$ correspondant à la classe de trafic C6 suivant le catalogue sénégalais.

Sur ces bases, deux variantes de structures de chaussée ont été dimensionnées et vérifiées sous ALIZE-LCPC : une chaussée semi-rigide composée de 10 cm de béton bitumineux semi-grenu (BBSG)sur 20 cm de couche de base et 20 cm de couche de fondation en graveleux latéritique traité au ciment (GLC2), et une chaussée rigide composée de 20 cm de béton de ciment goujonné (BC4g) sur 20 cm de béton maigre (BC2).

L'estimation financière établit le coût total à 5 091 161 714 FCFA pour la variante semi-rigide, contre 5 356 046 914 FCFA pour celle en chaussée rigide. Au regard de l'analyse multicritère intégrant la robustesse structurelle, la résistance à l'orniérage sous trafic lourd intense et les couts d'entretien à long terme, la variante rigide est recommandée, l'écart de cout initial jugés secondaires face à ces gains attendus.

Mots clés :

1. **Réhabilitation routière**
2. **Structure semi-rigide**
3. **Chaussée en béton**
4. **Géotechnique**
5. **Zone industrielle de Kossodo**

ABSTRACT

This report focuses on the technical rehabilitation of Street 25.205, the main access route to the industrial zone in Ouagadougou (Burkina Faso), covering a length of 4.375 km. Although developed and paved in 2014, the road now exhibits severe deterioration attributed to particularly heavy truck traffic and a chronically inadequate drainage system.

Structural assessment reveals widespread failure of the existing pavement, confirmed by D90 deflection values far exceeding the specifications set out in the technical requirements (CCTP). Geotechnical investigations identified clayey lateritic gravels, resulting in a PF3-class subgrade. Traffic analysis determined an Annual Average Daily Traffic (AADT) of 624 heavy vehicles, representing 15.808×10^6 equivalent axles corresponding to traffic class C6 under the Senegalese design catalog.

Based on these findings, two pavement structure options were designed and verified using ALIZE-LCPC software: a semi-rigid pavement consisting of 10 cm of semi-coarse asphalt concrete (BBSG) over a 20 cm base course and a 20 cm sub-base course of cement-treated lateritic gravel (GLC2); and a rigid pavement consisting of 20 cm of doweled cement concrete (BC4g) over 20 cm of lean concrete (BC2).

Cost estimates place the total at 5,091,161,714 FCFA for the semi-rigid option, compared to 5,356,046,914 FCFA for the rigid pavement option. Bases on a multi-criteria analysis integrating structural robustness, rutting resistance under intense heavy-vehicle traffic, and long-term maintenance costs, the rigid doweled cement concrete variant is selected, the initial cost difference being considered secondary to these expected benefits.

Keywords:

1. **road rehabilitation**
2. **semi-rigid structure**
3. **concrete pavement**
4. **Geotechnics**
5. **Kossodo Industrial Zone.**

LISTE DES ABBREVIATIONS

Abréviation	Signification
2iE	Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
BBSG	Béton Bitumineux Semi-Grenu
BC2	Béton ciment de classe 2 (béton maigre)
BC4g	Béton ciment de classe 4 goujonné
BUNEE	Bureau National des Évaluations Environnementales
CAM	Coefficient d'Agressivité moyen
CAEM	Cabinet Africain d'Études et de Maîtrise d'œuvres
CBR	California Bearing Ratio (indice portant californien)
CCTP	Cahier des Clauses et Prescriptions Techniques
CE-i/CP-i	Caniveaux Existants/Caniveaux Projetés-d'indice i
DBA	Dispositif de sécurité en Béton Armé
EIES	Étude d'Impact Environnemental et Social
EPI	Équipements de protection individuelle
GLC2	Graveleux latéritique traité au ciment (classe 2)
HSE	Hygiène, Sécurité et Environnement
ICTAVRU	Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voiries Rapides Urbaines
IP	Indice de plasticité
LNBTP	Laboratoire National du Bâtiment et des Travaux Publics
NE	Nombre d'Essieux équivalents
NIES	Notice d'Impact Environnemental et Social
NPL	Nombre cumulé de poids lourds
OPM	Optimum Proctor Modifié
PGES	Plan de Gestion Environnemental et Social
PK	Point Kilométrique
PL	Poids Lourds
PTAC	Poids total autorisé en charge
SBV	Sous-Bassin Versant
TMJA	Trafic Moyen Journalier Annuel

Sommaire

DEDICACES i

REMERCIEMENTS ii

RÉSUMÉ iii

ABSTRACT iv

LISTE DES ABBREVIATIONS v

INTRODUCTION GÉNÉRALE 1

Partie I : Présentation du cadre d'étude et du projet 2

Chapitre I : Le bureau d'études CAEM Ingénierie 2

I Historique et implantation géographique 2

II Domaines d'expertise et d'intervention 2

III Organisation et structure interne 3

Chapitre II : Présentation du projet 4

I Situation géographique et localisation du site 4

II Contexte et justification de l'étude 6

III Objectifs et portée de l'étude 6

Partie II : Études techniques et dimensionnement 8

Chapitre I : Diagnostic de l'infrastructure existante 9

I Historique de la chaussée 9

II Analyse des dégradations et pathologies de la chaussée 9

Chapitre II : Conception géométrique de la route 11

I Choix de la norme 11

II Tracé en plan de la voie 11

III Profil en long 12

IV Profils en travers types 13

V Aménagement divers 14

Chapitre III : Caractérisation géotechnique du sol de plateforme et dimensionnement de la chaussée 14

I Campagne de reconnaissance géotechnique 14

II Analyse des résultats de laboratoire 15

III Classification et portance du sol support 16

IV Dimensionnement de la chaussée 17

Chapitre IV : Étude de l'assainissement routier et dimensionnement des ouvrages hydrauliques 29

I Étude hydrologique 29

Partie III : Signalisation, sécurité routière et éclairage public. 36

Chapitre I : Signalisation routière 36

I Les signalisations temporaires 36

II La signalisation permanente 37

Chapitre II : Éclairage public 40

I Classification photométrique et implantation 40

II Dimensionnement du système solaire autonome 41

III Quantité des points lumineux 41

Chapitre III : Évaluation environnementale et sociale 43

I Cadre juridique et réglementaire et état initial du milieu 43

II Etat initial du milieu 44

III Identification et évaluation des impacts 45

IV Mesure d'atténuation et de bonification 47

Chapitre IV : Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) 49

Partie IV : Estimation financière des travaux 51

CONCLUSION GÉNÉRALE 54

BIBLIOGRAPHIE 55

Annexes I

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1: Coordonnées géographique de la rue 25.205 4
Tableau 2: Caractéristique de l'axe en plan 11
Tableau 3:Valeur limite de déclivité U60 12
Tableau 4: Valeur limite du profil en long 12
Tableau 5: Valeurs limites profils en travers 12
Tableau 6:Caractéristiques générale du profil en travers type 13
Tableau 7: Synthèse du comptage du trafic. 17
Tableau 8:Hypothèses du dimensionnement 17
Tableau 9:Synthèse étude de trafic 19
Tableau 10: Classe de trafic selon le catalogue du Sénégal 20
Tableau 11: Classification des sols et des plates-formes support 21
Tableau 12: Variante proposée option chaussée semi-rigide 21
Tableau 13: Dimensionnement chaussée en béton 23
Tableau 14:Dimensionnement des goujons 24
Tableau 15:Dimensionnement des fers de liaison 24
Tableau 16:Recapitulatif des sections d'aciers des parkings 26
Tableau 17:sythese du dimensionnement en béton armé continu 26
Tableau 18:Resultats de la vérification sur Alize LCPC 28
Tableau 19:Caractéristiques des SBV 32
Tableau 20:Association des SBV(en série) 33
Tableau 21:Dimensionnement hydraulique des ouvrages d'assainissement 35
Tableau 22:Inventaire des panneaux verticaux 37
Tableau 23: Caractéristiques de marquages 39
Tableau 24: exigences normatives en classe photométrique D 40
Tableau 25: résultats de vérification photométrique 41
Tableau 26:Synthese du dimensionnement de l'éclairage public 41
Tableau 27: Nombre de candélabres en fonction des enrobés 42
Tableau 28: Impacts négatifs des travaux 45
Tableau 29: Impacts positifs de la phase d'exploitation 46
Tableau 30: Mesures d'atténuation et de responsabilités. 49
Tableau 31: récapitulatif devis des variantes 51
Tableau 32:Analyse multicritères des 02 variantes de chaussées 52

LISTES DES FIGURES

Figure 1:Organigramme de CAEM Ingénierie 4
Figure 2: Cartographie de la zone du Projet source (Consultant) 5
Figure 3:Tracé du tronçon retenu pour l'étude 5
Figure 4:Panneaux temporaires en phase travaux 37

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les infrastructures routières constituent un levier fondamental du développement économique et social, particulièrement dans les zones à forte activité industrielle où la fluidité des échanges conditionne directement la compétitivité des acteurs économiques. La défaillance d'une voirie stratégique se traduit inévitablement par une dégradation des conditions de circulation, une augmentation des coûts d'exploitation des véhicules et une élévation du risque accidentel.

La zone industrielle de Kossodo, localisée au secteur 25 de la commune de Ouagadougou, représente l'un des principaux pôles industriels de la capitale burkinabè. La rue 25.205, longue d'environ 4,375 km et revêtue en 2014, en constitue l'accès principal. Elle présente aujourd'hui un état de dégradation avancé engendrant d'importantes perturbations de la circulation, particulièrement en saison pluvieuse, et affectant sensiblement l'activité économique de la zone.

Toute intervention de réhabilitation doit être précédée d'une étude technique approfondie visant à définir une solution structurellement adaptée. C'est l'objet du présent mémoire intitulé : « Étude technique de réhabilitation de la rue 25.205 dans la zone industrielle de Kossodo à Ouagadougou au Burkina Faso (4,375 km) ». La problématique centrale est la suivante **: Quelle solution technique de réhabilitation permettrait de garantir la durabilité de la chaussée sous un trafic de poids lourds intensif, tout en optimisant les coûts du projet ?**

Pour y répondre, l'étude poursuit les objectifs spécifiques suivants : diagnostiquer l'état actuel de la chaussée et des ouvrages d'assainissement ; conduire les études topographiques, géotechniques, hydrologiques et de trafic ; dimensionner une structure de chaussée et les ouvrages d'assainissement adaptés ; définir les dispositifs de signalisation et d'éclairage public ; évaluer les impacts environnementaux et sociaux ; et établir une estimation financière des travaux.

Le mémoire s'organise en quatre parties. La première présente le cadre de l'étude, à savoir le bureau d'études CAEM Ingénierie et le projet dans ses dimensions géographiques, contextuelles et techniques. La deuxième, qui constitue le cœur du travail, regroupe le diagnostic de l'infrastructure, la conception géométrique de la voie, la caractérisation géotechnique, le dimensionnement de la chaussée et l'étude de l'assainissement. La troisième traite de la signalisation, de la sécurité routière, de l'éclairage public et de l'évaluation environnementale et sociale. La quatrième présente l'estimation financière des travaux.

Partie I : Présentation du cadre d'étude et du projet

Introduction

Toute démarche d'ingénierie s'inscrit dans un contexte institutionnel, géographique et technique qu'il convient de maitriser avant d'aborder les analyses spécialisées. La présente partie a pour objet de présenter les deux composantes essentielles du cadre d'étude : d'une part, le bureau d'études CAEM Ingénierie, structures d'accueil et maître d'œuvre de l'opération, et d'autre part, le projet de réhabilitation de la rue 25.205 dans ses dimensions géographiques, contextuelles et opérationnelles. Cette mise en contexte permettra de mieux appréhender les enjeux du projet et d'éclairer les choix méthodologiques développés dans les parties suivantes.

Chapitre I : Le bureau d'études CAEM Ingénierie

I Historique et implantation géographique

Fondé en **1995** par **Elhadji Ousmane NACOULMA**, le CAEM Ingénierie (Cabinet Africain d'Études et de Maîtrise d'Œuvres), constitué en SARL, de droit burkinabè est une société à responsabilité limitée de droit burkinabè, spécialisée dans les études techniques et la maîtrise d'œuvres d'infrastructures. Fort de plus de trois décennies, le cabinet s'est progressivement imposé comme un acteur de référence dans le secteur du génie civil en Afrique de l'Ouest.

Son siège social est établi à Ouaga 2000, quartier résidentiel au cœur du principal pôle administratif et économique du Burkina Faso (BP 6615, Ouagadougou 10, Burkina Faso). Cette localisation lui assure une proximité stratégique avec les institutions publiques et les donneurs d'ordres nationaux et régionaux. CAEM Ingénierie dispose d'une équipe pluridisciplinaire d'une trentaine d'ingénieurs et de techniciens issus de plusieurs pays de la sous-région ouest-africaine, ce qui lui confère la capacité d'intervenir sur des projets d'envergure tant à l'échelle nationale que régionale.

II Domaines d'expertise et d'intervention

CAEM Ingénierie développe ses activités dans quatre domaines complémentaires qui lui permettent d'assurer une prise en charge globale des projets, des études préliminaires jusqu'à la réception des travaux.

- En génie civil : le cabinet assure la conception et le suivi de la réalisation d'ouvrages variés, notamment les bâtiments, les routes, les ouvrages d'art et les aménagements paysagers. Il intègre dans ses approches l'utilisation des matériaux locaux et la

réalisation d'études géotechniques préalables, garantissant des solutions adaptées aux conditions de site.

- En génie rural : CAEM Ingénieur conduit des études et assure la maîtrise d'œuvre de projets d'aménagement rural et urbain, comprenant la réalisation de retenues d'eau, les aménagements hydro-agricoles, l'irrigation, le drainage, l'assainissement, ainsi que la création ou la réfection de voiries en zones urbaines et industrielles.
- Dans le domaine de l'hydraulique : Le cabinet intervient dans les domaines des forages, des addictions d'eau potable (AEP), de l'assainissement collectif, de l'hydraulique villageoise et de l'hydraulique urbaine, contribuant ainsi à l'amélioration de l'accès à l'eau dans les zones d'intervention.
- Enfin ; en matière environnementale : CAEM Ingénierie intègre la dimension environnementale et sociale dans l'ensemble de ses projets, à travers la réalisation d'Études d'Impact Environnemental et Social (EIES) et la mise en œuvre de mesures d'atténuation adaptées au contexte local.

L'ensemble de ces activités s'inscrit dans une démarche de développement durable, visant à concilier performance technique, viabilité économique et responsabilité environnementale.

III Organisation et structure interne

CAEM Ingénierie est structuré autour d'une organisation hiérarchique, articulée en deux grandes directions placées sous l'autorisation de la Direction Générale, assistée d'un secrétaire de Direction.

La Direction Technique supervise l'ensemble des prestations d'ingénierie et de maîtrise d'œuvre. Elle regroupe les ingénieurs et les techniciens chargés de la conception, des études et du suivi des chantiers, constituant ainsi le cœur de métier du cabinet. La Direction administrative et financière assure, quant à elle, la gestion des ressources humaines, la logistique, la comptabilité et le suivi financier des opérations. Cette organisation permet à CAEM Ingénierie de maintenir une séparation claire entre les fonctions opérationnelles et des fonctions support, garantissant ainsi une gestion rigoureuse et une réactivité optimale dans la conduite de ses projets.

L'organigramme de CAEM Ingénierie est présenté à la **Figure** 1 **.**

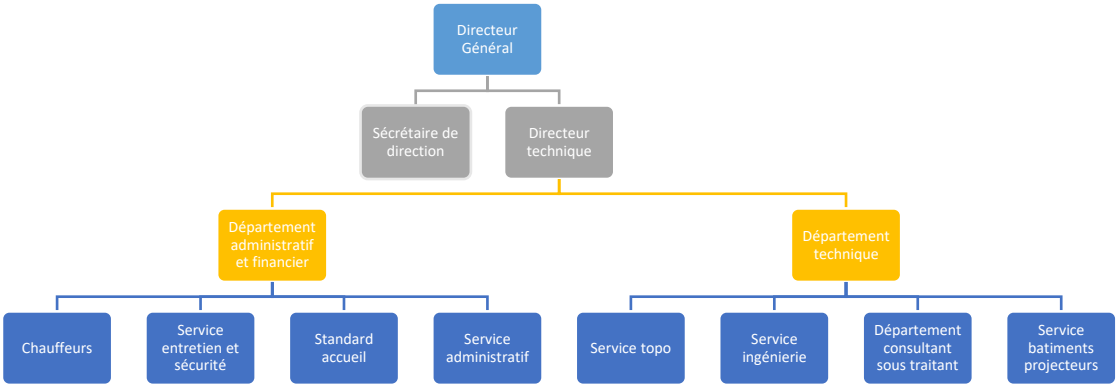


Figure 1:Organigramme de CAEM Ingénierie

Chapitre II : Présentation du projet

I Situation géographique et localisation du site

La zone d'étude est localisée dans la zone industrielle de Kossodo, au secteur 25 de la commune de Ouagadougou, dans la province du Kadiogo, région du Centre du Burkina Faso. Les coordonnées géographiques de la rue 25.205 ont été prises au GPS et confirmées par la carte IGN au 1/200 000 ; elles sont consignées dans le **Tableau 1.**

Tableau 1: Coordonnées géographique de la rue 25.205

Désignation	**Localisation (Zone 30N)**	**X**	**Y**	**Linéaire globale (km)**	**Linéaire d'étude(km)**
Début	Vers la station-service « Éco-Oïl »	666037	1373269	6	4,375
Fin	Après « CIMETOILE »	663042	1377265		

Bien que le projet d'aménagement porte sur un linéaire total de 6 km, la présente étude se limite au tronçon de 4,375 km correspondant à la voirie existante à requalifier. Le linéaire complémentaire relève en effet d'une création de voie neuve, dont la conception (tracé, terrassements, dimensionnement de la structure de chaussée, maîtrise foncière) constitue une problématique distincte, non traitée dans le cadre de ce mémoire.

Ce périmètre est illustré par les Figures 2 et 3.

La **Figure 2** illustre la localisation de la zone du projet au sein de son environnement géographique.

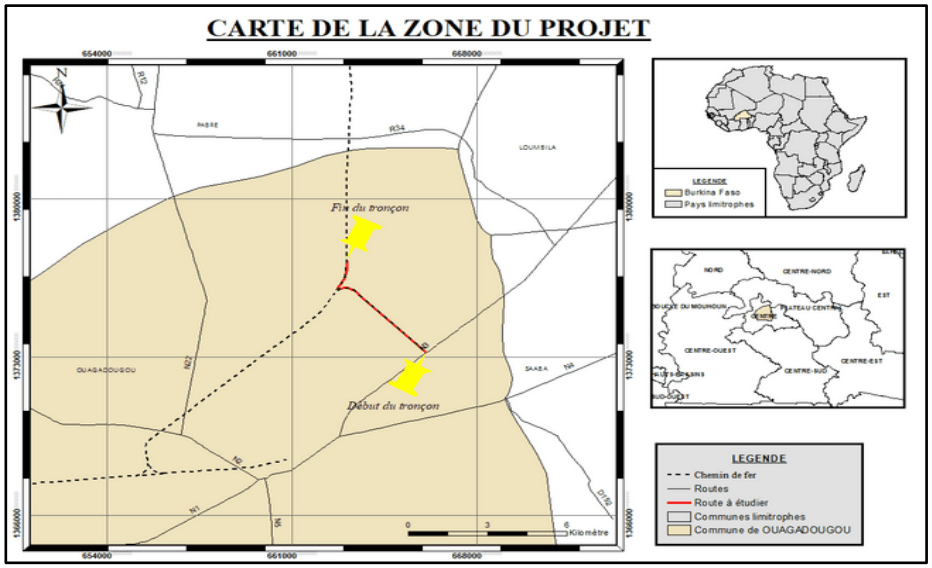


Figure 2: Cartographie de la zone du Projet source (Consultant)

La **Figure 3** illustre la localisation de la section étudiée au sein du tracé global du projet.



Figure 3:Tracé du tronçon retenu pour l'étude

II Contexte et justification de l'étude

La zone industrielle de Kossodo constitue l'un des principaux pôles industriels de la ville de Ouagadougou. Elle regroupe plusieurs unités industrielles dont les activités génèrent un trafic important de poids lourds et assure le transport des matières premières et des produits finis. La rue 25.205 assure l'accès principal à cette zone industrielle. Revêtue en 2014, cette voie a vu sa structure rapidement fragilisée.

Les investigations de terrain ont mis en évidence des désordres structurels majeurs : disparition quasi totale du revêtement sur certains tronçons, des orniérages prononcés, des affaissements, des ravinements des accotements ainsi qu'un dysfonctionnement généralisé du système de drainage. Ces pathologies entrainent de sérieuses difficultés de circulation, particulièrement en saison pluvieuse : des stagnations d'eau récurrentes, réduction du niveau de service de la voie, augmentation des coûts d'exploitation des véhicules et recrudescence du risque accidentel. Elle affecte également la compétitivité des entreprises implantées dans la zone industrielle en perturbant les flux logistiques.

Dans ce contexte, le projet de réhabilitation s'impose comme une réponse nécessaire et urgente. Il vise à améliorer durablement les conditions de circulation, à renforcer la sécurité routière et à assurer une desserte fiable des sites industriels de Kossodo, contribuant ainsi au développement économique de la zone et à la modernisation des infrastructures urbaines de Ouagadougou.

III Objectifs et portée de l'étude

L'objectif général de cette étude est de proposer une solution technique détaillée pour la réhabilitation de la rue de 25.205. De manière spécifique, l'étude vise à :

- Réaliser le diagnostic de l'état actuel de la chaussée et des ouvrages d'assainissement ;
- Conduire les études topographiques, géotechniques, hydrologiques et de trafic nécessaire au projet ;
- Proposer une structure de chaussée adaptée au trafic et aux caractéristiques du sol de plateforme ;
- Dimensionner les ouvrages d'assainissement afin d'assurer une évacuation efficace des eaux pluviales ;
- Améliorer les conditions de circulation et la sécurité des usagers ;

- Établir une estimation financière des travaux projetés.

La portée de l'étude couvre l'intégralité du tronçon retenu, sur un linéaire d'environ 4,375 km, et englobe la chaussée, les ouvrages de drainage, les équipements de sécurité routière ainsi que les aspects environnementaux et sociaux liés au projet.

Conclusion

Cette première partie a posé le cadre de notre travail. La présentation du bureau d'études CAEM met en lumière l'expertise et les ressources techniques mobilisées pour la conduite de cette étude, tandis que la description du projet souligne le rôle stratégique de la rue 25.205. Le diagnostic initial justifie pleinement l'engagement d'une réhabilitation complète. Les objectifs et la portée précisés constituent le cadre de référence à partir duquel les analyses techniques développées dans les parties suivantes ont été menées.

Partie II : Études techniques et dimensionnement

La conception technique d'un projet routier en milieu urbain et industriel ne saurait reposer sur de simples constants visuels. Elle exige une démarche structurée et progressive, allant de l'évaluation rigoureuse de l'état dégradé de l'infrastructure existante jusqu'à la définition précise des ouvrages réhabilités ou reconstruits, en passant par la caractérisation des paramètres mécaniques et hydrauliques du site.

La zone industrielle de Kossodo, par la nature de ses activités et l'intensité du trafic de poids lourds qui la caractérise, impose des exigences élevées en matière de dimensionnement. La rue 25.205, dans son état actuel, ne répond plus aux sollicitations mécaniques et hydrauliques auxquelles elle est soumise quotidiennement, ce qui justifie l'engagement d'une opération de réhabilitation complète.

La présente partie constitue le cœur technique de cette étude. Elle s'articule autour de quatre chapitres complémentaires et interdépendants : Le premier dresse un diagnostic objectif de l'infrastructure existante (l'état de la chaussée ainsi que les ouvrages d'assainissement) en place, afin d'évaluer le niveau de dégradation atteint et de définir l'étendue des interventions requises. Le deuxième chapitre présente la conception géométrique de la voie, qui fournit les paramètres indispensables à la définition du projet. Le troisième, central dans la démarche, regroupe la caractérisation géotechnique des sols de fondation, l'analyse du trafic de dimensionnement et le dimensionnement des nouvelles structures de chaussée. Le quatrième traite de l'étude hydrologique et hydraulique, aboutissant au dimensionnement des ouvrages d'assainissement destinés à corriger les insuffisances du système de drainage actuel.

Chapitre I : Diagnostic de l'infrastructure existante

L'auscultation des chaussées constitue une étape indispensable dans toute étude routière, car elle permet de comprendre l'état réel de la structure et d'orienter efficacement les décisions techniques. Dans le cadre de notre projet, cette démarche est essentielle pour garantir des solutions durables et adaptées.

I Historique de la chaussée

En 2014, la rue 25.205 a fait l'objet d'un aménagement complet incluant la mise en place d'un revêtement jusqu'au PK4+375.Le trafic prévu à la conception était de l'ordre 200 PL/jour. Le profil en travers type adopté se composait d'une chaussée de 8 m de large, bordée d'accotements d'environ 1,00 m à gauche et de 1,00 à 2,00 m à droite. La structure de la chaussée retenue comprenait une couche de base de 20 cm en litho-stabilisation (graveleux naturel amélioré aux concassées), reposant sur une couche de fondation de 20 cm en graveleux naturel ; l'ensemble étant coiffé d'un enduit superficiel tri-couche

Avec le développement progressif de la zone industrielle de Kossodo et la mise en service de plusieurs unités industrielles, le trafic de poids lourds s'est considérablement intensifié, générant des sollicitations mécaniques croissantes très supérieures aux capacités portantes de la structure initiale. Cette surcharge répétée a entrainé une dégradation accélérée de la chaussée, particulièrement marquée sur le tronçon compris entre le PK0 (embranchement avec la RN3) et le PK 2+700 (intersection avec la voie de CIM Afrique).Du PK2+700 au PK4+375,plusieurs pathologies sont observables : des déformations de type orniérages et flaches traduisant une altération du profil transversal sous l'effet de poids lourds, une dégradation marquée des accotements par érosion et ravinement susceptible de fragiliser sur les bords de chaussée, et des signes d'usure avancée de la couche de roulement sur les sections traitées.

II Analyse des dégradations et pathologies de la chaussée

II.1 État visuel de la chaussée

La route visitée était initialement revêtue d'un enduit superficiel tri-couche. Au moment de la visite de terrain, l'ensemble du linéaire présentait un état de dégradation jugé critique, avec des pathologies dont la nature et l'intensité varient selon la position sur le tracé.

- Du PK 0 au PK 2+700 l'état de la chaussée est particulièrement alarmant. L'enduit superficiel a quasi totalement disparu, mettant à nu la couche de base latéritique sur

l'ensemble du tronçon. La voie est exploitée directement sur cette couche, sous un trafic lourd intensif qui génère des ornières profondes, des ondulations importantes et un ramollissement progressif du support.

- Du PK 2+700 AU PK 4+375 la voie présente plusieurs pathologies observables notamment des déformations de type orniérages et flaches traduisant une altération du profil de la chaussée sous l'effet essentiel des poids lourds. On note également une dégradation marquée des accotements caractérisée par des phénomènes d'érosion et de ravinement, susceptibles de fragiliser les bords de la chaussée.

La surface de roulement montre des signes d'usure pouvant indiquer une dégradation de la couche de roulement.

II.2 État visuel des ouvrages hydrauliques

Les investigations menées sur l'ensemble du linéaire de la rue ont permis d'apprécier l'état des ouvrages hydrauliques existants. Il ressort de cet examen que la majorité des ouvrages présente une intégrité structurelle globalement satisfaisante, mais souffre d'un colmatage prononcé lié à l'accumulation de sédiments et de déchets solides, qui compromet significativement leur fonctionnement hydraulique. Ces ouvrages nécessiteront, en priorité, des opérations de curage avant toute décision de conservation ou de remplacement. Les ouvrages hydrauliques recensés sur le site se composent essentiellement de dalots, de caniveaux et d'un radier dont le détail est fourni en **Annexe A. 1**

II.3 Appréciation de l'État

Les investigations de terrain ont été appuyées par une campagne photographique dont quelques clichés sont présentés à l'**Annexe A. 2.**

Chapitre II : Conception géométrique de la route

I Choix de la norme

Le choix du référentiel normatif constitue une étape déterminante dans la réussite d'un projet d'infrastructure routière en milieu urbain. Dans le cadre de cette étude, *l'ICTAVRU* a été retenue comme document de référence pour la conception géométrique de la voie projetée [1].

Cette instruction est spécifiquement conçue pour les infrastructures implantées en milieu urbain ou périurbain, où la voirie interagit étroitement avec le tissu bâti et doit répondre à une diversité d'usages (véhicules légers, transports en commun, mode doux). Elle propose une approche intégrée qui, au-delà des seuls aspects géométriques, prend en compte la sécurité routière, l'insertion urbaine, la gestion des accès ainsi que les impacts environnementaux et sociaux. Compte tenu des caractéristiques de la rue 25.205(voirie urbaine à fort trafic mixte en milieu fortement urbanisé), le type ***U60*** de l'ICTAVRU a été retenu comme catégorie de référence.

II Tracé en plan de la voie

Le tracé en plan constitue la projection orthogonale de l'axe routier sur un plan horizontal. Il se définit comme une succession ordonnée d'éléments géométriques fondamentaux : les alignements droits, les arcs de cercle à rayon constant et les courbes de raccordement progressif (clothoïdes), dont l'enchaînement assure la continuité cinématique du tracé.

La conception du tracé en plan est directement subordonnée aux paramètres fondamentaux du projet, au premier rang desquels figure la vitesse de référence, fixée à **50 km/h** pour la présente étude. Conformément aux prescriptions de la norme **ICTAVRU catégorie U60**, les caractéristiques géométriques de l'axe en plan retenues sont récapitulées dans le **Tableau 2**.

Tableau 2: Caractéristique de l'axe en plan

Caractéristiques de l'axe en plan (ICTAVRU U60)	
Longueur de l'axe	4,375 Km
Rayon non déversé	200 m
Rayon minimal	120 m

III Profil en long

Le profil en long est la représentation de la coupe longitudinale de la route suivant son axe vertical. Il traduit l'évolution altimétrique de la voie et se compose d'une succession de rampes et de déclivités constantes, raccordées entre elles par des courbes verticales de type parabolique. Conformément aux dispositions du code de la voirie routière, les profils en long et en travers sont établis de manière à garantir le drainage efficace des eaux pluviales et l'assainissement de la plateforme.

Pour la catégorie **U60**, la norme ICTAVRU fixe les valeurs limites de déclivité et de courbure verticale présentées dans les **Tableau 3 ,Tableau** 4 **etTableau** 5**.**

Tableau 3:Valeur limite de déclivité U60

Valeur limite de déclivité	
Catégorie	U60
Déclivité moyenne π	6%

Tableau 4: Valeur limite du profil en long

Valeur limite du profil en long (Norme ICTAVRU)	
Catégorie	U60
Rayon normal en angle rentrant	1500 m
Rayon minimal en angle rentrant	800 m

En l'absence de contraintes topographiques ou contextuelles particulières, les valeurs normales sont préconisées afin d'assurer le confort visuel et dynamique des usagers.

Tableau 5: Valeurs limites profils en travers

Valeur limite du profil en long (Norme ICTAVRU)	
Catégorie	U60
Rayon normal en angle saillant	2500 m
Rayon minimal en angle saillant	1500 m

IV Profils en travers types

Le profil en travers désigne la coupe transversale de la route, perpendiculaire à son axe longitudinal. Il définit la composition et les dimensions des éléments constitutifs de la plateforme routière.

Les caractéristiques générales du profil en travers type retenu pour ce projet sont présentées dans le **Tableau 6**.

Tableau 6:Caractéristiques générale du profil en travers type

Désignation	Valeur
Emprise	14 à 20 m
Plate-forme	10 - 14 m
Chaussée	8,00 m
Accotement	1 à 3,0 m
Dévers	2,5%
Pente de talus de déblai	1H/1V
Pente de talus de remblai	3H/2V
Caniveaux	Caniveaux bilatéraux à sections variables

Cinq profils en travers types ont été définis en fonction des caractéristiques d'emprise disponible et des usages projetés sur chaque tronçon :

- ✓ Profil en travers type T1 du PK 0+00 au PK 0+250
  - 2 voies de 4,0 m pour la chaussée
  - 3,0 m et 2,0 m pour le stationnement à gauche et à droite de la voie
- ✓ Profil en travers type T2 du PK 0+245 au PK 2+713
  - 2 voies de 4,0 m pour la chaussée ;
  - 1,0 m à gauche et 2,0 m à droite de la voie pour les accotements.
- ✓ Profil en travers type T3 du PK 2+713 au PK 3+410
  - 2 voies de 4,0 m pour la chaussée ;

- 2x1,0 m pour les accotements.

✓ Profil en travers type T4 du PK 3+410 au PK 3+655

- 2 voies de 4,0 m pour la chaussée ;
- 3,0 m pour le stationnement à gauche et 1,0 m d'accotement à droite de la voie.

✓ Profil en travers type T5 du PK 3+655 au PK 4+375

- 2 voies de 4,0 m pour la chaussée ;
- 3,0 m pour le stationnement à gauche de la voie.

V Aménagement divers

✓ Les aires de stationnement

En raison des contraintes d'emprise foncière, les accotements élargis de 2,00 m ou 3,00 m sont aménagés en aires de stationnement dédiées aux poids lourds en attente de déchargement. Ces dispositions sont prévues de manière unilatérale, sur le tronçon s'étendant du PK 0+000 au PK 4+375.

✓ Les passages à niveau

Afin de sécuriser la traversée de l'infrastructure ferroviaire, un passage à niveau est prévu au PK 1+385, garantissant la continuité de la circulation tout en assurant la coexistence sécurisée des flux routiers et ferroviaires.

Les plans de conception détaillés, les coupes et les planches de profils en travers sont reportés en **Annexe B. 1** et **Annexe B. 2.**

Chapitre III : Caractérisation géotechnique du sol de plateforme et dimensionnement de la chaussée

I Campagne de reconnaissance géotechnique

La campagne de reconnaissance géotechnique, conduite par le Laboratoire National du Bâtiment et des Travaux Publics (LNBTP) du 09 au 10 décembre 2025 , avait pour objectif de déterminer les paramètres intrinsèques et mécaniques des sols de plateforme, indispensable pour identifier la nature lithologique des couches traversées, évaluer la portance de fondation

en vue de définir la classe de plateforme et vérifier l'aptitude des matériaux en place à être réutilisés en corps de chaussée après traitement éventuel.

Les investigations ont été conduites en deux phases complémentaires. La phase de terrain a consisté en l'exécution de 18 sondages à la pelle mécanique d'une profondeur de 1,00 m dont 14 retenues pour la présente étude (11 sur la rue principale et 4 sur l'accès CIM Burkina) ainsi que 173 mesures de déflexion à la poutre Benkelman (essieu de 13 t, pression 7 bar).La phase de laboratoire a porté sur des essais d'identification (analyse granulométrique et limites d'Atterberg) et de comportement mécanique (essais Proctor modifié et CBR) sur les échantillons prélevés lors des sondages.

II Analyse des résultats de laboratoire

II.1 Nature et constitution des sols

Les coupes géotechniques établies à l'issue des sondages réalisés sur la rue principale et la rue CIM Burkina révèlent une constitution des sols relativement homogène sur l'ensemble du linéaire étudié. Les matériaux rencontrés sont dominés par des graves argileuses latéritiques, caractéristiques des formations superficielles des zones de savane du Burkina Faso, ce qui est cohérent avec le plateau géologique du plateau Mossi.

Sur la rue principale (S1 à S11), les sondages mettent en évidence une structure de sol en deux couches principales sur les premiers mètres de profondeur. Sur les sections revêtues (S5 à S11) : une couche bitumineuse et une litho-stabilisation surmontent le matériau constituant le corps de chaussée. La quasi-totalité des profils est constituée de grave argileuse latéritique, à l'exception du sondage S4 (PK0+750), où une couche d'argile latéritique apparaît à partir de 0,65 m, et du sondage S1 (PK 0+025), qui présente un dépôt de fines en surface. Sur la rue CIM Burkina (S12 à S14), les quatre sondages confirment la prédominance des graves argileuses latéritiques avec une zone plus sensible au sondage S13 (IP=28 à partir de 0,30 m), nécessitant une attention particulière lors des terrassements. Les détails complémentaires sont fournis en **Annexe C. 1**

II.2 Identification des matériaux

Les courbes granulométriques obtenues sur les 14 échantillons prélevés ont une granulométrie étendue à dominante granulométrique grossière, avec des passants à 80µm variant entre 11 et 41 %. Les classifications HRB sont principalement A-2-6 et A-2-7, caractéristiques des graves argileuses latéritiques, traduisant une plasticité modérée à moyenne conformément à la

classification. Les indices de plasticité, déterminés par les essais d'Atterberg, varient de 14 à 28. Les valeurs les plus élevées, observées en S4 et S13, correspondent aux zones à teneur en argile latéritique plus importante, confirmant les observations lithologiques.

III Classification et portance du sol support

1) Essai Proctor Modifié

Les essais Proctor modifiés réalisés sur les matériaux prélevés indiquent des teneurs en eau optimales comprises entre 5,5 % et 15,5 % (majoritairement comprises entre 6% et 10%) et des densités sèches maximales variant de 1,82 à 2,26 t/m^3, valeurs cohérentes avec la nature graveleuse latéritique des matériaux. L'analyse de ces résultats selon le CEBTP montrent que les matériaux présentent des densités sèches maximales conformes, traduisant une bonne aptitude au compactage, toutefois, les teneurs en eaux optimales ne respectent pas totalement les exigences recommandées. Les résultats détaillés de cette analyse sont consignés à l'**Annexe C. 2.**

2) Mesures de déflexion

Les essais de déflexion ont été réalisés uniquement sur le tronçon du PK2+700 au PK4+300, conformément au programme d'investigation fourni par le laboratoire. Cette limitation s'explique par le fait que cette section nécessitait une évaluation de la portance résiduelle de la chaussée existante avant sa réhabilitation. L'analyse de ces résultats séjournant du 18/03/2025 au 19/03/2025 révèle que les valeurs D90 obtenues sur l'ensemble des tronçons sont comprises entre 81 et 169, largement supérieures à la prescription du cahier des Clauses et Prescriptions fixée à 60 (en 1/100 mm). Le tronçon le plus dégradé est celui compris entre le PK 2+750 et le PK 3+025, avec une valeur déformation de 169, traduisant une déformation excessive de la chaussée sous charge. Ces résultats confirment l'insuffisance structurelle de la chaussée existante sur l'ensemble du linéaire étudié et justifient l'option d'une réhabilitation complète avec reprise totale de la structure. Le tableau associé figure à l'**Annexe C. 3.**

3) Portance des sols de plateforme

La portance des sols, évaluée par l'essai CBR à 95% et 98% de l'optimum Proctor Modifié (OPM), conduit à une classe de plateforme PF3, retenue comme hypothèse de dimensionnement. Deux zones de portance insuffisante ont été identifiées (sondage S9(CBR=6) et S11(CBR=12)) et nécessiteront une amélioration de la plateforme par substitution avec des

matériaux de CBR≥20 à 95% OPM sur une épaisseur de 55 cm et un linéaire de 500 m [2].Les pièces complémentaires figurent en **Annexe C. 4.**

IV Dimensionnement de la chaussée

IV.1 Méthodologie de l'étude

En l'absence d'un catalogue national de dimensionnement au Burkina Faso, la (NF P 98 170, septembre 2018) *et le* (Catalogue de structures de chaussées neuves et Guide de dimensionnement des chaussées au Sénégal, juin 2015) ont été adoptés comme documents de référence, en raison de la similitude des conditions climatiques et géotechniques entre le Burkina Faso et le Sénégal. La démarche adoptée s'est articulée autour des étapes suivantes : analyse et projection du trafic sur la durée de vie de la chaussée, détermination du coefficient d'agressivité moyen et calcul du nombre d'essieux équivalents, sélection et dimensionnement des variantes de structures, puis vérification mécanique par le logiciel ALIZE-LCPC [3,4] .

1) Étude du trafic

Seul le trafic des poids lourds est pris en compte dans le dimensionnement structurel, l'impact des véhicules légers sur la fatigue des chaussées étant négligeable. Le Poids lourd (PL) est défini par la norme *(NF P 98-082, mai 2019)* comme un véhicule dont le poids total autorisé en charge (PTAC) est au moins égal à 35 kN. Les comptages du trafic réalisés en mars 2025 sur deux postes d'observation permettent de retenir un TMJA de 624 poids lourds, en considérant la sollicitation la plus contraignante pour garantir une conception sécurisée. La synthèse des résultats obtenus est présentée dans le **Tableau 7**, tandis que les fiches détaillées de comptage figurent en **Annexe C. 5.**

Tableau 7: Synthèse du comptage du trafic.

N Poste	1er sens	2ème sens
Poste N1	624 PL	307 PL
	0,48 % du trafic	0,46 % du trafic
Poste N2	274	424
	0,13 % du trafic	0,57 % du trafic

a) Hypothèses de calcul

Les hypothèses de dimensionnement sont présentées au **Tableau 8**.

Tableau 8:Hypothèses du dimensionnement

Désignation	Valeur
Vitesse de référence en agglomération	50 km/h
Durée de dimensionnement structurel	20 ans
Année de mise en service	2027
Taux d'accroissement	8%

Justification des hypothèses

La vitesse de référence de 50 km/h retenue correspond à la vitesse maximale autorisé en agglomération au Burkina Faso, cohérente avec le classement de la rue 25.205.

La durée de dimensionnement structurel de 20 ans s'aligne sur la durée de référence utilisée dans le catalogue sénégalais de dimensionnement des chaussées (2015), document de référence adopté pour cette étude.

L'année de mise en service 2027 correspond à l'échéance réaliste de mise en œuvre du projet, compte tenu des délais des travaux d'exécutions.

Le taux de croissance annuel du trafic retenu dans la présente étude est de 8 %, sur une durée de vie de 20 ans. Cette valeur, légèrement inférieure au taux national de référence de 9,6 % issu de la SCAAD (2016), se justifie par la nature spécifiquement industrielle de la voirie étudiée. En effet, la rue 25.205 est un axe à vocation monovalente, dont le trafic est quasi exclusivement constitué de poids lourds à destination des unités cimentières de la zone de Kossodo.

b) Estimation du trafic du dimensionnement

Pour la détermination de classe du trafic, nous appliquerons la formule suivante :

$$NPL = 365 \times TMJA \times C$$

Pour la durée de dimensionnement « n », le calcul du facteur de cumul du trafic « C » nécessaire au calcul de NPL est égal à :

$C = \left(\frac{(1+t)^n - 1}{t}\right)$ *Pour un taux de croissance* $\boldsymbol{t}$ *géometrique* [5].

Actualisation du trafic

Le taux d'accroissement annuel considéré pour notre projet est de 8%. Nous actualiserons le trafic à l'année de mise en service, c'est-à-dire 2027.

$$t_{2027} = t_{2025} \times (1+i)^n;$$

$$n \ \ difference\ entre\ l'année\ de\ mise\ en\ service\ et\ l'année\ de\ comptage$$

Le **Tableau 9** présente une synthèse des principaux résultats issus de l'étude du trafic. Il regroupe les paramètres retenus pour le dimensionnement de la chaussée.

Tableau 9:Synthèse étude de trafic

$TMJA_{2025}$	624
$TMJA_{2027}$	728
NPL	**$1{,}2160 \times 10^7$ PL**

c) Variante de chaussée

Les quatre familles de structures présentées dans le catalogue sont détaillées ci-après et définies selon la norme *NF P98-086*[3].

- **Les chaussées bitumineuses épaisses**

Composées d'une couche de surface bitumineuse sur une assise entièrement traitée aux liants hydrocarbonés. Leur épaisseur importante leur confère une excellente résistance aux charges lourdes.

- **Les chaussées semi-rigides (à assise traitée aux liants hydrauliques)**

Constituées d'une couche de surface bitumineuse reposant sur une assise en matériaux traités aux liants hydrauliques (ciment, chaux). Elles offrent une bonne rigidité structurelle, une résistance accrue et une résistance à la fatigue.

- **Les chaussées en béton de ciment**

La dalle en béton fait office de couche de roulement. On distingue trois variantes :

- ✓ BC (béton de ciment) : dalle avec joints transversaux et longitudinaux ;
- ✓ BCg (Béton de ciment goujonné) : joints transversaux équipés de goujons en acier lisse assurant le transfert de charge ;
- ✓ BAC (Béton Armé Continu) ; dalle armée en continu, sans joints transversaux courants.

La couche de fondation est en matériaux traités aux liants hydrauliques, en béton maigre, en matériaux granulaires drainants ou en couche de forme traitée.

- **Les structures souples**

Constituées d'une couverture bitumineuse mince sur une ou plusieurs couches de matériaux granulaires non traités. Adaptées aux trafics modérés aux sols de bonne portance.

Compte tenu du trafic élevé en poids lourds dans la zone industrielle, les structures souples sont insuffisantes face aux fortes sollicitations répétées. Le choix d'une chaussée semi-rigide et en béton se justifie par sa meilleure capacité portante, sa résistance à l'orniérage et sa durabilité. Ces structures assurent une meilleure répartition des charges et limitent les déformations permanentes, garantissant ainsi une bonne tenue à long terme sous trafic lourd.

d) Détermination du coefficient d'agressivité moyen (CAM)

La notion d'agressivité est très importante. Il permet de convertir le nombre de poids lourds cumulés pendant la durée de dimensionnement en nombre équivalent de passage de l'essieu de référence (NE).

Le guide définit la valeur du CAM en fonction de la structure de chaussée.

e) Nombre d'essieux équivalent

Le NE est calculé avec le CAM du MTLH ou du béton

CAM=1,3 selon la norme *(NF P 98-082, mai 2019) ;*

$$NE = 1{,}3 \times 1{,}2\ 160 \times 10^7 = 15{,}808 \times 10^6$$

f) Classification de trafic

Le nombre d'essieux équivalents calculé est de NE = 15,808 × 10⁶. En se référant au **Tableau 10** présentant la classification du trafic selon le catalogue de dimensionnement du Sénégal, cette valeur s'inscrit dans l'intervalle $10 \times 10^6 < NE \leq 30 \times 10^6$, ce qui correspond à la classe de trafic C6.

Tableau 10: Classe de trafic selon le catalogue du Sénégal

Classe	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
NE(millions)	0.05 à 0.1	< 0.3	< 1	< 3	< 10	< 30	< 50	< 100

g) Évaluation de la portance de la plateforme

Le **Tableau 11** ci-dessous permet d'approcher l'indice portant CBR à une classe de plateforme support.

Tableau 11: Classification des sols et des plates-formes support

Classe de portance		Niveau de portance			
Sol Support	Plateforme support	Examen visuel (Essieu de 13 t)		Indice portant CBR	Module de déformation à la plaque EV2 (MPa)
AR0	-	Support très déformable et ornières derrière l'essieu de 13 t		CBR ≤ 6	EV2 ≤ 20
AR1	PF1	Pas d'ornières derrière l'essieu de 13 tonnes	Support déformable	$6 < CBR \leq 10$	$20 < CBR \leq 50$
AR2	PF2		Support peu déformable	$10 < CBR \leq 20$	$50 < CBR \leq 80$
	PF2qs		Support très déformable		$80 < CBR \leq 120$
AR3	PF3		Support très peu déformable	$20 < CBR \leq 50$	$120 < CBR \leq 200$
AR4	PF4			$CBR > 50$	$EV2 > 200$

Notre indice portant de CBR correspond à un PF3.

2) Description des variantes de chaussée et choix de la variante finale

a) Chaussée semi-rigide

Selon notre classe de trafic C6 et de portance PF3 nous nous baserons sur *(Catalogue de structures de chaussées neuves et Guide de dimensionnement des chaussées au Sénégal, juin 2015).* Nous ferons nos choix en fonction des tableaux (6-11) pages 49-54 [3]. Les résultats détaillés de cette analyse sont consignés dans le **Tableau 12.**

Tableau 12: Variante proposée option chaussée semi-rigide

Variante 1	C6-PF3	Type de matériaux	Epaisseur(cm)
		Béton bitumineux semi-grenu	10
		Grave Ciment 3	19
		Grave Ciment 3	18
Variante 2	C6-PF3	Type de matériaux	Epaisseur(cm)
		Béton bitumineux Semi-Grenu	10
		Graveleux latéritique traité au ciment de classe 2	20
		Graveleux latéritique traité au ciment de classe 2	19

Choix et justification de la variante retenue

Deux variantes ont été étudiées pour la classe de trafic C6-PF3, se distinguant uniquement par leur couche d'assise : la variante 1 repose sur de la Grave-Ciment 3 (37 cm) et la variante 2 sur du Graveleux Latéritique traité au Ciment (39 cm). La variante 2 s'impose comme la solution optimale à plusieurs titres. D'une part, les matériaux latéritiques sont abondants localement au Burkina Faso, ce qui réduit considérablement les coûts d'approvisionnement et les délais de livraison. D'autre part, le GLC2 est un matériau parfaitement maîtrisé par les entreprises locales, garantissant une mise en œuvre rigoureuse, un contrôle qualité fiable et une maintenance aisée. Enfin, sur le plan mécanique, le GLC2 satisfait pleinement aux exigences du dimensionnement C6-PF3, offrant ainsi le meilleur compromis entre performance technique, coût optimisé et faisabilité locale.

Interface des couches

Une bonne maitrise de la liaison aux interfaces est importante car elle assure la transmission des efforts et influence le comportement global de la structure. Elle peut être considérée comme collée, semi-collée ou glissante selon la disposition. Dans le cas de notre projet toutes les interfaces seront collées.

b) Chaussée rigide

Le dimensionnement de cette variante de chaussée s'est fait en s'appuyant sur le document *(VOIRIES ET AMÉNAGEMENTS URBAINS EN BETON, CT50).* La détermination de la structure se fait par projection sur l'abaque de dimensionnement de la figure 31 décrite à la page 63 du document. À l'issue de cette projection nous avons opté pour un revêtement en béton avec fondation en béton maigre. Des dispositions constructives ont été prises afin de prendre en compte toutes les exigences et aussi des adaptations au contexte de nos réalités techniques. Les détails sont fournis à **Annexe C. 6** [6]**.**

On obtient la structure de chaussée cité dans le **Tableau 13**.

Tableau 13: Dimensionnement chaussée en béton

Intitulé	Nature	Epaisseur(cm)
Base-roulement	Béton ciment goujonné de classe 4	20
Fondation	Béton ciment de classe 2	20

Disposition constructive

L'ensemble des choix techniques dans cette étude est en adéquation avec les exigences définies par les normes (NF P 98-082, mai 2019) et (NF P 98 170, septembre *2018)* comme suit :

- Interface des couches
  - Couche de(base-roulement) / fondation : glissante
  - Couche de fondation /plateforme : collé
- Dimension des goujons

Les goujons sont des barres d'acier lisses positionnées en fibre neutre dont le rôle est d'assurer le transfert de charges au niveau des joints transversaux tout en autorisant leur mouvement de

dilatation. Leurs dimensions sont exposées dans l'annexe B de la norme (NF P 98 170) qui les définit telles dans le **Tableau 14**.

Tableau 14:Dimensionnement des goujons

Épaisseur de la dalle (m)	Diamètre des goujons (mm)	Longueur minimale des goujons (mm)	Espacement théorique des goujons (m)
0,13 à 0,15	20	400	0,24
0,16 à 0,20	25	450	0,30
0,21 à 0,28	30	450	0,30
0,29 à 0,43	40	500	0,40

- Les fers de liaison

Les fers de liaison sont des barres d'acier disposées généralement au niveau des joints longitudinaux entre deux dalles adjacentes. Ils servent à assurer la continuité mécanique de la chaussée tout en limitant les déplacements relatifs entre les dalles. Ils sont dimensionnés suivant selon le **Tableau 15**.

Tableau 15:Dimensionnement des fers de liaison

Épaisseur de la dalle (m)	Diamètre des fers (mm)	Espacement des fers (m)
0,13 et ≤ à 0,20	10	1
0,21 à 0,43	12	1

- Les joints

Les joints sont des discontinuités volontairement aménagées dans le béton afin de contrôler l'effet du retrait, les variations thermiques et les mouvements des dalles. On distingue ;

  - Les joints longitudinaux

Ils séparent 02 voies adjacentes. Dans le cadre de notre projet il est prévu un joint longitudinal à mi- largeur de la chaussée sur toute la longueur de la chaussée

- Les joints transversaux de retrait : ils sont réalisés pour provoquer une fissure contrôlée lors du retrait du béton. Ils seront équipés de goujons dans le cadre du présent projet. Cette disposition sera respectée en réalisant des dalles courtes de 4×5 m.
- Les joints de dilation : ils contiennent un matériau compressible en général et ne sont réalisés que lorsque le bétonnage est interrompu.

NB : Les accotements prévus dans le cadre du projet sont destinés à servir de zone de stationnement et d'attente pour les poids lourds. Ces zones sont ainsi soumises à des charges élevées et des sollicitations quasi-statiques dues à l'immobilisation prolongée des véhicules pouvant atteindre plusieurs heures voire plusieurs jours. Afin d'assurer une meilleure tenue mécanique, de limiter les risques de fissuration et de garantir la durabilité de l'ouvrage, le choix d'un dimensionnement en béton armé continu a été retenu pour les accotements.

3) **Dimensionnement des aciers** *(CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DE CHAUSSEES)*

Le rapport p des sections d'acier et de béton est fonction de l'adhérence entre les deux matériaux, de la nuance de l'acier et de la résistance en traction du béton. Pour les armatures conformes à la norme (NF A 35-016), l'acier sera au moins de nuance 400MPa. Le rapport p est alors égal à :

$$P = \frac{0{,}67 \times (ft)}{3{,}3} \quad [7].$$

Avec :

ft :la résistance moyenne en traction par fendage du béton à 28 jours ; pour un BC4 on a ft= 2,4 MPA.

La section du béton et la section d'acier nécessaires sont évaluées par mètre linéaire suivant les formules :

$$Section\ /ml = 100 \times épaisseur\ de\ la\ dalle$$

$$Acier\ /ml = p \times Section$$

Le récapitulatif des sections d'acier calculées pour le parking est présenté dans le ***Tableau 16*** et *Tableau **17***.

Tableau 16:Recapitulatif des sections d'aciers des parkings

Dénomination	Valeur
ft	2,4
p	0,49%
Section(cm^2) /ml	2000
Acier (cm^2) /ml	9,75
Acier/nappe (cm^2)	4,875

a) Détermination des sections des aciers de répartition

Des aciers de répartition seront placés dans le sens vertical déterminé de la manière suivante :

$$Asr \in \left[\frac{\frac{As}{nappe}}{3} \leq Asr \leq \frac{\frac{As}{nappe}}{2}\right] et\ Asr\ \geq Amin$$ [8]

Avec Amin=0,125 B ; B= 1ml×épaisseur de la dalle

Tableau 17:sythese du dimensionnement en béton armé continu

Dénomination	Opération	Valeur
B(cm^2)	100×20	2 000
Amin(cm^2)	2 000*0,125	2,5
$\frac{As/nappe}{3}$	4,875/3	1,625
Asr	Amin	2,5

b) Choix des sections

Le ferraillage des sections d'acier se fera en doubles nappes.

- Acier principal : nous convenons de prendre 5 HA12 espacé de 20 cm qui totalise une section d'acier réelle de 5,65 cm^2 supérieure à la section théorique de 4,875 cm^2.
- Acier de répartition : nous convenons de prendre 5 HA10 espacés de 20 cm totalisant une section réelle de 3,93 cm^2 supérieure à 2,5 cm^2.

IV.2 Vérification mécanique sur ALIZE-LCPC

La méthode utilisée est celle de la rationalité. Son objectif est de déterminer les épaisseurs des couches de la structure en analysant le comportement mécanique réel de la chaussée sous trafic. Nous adopterons ici la méthode rationnelle du SETRA-LCPC notamment le logiciel ALIZE LCPC pour le dimensionnement et la vérification des contraintes sur la chaussée.

En général, une structure de chaussée est modélisée comme un ensemble de couches d'épaisseurs finies, à l'exception de la dernière couche qui est supposée s'étendre à l'infini dans le plan. Les matériaux sont considérés comme comportant un élastique linéaire, et les couches de sollicitations se traduisent par des contraintes normales et de cisaillement. Chaque couche est définie par quatre paramètres principaux :

- L'épaisseur h ;
- Le module d'élasticité ou module de Young E ;
- Le coefficient de Poisson μ ;
- L'état de liaison avec la couche voisine.

Le principe de calcul repose sur la modélisation de cette structure afin de déterminer les contraintes et déformations induites par la charge unitaire. L'objectif est ensuite d'identifier les valeurs maximales de contraintes ou de déformations susceptibles de provoquer la dégradation de la chaussée.

IV.3 Vérification par application de la méthode rationnelle.

1) Chaussée à assises traitées aux liants hydrauliques

Ils sont vérifiés par le calcul, vis-à-vis de :

- La rupture par fatigue à la base de la couche bitumineuse : La déformation par extension à la base de la couche bitumineuse doit rester inférieure à la valeur admissible.
- La rupture par fatigue à la base des couches liées : la contrainte de traction à la base des couches traitées aux liants hydrauliques doit rester inférieure à la contrainte admissible
- La déformation permanente des couches non liées et de la plateforme : la déformation verticale réversible à la surface de la plateforme doit rester inférieure à la valeur limite.

2) Chaussée en béton :

Ces chaussées sont vérifiées par le calcul, vis-à-vis :

- La rupture par la fatigue à la base de la couche de roulement : la contrainte en traction à la base de cette couche doit être inférieure à la contrainte admissible calculée
- La rupture par fatigue à la base de la couche de fondation : la contrainte de traction à la base de cette couche doit être inférieure à la contrainte admissible calculée
- La déformation permanente des couches non liées et de la plateforme : la déformation verticale à la surface des couches non liées et de la plateforme doit rester inférieure à la valeur admissible.

IV.4 Résultat de la vérification sur Alizé

Les résultats consignés dans le **Tableau 18** confirment que, pour les deux variantes, les contraintes et déformations induites restent inférieures aux valeurs admissibles. Les détails sont fournis en **Annexe C. 7**.

Tableau 18:Resultats de la vérification sur Alize LCPC

Couches	Contraintes et déformations	Variante 1	Variante 2	Conclusion Variante 1	Conclusion Variante 2
Revêtement	EpsiT calculé(µdef)	2,7		OK	OK
	EpsiT admissible(µdef)	140,5			
	SigmaT calculé (MPa)		-0,959		
	SigmaT admissible (MPa)		1,271		
Couche de base	SigmaT calculé (MPa)	-0,035		OK	OK
	SigmaT admissible (MPa)	0,267			
Couche de fondation	SigmaT calculé (MPa)	-0,246	-0,718	OK	OK
	SigmaT admissible (MPa)	0,267	1,687		
Plateforme	EpsiZ calculé(µdef)	183,5	123,4	OK	OK
	EpsiZ admissible(µdef)	320,9	320,9		

Chapitre IV : Étude de l'assainissement routier et dimensionnement des ouvrages hydrauliques

La gestion des eaux pluviales est un enjeu majeur au Burkina Faso, où les pluies concentrées sur une courte saison atteignent des intensités pouvant provoquer des inondations et la dégradation des voiries. La rue 25.205 est concernée par des problèmes de stagnation et d'inondation sur certains tronçons.

La démarche hydraulique a été adaptée aux contraintes du site. Les dalots SITARAIL, réalisés avant les infrastructures actuelles, sont aujourd'hui peu sollicités du fait des modifications d'écoulement liées aux constructions et plateformes industrielles environnantes. Par ailleurs, ces ouvrages supportant une voie ferrée, toute intervention sur ceux-ci est impossible. Le dimensionnement des dalots et radiers ne se justifiait pas dans le cadre de ces études. En effet, l'analyse hydrologique du site ne révèle aucune continuité d'écoulement traversant la voie. Par ailleurs la problématique de la rue 25.205 ne relève pas d'une insuffisance hydraulique, mais de la dégradation structurelle de la chaussée, ce qui explique que les ouvrages de type radier ou dalot n'aient pas constitué une priorité dans le cadre de cette réhabilitation. L'étude hydraulique porte donc principalement sur la vérification hydraulique des caniveaux existants et projetés.

I Étude hydrologique

I.1 État morphologique du projet

a) Contexte climatique de la zone du projet

Le Burkina Faso est soumis à un régime climatique de type tropical semi-aride, structuré autour de l'alternance de deux saisons bien marquées : une saison pluvieuse couvrant la période de mai à septembre, et une saison sèche s'étendant d'octobre à avril. Le régime pluviométrique se distingue par une forte variabilité spatiale et interannuelle, avec une tendance générale à la baisse des précipitations observée depuis une quarantaine d'années, sous l'effet conjugué du changement climatique et de la dégradation progressive du couvert végétal.

Du nord au sud, le territoire national se subdivise en trois zones climatiques aux caractéristiques pluviométriques distinctes :

- La zone sahélienne, au nord, où les précipitations annuelles n'excèdent pas 600 mm ;
- La zone soudano-sahélienne, zone de transition aux apports pluviométriques intermédiaires ;

- La zone soudano-guinéenne, au sud, où les hauteurs de pluie annuelles dépassent 900 mm.

La zone d'étude s'inscrit dans le domaine soudano-sahélien. La saison pluvieuse cumule près de 90 % des précipitations annuelles totales, sous forme d'épisodes orageux d'intensité élevée et de courte durée. Ce régime pluviométrique à caractère impulsionnel constitue le paramètre hydrologique dimensionnant pour le calcul des débits de projet et le dimensionnement des ouvrages d'assainissement de la voie projetée.

b) Contexte hydrographique

Le réseau hydrographique de la région du centre est peu dense. Les principaux sont le barrage de Loumbila, situé au nord-est de Ouagadougou, et le barrage de Ziga, tous deux destinés à l'alimentation en eau potable de la capitale. En dehors de ces retenues, on recense quelques cours d'eau intermittents, généralement actifs en saison des pluies.

I.2 Étude technique des caniveaux

a) Détermination du débit des caniveaux.

Les débits transitant dans les caniveaux sont calculés à partir des surfaces d'influence propres à chaque tronçon, délimitées conformément à la morphologie des sous-bassins versants correspondants. Deux méthodes empiriques ont été examinées pour le calcul des débits de projet : la méthode rationnelle et la méthode de Caquot.

b) La méthode rationnelle

Cette méthode s'applique aux petits bassins versants de superficie inférieure ou égale à 4 km². Elle repose sur le principe suivant : pour une averse d'intensité uniforme I (en mm/h), le débit à l'exutoire atteint sa valeur maximale lorsque la durée de l'averse est au moins égale au temps de concentration Tc du bassin versant.

Le débit maximal est donné par la formule suivante :

$Q_{10} = 0{,}278 \times C \times I \times A$ [9].

Avec :

Q : débit à l'exutoire en m³/s

C : coefficient de ruissellement moyen de la zone drainée

A : superficie du bassin versant en km²

I : intensité de la pluie (mm/h)

- Le coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement instantané C dépend de la morphologie du terrain ; de sa couverture végétale et de la nature des éléments constitutifs du sol. Pour des petits bassins versants avec une pente en zone urbaine, c'est estimé à 0,8.

- Coefficient de Montana de la zone du projet

L'intensité de la pluie est déterminée à partir de la formule de Montana par $I=at^{-b}$. Les paramètres de Montana t de la ville de Ouagadougou pour une période de retour de 10 ans sont les suivants : a=9,40 et b=0,50.

Bien qu'elle soit largement répandue pour les petits bassins versants, cette méthode présente des limites notables en contexte urbain : elle suppose une intensité de pluie uniforme sur l'ensemble du bassin et ne tient pas compte de l'hétérogénéité spatiale des surfaces drainées ni de la diversité des modes d'occupation du sol. Ces hypothèses simplificatrices la rendent peu adaptée au dimensionnement des réseaux d'assainissement en milieu urbain dense.

c) La méthode de Caquot

Partant de la théorie de la méthode rationnelle, la formule de CAQUOT permet le calcul du débit maximal d'un bassin urbanisé en tenant compte de la période de retour. Cette formule est privilégiée dans ce cas pour l'évaluation des débits de crues des petits bassins versants. Elle est valable pour des bassins versants dont les superficies sont inférieures ou égales à 400 ha et s'applique aux bassins des pentes moyennes comprises entre 0,002 et 0,05 m/m.

L'expression générale de la formule de ***CAQUOT*** s'écrit sous la forme suivante :

$$Q(F) = k \times C^m \times I^n \times A^p [9].$$

L'adaptation de la formule de Caquot au contexte africain par des auteurs de l'ex-EIER et de l'ex-CIEH (Lemoine et Michel) a conduit à l'établissement d'une formule simplifiée d'estimation du débit de crue pour chacune des périodes de retour 1 an,2 ans,5 ans et 10 ans. Pour la crue décennale à Ouagadougou, cette formule s'écrit :

$$Q_{10} = 2{,}38 \times I^{0{,}23} \times A^{0{,}82} \times C^{1{,}16}$$

Avec :

Q10 = débit maximal à l'exutoire de fréquence décennale, (en m³ /s)

C = coefficient de ruissellement

I = pente moyenne du bassin (en m/m)

A = superficie du bassin versant en ha

- Correction du débit

Lorsque l'allongement du bassin (M = L/√A) s'écarte de la valeur de référence supposée égale à 2, un facteur correctif μ est appliqué au débit. Comme ce n'est pas toujours l'influence de l'allongement du bassin versant sur le débit qui est prise en compte en appliquant un facteur correctif m au résultat de débit obtenu. Les auteurs de la formule ont défini ce facteur correctif à appliquer au débit comme suit :

$$Q_{corrigé} = m \times Q_{10}$$

Avec

$$m = \frac{L}{(2 \times A^{0.5})^{-0,6 \times b}}$$

C'est cette formule complète, intégrant la correction d'allongement, qui est retenue pour l'ensemble des calculs hydrologiques du présent mémoire. Les résultats de l'estimation des débits évacués par les caniveaux de la zone du projet sont résumés dans le **Tableau 19** et**Tableau** 20 et les détails des calculs sont référés à l'**Annexe D. 1.**

Tableau 19:Caractéristiques des SBV

Intitulé	C	Zmax	Zmin	L	Pente	Aire(ha)	Q_{CAQUOT}
SBV1	0,8	334,709	332,194	395	0,0064	1,4744	0,7894
SBV2		335,537	332,926	120	0,0022	0,7086	0,5743
SBV3		334,972	332,102	404	0,0071	1.4496	0,7984
SBV4		329,137	326,968	570	0,0038	0,9522	0,4900
SBV5		323,547	320,248	1492	0,0022	1,9904	0,7917
SBV6		315,568	314,831	302	0,0024	1,1557	0,5186

Tableau 20:Association des SBV (en série)

Intitulé	Longueur	Q_{Final}
SBV1	395	0,7895
SBV2	120	0,5743
SBV2-3	524	1,3727
SBV2-4	1094	1,8628
SBV2-5	2586	2,6544
SBV2-6	2888	3,1730

d) Détermination de la section hydraulique des caniveaux

Le dimensionnement hydraulique des caniveaux est réalisé à partir de la formule de Manning-Strickler, qui exprime le débit maximal pouvant transiter dans une section donnée en écoulement à surface libre :

$$Q = K_S x S x R^{\frac{2}{3}} x I^{\frac{1}{2}} \text{ [10]}$$

Avec :

Q : Débit de projet, m³/s pouvant transiter dans le caniveau

K : coefficient de rugosité de Manning ;

$S = h(b + mh)$ - Section mouillée en m² ;

h : fil d'eau en m ;

b: largeur au fond du caniveau en m ;

m : fruit des talus, m = 0, pour les sections rectangulaires ;

$R = S / P$ Rayon hydraulique en m ;

$P = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$ Périmètre mouillé en m ;

I = pente du fond du caniveau en %.

e) Critères de vérification du dimensionnement

Afin de garantir la fiabilité hydraulique des ouvrages dimensionnés, les critères de vérification suivants ont été systématiquement appliqués [11]:

- ✓ Le régime d'écoulement :

Les écoulements recherchés dans le réseau sont de type normal et uniforme. Le régime hydraulique doit demeurer fluvial en tout point du système, condition indispensable à un fonctionnement stable et maîtrisé des caniveaux.

- ✓ La vitesse d'écoulement :

Pour les ouvrages en béton, les vitesses d'écoulement sont encadrées par les valeurs limites suivantes :

- Vitesse minimale : Vmin = 0,5 m/s, afin d'assurer l'autocurage et de prévenir le dépôt de sédiments ;
- Vitesse maximale : Vmax = 3,0 m/s, afin de prévenir l'érosion des parois par abrasion hydraulique.

- ✓ Le nombre de Froude

Le nombre de Froude est maintenu strictement inférieur à 1 ($Fr < 1$), conformément à l'exigence de régime fluvial susmentionnée.

- ✓ Le débit issu de la formule de Manning supérieur au débit projet

Le débit admissible calculé par la formule de Manning-Strickler doit être supérieur ou égal au débit de projet en tout point du réseau, soit :

$$Q_{Manning} \geq Q_{projet}.$$

- ✓ Disposition et synthèse des ouvrages

L'ensemble des caniveaux dimensionnés selon les critères ci-dessus est disposé en rive droite de la chaussée. En rive gauche, des caniveaux de section rectangulaire normalisée 80 × 80 cm sont systématiquement prévus.

La synthèse complète des ouvrages d'assainissement est reportée en **Annexe D. 2.** Les résultats de dimensionnement sont présentés dans le **Tableau 21**.

Tableau 21:Dimensionnement hydraulique des ouvrages d'assainissement

Position	Qretenu(m^3/s)	Pente	Largeur b(m)	Charge hydrau(m)	Rh(m)	$Q_{Calculé}$(m^3/s)	Vérification de la vitesse(m/s)	Nbre de Froude	Régime d'écoulement	Section adoptée	
										B(m)	H(m)
CE-01	0,7895	0,005	0,8	0,6	0,24	0,878231	1,644697	0,677916	Fluvial	0,80	0,8
CP3.1	0,5743		0,8	0,6	0,24	0,878231	1,196525	0,493187		0,80	0,8
CP3.2	1,3727		1	0,8	0,31	1,727405	1,715937	0,612522		1	1
CP3.3	1,8628		1,2	0,8	0,34	2,227955	1,940422	0,692655		1,2	1
CE-02.1-CE-02.3	2,6544		1,5	0,8	0,39	3,019632	2,212069	0,789622		1,5	1
CE-02.4	3,1730		1,7	0,8	0,41	3,568196	2,333122	0,832833		1,7	1

Partie III : Signalisation, sécurité routière et éclairage public.

Introduction

La rue 25.205 supporte un trafic à forte proportion de poids lourds, ce qui confère aux équipements de voirie une importance capitale. La signalisation, les dispositifs de sécurité routière et l'éclairage ne sauraient être considérés comme des équipements accessoires : ils conditionnent directement la sécurité d'exploitation de la voie et la protection des usagers et du personnel intervenant en bordure de chaussée.

Par ailleurs, les deux variantes de structure de chaussée étudiées dans le cadre de ce projet présentent des comportements distincts vis-à-vis de la signalisation horizontale, ce qui influe directement sur les dispositions techniques à retenir. Le présent chapitre décrit les dispositifs retenus pour la signalisation routière, les équipements de sécurité et l'éclairage public, en conformité avec les référentiels techniques en vigueur.

Chapitre I : Signalisation routière

La signalisation routière désigne des dispositions visuelles, lumineuses ou sonores implantées sur le domaine public routier ou à ses abords. Elle a pour fonction de régler la circulation, d'informer les usagers sur les caractéristiques de la voie et les règles applicables, et de les avertir des dangers potentiels. Elle se subdivise en deux grandes catégories : la signalisation temporaire et la signalisation permanente

I Les signalisations temporaires

La mise en place d'une signalisation temporaire constitue une condition préalable indispensable à la sécurité des usagers et du personnel de chantier pendant toute la durée des travaux. Conformément aux dispositions réglementaires en vigueur, elle vise à informer les usagers de la présence de travaux, à les orienter vers des itinéraires alternatifs et à réduire les risques de collision avec les engins et le personnel. Elle comprend notamment des panneaux de danger, des déviations balisées, des feux de chantier et des dispositifs de protection physique des zones de travaux.



Figure 4:Panneaux temporaires en phase travaux

II La signalisation permanente

Elle se subdivise en deux sous-ensembles : la signalisation verticale et la signalisation horizontale.

II.1 II. La signalisation verticale

Elle regroupe l'ensemble des panneaux et dispositifs implantés en hauteur, en bordures ou au-dessus de la chaussée. Elle comprend les panneaux d'obligations et d'interdiction (de formes circulaires), ainsi que les panneaux d'indication et de direction. Tous les panneaux sont réalisés en tôle d'acier traité. Cette signalisation est commune aux deux variantes de chaussées étudiées.

L'inventaire des panneaux retenus est présenté dans le **Tableau 22.**

Tableau 22:Inventaire des panneaux verticaux

Code	Intitulé	Localisation	Quantité
A14	Caisse ou dos-d'âne	À l'approche des intersections principales	4
A2b	Débouché sur route prioritaire	Aux accès secondaires sur la 25.205	4
B2b	Cédez le passage	Aux carrefours des voies secondaires	4
B14a	Limitation de vitesse 30 km/h	Zones accès industriels et piétons	2
B14a	Limitation de vitesse 50 km/h	Sections courantes	2

B13	Limitation de tonnage	Entrée de la voie réhabilitée	3
CE12	Direction zones industrielles	Aux carrefours principaux	2
M9b	Fin de restriction	Sortie des zones réglementées	2
C1a	Stationné autorisé	Au droit des aires de stationnement	4
C20a	Passage piétons	Au droit des traversées piétonnes	3

Pour une meilleure illustration, les photographies des panneaux de signalisation cités sont regroupées en **Annexe E. 1.**

II.2 Signalisation horizontale

La signalisation horizontale désigne les marques apposées directement sur la surface de la chaussée (lignes, flèches, symboles, passages piétons) dont la fonction est de guider et réguler les usagers depuis leur position de conduite.

Il convient de noter que la chaussée rigide en béton de ciment n'est pas compatible avec la signalisation horizontale conventionnelle : le contraste insuffisant entre la peinture blanche et la surface grise du béton rend les marquages pratiquement illisibles dans les conditions d'exploitation. En conséquence, la signalisation horizontale sera appliquée exclusivement à la variante en chaussée semi-rigide et comprend :

a) Les lignes longitudinales

Elles sont de type :

- Continue infranchissables ;
- Discontinues de délimitations de voies ;
- Discontinues d'avertissements.

b) Marquages transversaux et autres marquages

- Les lignes « STOP »
- Les lignes « CEDEZ LE PASSAGE »
- Les lignes d'effets de feux
- Les marquages de passage piéton et de carrefour

- Les flèches de sélection
- Les flèches de rabattement

Les marquages spéciaux :

- Bordures jaunes discontinues : interdiction d'arrêt et de stationnement devant les accès des unités sectorielles, conformément à l'article 118 du code de la route.
- Flèches de sélection : implantées en amont des carrefours pour canaliser les mouvements tournants.

c) Modulation des lignes discontinues

Trois (3) types de modulation ont été définis, se différenciant par le rapport des pleins aux vides. Leurs caractéristiques sont récapitulées dans le **Tableau 23** suivant.

Tableau 23: Caractéristiques de marquages

Type de modulation	Longueur Trait (m)	Espacement entre deux successif (m)	Largeur du trait(cm)
T1 de largeur 2u	3	10	12
T2 de largeur 3 µm	3	3,5	18
T3 de largeur 2u	3	1,33	12
Ligne continue de largeur 3u	Continue	-	18

Pour les lignes transversales, la modulation (T2) comporte alternativement 0,5 m de trait et 0,5 m de vide. L'épaisseur « u » est déterminée en fonction de la catégorie de l'infrastructure. Pour la présente étude une valeur de 6 cm a été adaptée.

II.3 Dispositifs de sécurité routière

Sur une voirie à vocation industrielle telle que la rue 25.205, où cohabitent des poids lourds à fort tonnage, des véhicules légers et des piétons, les dispositifs de sécurité jouent un rôle déterminant dans la prévention des accidents et la protection des usagers. Les équipements retenus sont les suivants :

- Des barrières de sécurité sont prévues entre le bord de la chaussée et les caniveaux dont la profondeur est supérieure ou égale à 1,50 m.

- Des dispositifs de balise en béton armé (DBA) seront proposés entre le bord chaussé et les voies ferrées.

Chapitre II : Éclairage public

Un éclairage public performant est indispensable pour garantir aux usagers un environnement lisible et sécurisé en conditions nocturnes. Son dimensionnement vise à assurer une visibilité adéquate, à renforcer la sécurité des déplacements et à optimiser les consommations énergétiques.

Méthodologie du dimensionnement

La démarche adoptée dans le cadre de cette étude est itérative et normative. Elle s'appuie sur deux (02) références principales : la norme française (NF C 17-200) relative aux installations d'éclairage extérieur, et le Guide Technique de l'Eclairage Public élaboré par la Caisse des Prêts et de Soutien des Collectivités Locales (CPSCL), novembre 2019, retenu comme référence principale en raison de sa pertinence vis-à-vis du contexte climatique du Burkina Faso. Le cours de Réseaux d'éclairage Publics dispensé par M. Aboubakar Gomna a également servi de référence.

I Classification photométrique et implantation

La Rue 25.205 est classée en classe photométrique D (NF C 17-200), correspondant aux voiries urbaines à trafic mixte. Les exigences normatives associées sont dans le **Tableau 24.**

Tableau 24: exigences normatives en classe photométrique D

Paramètre	Symbole	Exigence
Luminance moyenne en service	L_{moy}	1,0-2,0(cd/m^2)
Facteur d'uniformité générale	U_0	≥0,40
Facteur d'uniformité longitudinale	U_l	≥0,70
Indice de confort (éblouissement)	G	≥4

Les dispositions d'implantation suivantes ont été retenues afin de satisfaire ces exigences :

- Implantation bilatérale en quinconce ;
- Avancement de cross fixé à 1,5 m
- Luminaires avec indice de protection (IP) 65 minimum, adaptés à l'environnement tropical poussiéreux ;

- Luminaires LED 100 W (4 000 K, IRC > 70), retenus pour leur efficacité lumineuse élevée (110 lm/W), leur démarrage instantané et leur compatibilité avec une alimentation 12 V DC.

Les résultats de vérification photométrique pour les deux variantes de chaussée sont présentés dans le **Tableau 25.**

Tableau 25: résultats de vérification photométrique

Variante,	Espacement	L_{moy}	U_0	U_l	G	Hauteur du mat(h)	Conformité
Enrobe béton	25	1,54	0,42	0,70	7,21	9	Vérifié
Enrobé sombre	20	1,21	0,42	0,70	7,26	8	Vérifié

Les deux variantes satisfont aux exigences de la classe D. Les calculs détaillés sont présentés en **Annexe F. 1.**

II Dimensionnement du système solaire autonome

L'option d'un éclairage public à alimentation solaire autonome a été retenue, en cohérence avec les conditions d'ensoleillement élevé caractéristiques du Burkina Faso. Cette technologie présente en outre l'avantage de s'affranchir du réseau électrique public, limitant ainsi les coûts d'exploitation et d'infrastructure.

Chaque candélabre est équipé d'un kit solaire indépendant, garantissant qu'une défaillance individuelle n'affecte pas les autres points lumineux. Le système est dimensionné pour assurer un fonctionnement en pleine puissance de 18h00 à 5h30. Le **Tableau 26** en résume la synthèse.

Tableau 26:Synthese du dimensionnement de l'éclairage public

Composant	Enrobé béton	Enrobé sombre
Énergie consommée par nuit	1 150Wh	1150 Wh
Panneau photovoltaïque	270 Wc monocristallin	200 Wc monocristallin
Batterie	2*220 Ah GEL/AGM 12 V	2*200 Ah GEL/AGM 12 V
Régulateur MPPT	25 A-12/24 V	20 A-12/24 V
Mat	H = 9 m, cross 1,5 m	H=8, crosse 1,5m

III Quantité des points lumineux

Le nombre de candélabres par tronçon est déterminé par la relation :

$$N = \frac{L}{e} + 1$$

où L désigne la longueur du tronçon et e l'espacement entre mats. Ce nombre théorique est majoré forfaitairement de 5% pour tenir compte des besoins aux intersections et extrémités des tronçons. Le nombre total ainsi que la majoration est renseignés dans le **Tableau 27.**

Tableau 27: Nombre de candélabres en fonction des enrobés

Variante	Espacement	Total tronçons	Majoration
Enrobé béton	25	182	191
Enrobé sombre	20	225	237

Chapitre III : Évaluation environnementale et sociale

Introduction

Tout projet d'infrastructure routière, même à caractère réhabilitatoire, est susceptible d'engendrer des modifications du milieu environnant, qu'elles soient temporaires ou permanentes. Dans le cadre de la réhabilitation de la rue 25.205 dans la zone industrielle de Kossodo, une analyse des impacts environnementaux et sociaux s'avère nécessaire, tant pour répondre aux exigences réglementaires en vigueur au Burkina Faso que pour garantir la durabilité de l'investissement.

La présente analyse s'inscrit dans le cadre d'une Notice d'Impact Environnemental et Social (NIES), instrument d'évaluation proportionné à la nature et à l'envergure du projet. Elle vise à identifier les impacts potentiels du projet sur les composantes biophysiques et socio-économiques de la zone d'étude et à proposer des mesures d'atténuation adaptées.

I Cadre juridique et réglementaire et état initial du milieu

I.1 Textes nationaux applicables

La réalisation d'une étude d'impact environnemental au Burkina Faso est encadrée par plusieurs textes législatifs et réglementaires :

- La Loi n°006-2013/AN du 02 avril 2013 portant Code de l'Environnement au Burkina Faso, qui définit les principes généraux de protection de l'environnement et rend obligatoire l'évaluation environnementale pour tout projet susceptible d'affecter le milieu naturel ou humain ;
- Le Décret n° 20151187/PRESTRANS/PM/MERH/MATD/MME/MS/MARHASA/MICA/MHU/MIDT/MCT du 22 octobre 2015, fixant les conditions et modalités de réalisation des études et notices d'impact sur l'environnement et le social ;
- La Loi n°034-2012/AN du 02 juillet 2012 portant Réorganisation Agraire et Foncière (RAF), en ce qui concerne la gestion de l'emprise foncière des voiries ;
- La Loi n° 023-94/ADP du 19 mai 1994 portant Code de la Santé Publique, concernant la protection de la population contre les nuisances liées aux travaux. Classification du projet

Selon le Décret n° 2015-1187 susmentionné, les projets sont classés en trois catégories selon leur niveau d'impact potentiel. Notre projet relève de la catégorie B, correspondant aux projets dont les impacts sont limités dans l'espace, réversibles dans le temps et maitrisables par des mesures d'atténuation appropriées. Cette classification est justifiée par les éléments suivants :

- Il s'agit d'une réhabilitation sur emprise existante, sans création d'un nouveau tracé ni extension significative de l'emprise ;
- La zone d'intervention est entièrement urbanisée et industrialisée, ce qui réduit considérablement les impacts sur les milieux naturels ;
- Les impacts négatifs anticipés sont essentiellement liés à la phase de travaux et présentent un caractère temporaire.
- Le projet est de nature à générer des impacts positifs durables sur l'environnement urbain, notamment l'amélioration du drainage

En conséquence, l'instrument requis est une Notice d'Impact Environnemental et Social (NIES), dont les éléments constitutifs sont développés dans les sections suivantes.

II Etat initial du milieu

II.1 Milieu physique

La zone industrielle de Kossodo est implantée sur un plateau latéritique faiblement ondulé, caractéristique des formations géologiques du sol cristallin burkinabè.

Le régime pluviométrique de Ouagadougou est de type soudano-sahélien, avec une saison des pluies concentrée de juin à septembre et une pluviométrie annuelle de l'ordre de 750 à 850 mm.

II.2 Milieu biologique

La zone d'étude présente une couverture végétale très dégradée, réduite à quelques choses d'alignement et à une végétation herbacée discontinue en bordure de voie. La faune sauvage est quasi absente, le contexte industriel et le trafic intense ne permettant pas son maintien. Aucune zone sensible ou aire protégée n'a été répertoriée à proximité du projet.

II.3 Milieu socio-économique

La zone de Kossodo concentre une forte densité d'activités industrielles et commerciales. La rue 25.205 est un axe de desserte directe pour plusieurs unités de production et entrepôts,

générant un trafic quotidien de camions et de véhicules légers. Des activités informelles de commerce et de réparation mécanique sont présentes en bordure de voie. Les populations riveraines sont principalement composées de travailleurs des industries locales et de ménages installés à proximité des zones d'activité.

III Identification et évaluation des impacts

III.1 Méthodologie d'évaluation

L'évaluation des impacts a été conduite selon une approche matricielle croisant les activités sources d'impact et les composantes environnementales et sociales susceptibles d'être affectées. Chaque impact a été caractérisé selon les critères suivants : nature (positive ou négative), intensité (faible, moyenne, forte), étendue (ponctuelle, locale, régionale) et durée (temporaire ou permanente). La combinaison de ces critères permet de qualifier l'importance globale de l'impact (mineur, modéré ou majeur).

III.2 Impacts en phase de travaux

La phase de travaux constitue la plus génératrice de nuisances environnementales et sociales. Les principaux impacts négatifs sont identifiés dans le **Tableau 28** suivant.

Tableau 28: Impacts négatifs des travaux

Composante affectée	Impact identifié	Intensité	Durée	Importance
Air/Atmosphère	Émission de poussières lors des terrassements et du transport des matériaux	Moyenne	Temporaire	Modérée
Air/Atmosphère	Émissions de gaz d'échappement liées aux engins de chantier			Mineure
Sols	Risques de déversement accidentel d'hydrocarbures (carburants, huiles)			Mineure

Eaux de surface	Perturbation temporaire du drainage naturel lors des fouilles			Modérée
Ambiance sonore	Nuisances sonores liées aux engins et aux travaux de compactage			Modérée
Circulation	Perturbation du trafic et gêne pour les usagers de la zone			Majeure
Sécurité	Risques d'accidents pour les travailleurs et les riverains			Modérée
Emploi	Créations d'emplois temporaires pour la main-d'œuvre locales			Positive/Modérée

III.3 Impacts en phase d'exploitation

La phase d'exploitation est globalement génératrice d'impacts positifs, justifiant l'intérêt du projet voir **Tableau 29.**

Tableau 29: Impacts positifs de la phase d'exploitation

Composante affectée	Impact identifié	Nature	Importance
Mobilité/Transport	Amélioration de la fluidité du trafic et réduction des temps de parcours	Positive	Majeure
Economie locale	Réduction du coût d'exploitation des véhicules		
Drainage urbain	Évacuation efficace des eaux de ruissellement, réduction des inondations		

Sécurité routière	Diminution des risques d'accidents liés à l'état dégradé de la chaussée		Modérée
Qualité de l'air	Légère augmentation du trafic liée à l'amélioration de l'accessibilité	Négative	Mineure
Bruit	Augmentation du niveau sonore du fait de l'accroissement du trafic	Négative	Mineure
Entretien voirie	Réduction des charges d'entretien si un programme de maintenance est mis en place	Positive	Modérée

IV Mesure d'atténuation et de bonification

IV.1 Mesures en phase de travaux

Afin de réduire les impacts négatifs identifiés lors de la phase de chantier, les mesures suivantes sont préconisées :

- Gestion des nuisances atmosphériques et sonores :
  - Arrosage régulier des zones de terrassements et des pistes d'accès au chantier afin de limiter les envols de poussières ;
  - Bâchage systématique des camions transportant des matériaux pulvérulents (sables, concassé, grave) ;
  - Planification des travaux bruyants (compactage, destruction des anciennes structures) pendant les horaires de jour uniquement, en dehors de la forte activité des industries riveraines ;
  - Contrôle régulier du bon état mécanique des engins pour limiter les émulsions polluantes.
- Gestion de la circulation et de la sécurité :

- Élaboration et mise en œuvre d'un Plan de Circulation provisoire avant le démarrage des travaux, en concertation avec les autorités municipales et les responsables des industries de la zone ;
- Mise en place d'une signalisation temporaire réglementaire (panneaux de déviation, balises, éclairage nocturne des zones de chantier) ;
- Désignation d'un responsable Hygiène, Sécurité et Environnement (HSE) au sein de l'entreprise chargée des travaux ;
- Fourniture obligatoire d'équipements de protection individuelle (EPI) à l'ensemble du personnel de chantier.

➢ Protection des sols et des eaux :

- Équipements des zones de stockage de carburants
- Mise en place d'un protocole de gestion des déversements accidentels d'hydrocarbures ;
- Gestion et évacuation des déblais vers des sites de dépôt autorisés, en évitant tout rejet dans les bas-fonds ou ouvrages de drainage.

IV.2 Mesures en phase d'exploitation

➢ Mise en place d'un programme d'entretien régulier de la chaussée et des ouvrages de drainage (curage des caniveaux au minimum deux fois par an, avant et après la saison des pluies) ;

➢ Installation de panneaux de limitation de tonnage à l'entrée de la voie pour protéger la structure de chaussée des surcharges excessives ;

➢ Sensibilisation des gestionnaires des industries riveraines aux règles d'utilisation de la voirie (interdiction de stationnement anarchique, respect des gabarits autorisés)

Chapitre IV : Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)

Le plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) constitue le dispositif opérationnel permettant de s'assurer que les mesures d'atténuation identifiées sont effectivement mises en œuvre, suivies et évaluées. Il préconise pour chaque mesure les responsabilités, les indicateurs de suivi, les moyens à mobiliser et les délais d'exécution présents dans le **Tableau 30 .**

Tableau 30: Mesures d'atténuation et de responsabilités.

Mesure d'atténuation	Responsable	Indicateur de suivi	Période
Arrosage des zones de chantier	Entretien des travaux	Fréquence d'arrosage (>2 fois/jour en saison sèche)	Phase travaux
Plan de circulation provisoire	Entreprise /Maître d'œuvre	Document approuvé avant démarrage	Avant travaux
Signalisation temporaire	Entreprise des travaux	Conformité au code de la route burkinabè	Phase travaux
EPI du personnel	Entreprise des travaux	Taux de port effectif (contrôle hebdomadaire)	Phase travaux
Gestion des déblais	Entreprise des travaux	Bordereaux de transport vers site autorisé	Phase travaux
Curage des caniveaux	Mairie/Gestionnaire voirie	Rapport d'entretien semestriel	Phase exploitation
Contrôle de tonnage	Gestionnaire de la voirie	Procès-verbaux d'infraction	Phase exploitation
Suivi environnemental global	Bureau de contrôle/BUNEE	Rapports trimestriels de surveillance	Phase travaux et exploitation

Information et consultation du public

Conformément aux dispositions du Décret n° 2015-1187, la réalisation d'une NIES implique une démarche d'information et de consultation des populations et acteurs potentiellement

concernés par le projet. Dans le cadre de notre projet, cette démarche a porté sur les catégories d'acteurs suivantes :

- Les principaux des industries de la zone industrielle de Kossodo, principaux usagers de la voie et bénéficiaires directs des travaux ;
- Les services techniques municipaux de la commune de Ouagadougou, responsables de la gestion des voiries urbaines ;
- Les riverains et commerçants établis en bordure de voie sont susceptibles d'être affectés par les nuisances de chantier.

Les échanges conduits dans le cadre de la phase du diagnostic ont permis de recenser les préoccupations majeures des parties prenantes, notamment la continuité de l'accès aux sites industriels pendant les travaux, la gestion des eaux de ruissellement et la durabilité des aménagements réalisés. Ces préoccupations ont été intégrées dans la conception du projet et dans les mesures du PGES.

.

Partie IV : Estimation financière des travaux

L'estimation du coût des travaux de réhabilitation de la rue 25.205 est établie sur la base du Mercuriale 2026 des prix en vigueur au Burkina Faso et des prix unitaires pratiqués par CAEM Ingénierie, issus de projets routiers similaires récemment exécutés [12]. Cette approche garantit une estimation au plus près des réalités du marché local de la construction et permet d'approximer la variante 1 : chaussée semi-rigide à **5 091 161 714** contre **5 356 046 914 Francs CFA.**

Le **Tableau 31** présente les grandes lignes du devis financier, tandis que les détails du calcul sont fournis à **l'Annexe G. 1.**

Tableau 31: récapitulatif devis des variantes

	DESIGNATION	Variante 1(FCFA)	Variante 2 (FCFA)
100	Installation de chantier	634 000 000	634 000 000
200	Préparation du terrain	46 416 250	46 416 250
300	Terrassement	156 731 300	167 285 500
400	Chaussée et Revêtement	3 136 962 000	3 448 793 000
500	Ouvrages d'assainissement	520 387 164	520 387 164
600	Signalisation-Sécurité	74 415 000	74 415 000
700	Eclairage Public	296 250 000	238 750 000
800	Mesures environnementales et sociales	226 000 000	226 000 000
Total travaux (FCFA HTVA)		5 091 161 714	5 356 046 914

TABLEAU COMPARATIF DES 02 VARIANTES DE CHAUSSEE

Le **Tableau 32** présente les résultats de l'analyse multicritère menée sur les 02 variantes proposées. Cette comparaison permet d'apprécier les avantages et les limites de chaque solution selon les critères retenus.

Tableau 32:Analyse multicritères des 02 variantes de chaussées

CRITÈRES D'ÉVALUATION	CHAUSSEE SEMI-RIGIDE	CHAUSSEE RIGIDE
Structure	10 cm de BBSG 20 Cm de GLTC 20 Cm de GLTC	20 cm de béton ciment goujonné de classe 4 + 20 cm de béton maigre de classe 2
Comportement structurel et distribution des charges	La charge est transmise verticalement à travers les couches successives jusqu'au sol support. Le bitume étant flexible, il subit des déformations élastiques sous le poids des véhicules. On remarque l'apparition de fissures de fatigue et de nids-de-poule sous l'effet des charges lourdes et répétées.	La dalle de béton agit comme une poutre qui répartit la charge sur une large surface. La structure est beaucoup moins sensible aux déformations du sol support.
Composition et épaisseur des couches	- Nécessite une superposition de couches plus nombreuses (revêtement de 10 cm, base de 20 cm et fondation de 20 cm) pour compenser sa flexibilité.	: La dalle principale est plus épaisse (20) mais repose sur une structure d'assise généralement plus simplifiée ou traitée aux liants hydrauliques
Entretien	Le bitume nécessite un entretien régulier et fréquent	Le béton demande un entretien minimal,

	(tous les 3 à 5 ans) sous forme de scellements de fissures ou de réfection des couches de roulement pour éviter l'infiltration d'eau.	principalement concentré sur le scellement des joints. Cependant, les réparations sur béton, bien que plus rares, sont souvent plus complexes et coûteuses à mettre en œuvre.
Confort de roulement	Très bon grâce au revêtement bitumineux offrant une surface souple, silencieuse et confortable.	Bon ; la présence des joints peut légèrement affecter le confort malgré les goujons.
Cout économique	5 091 161 714	5 356 046 914
Délais d'exécution	Mise en œuvre maîtrisée et ouverture au trafic plus précoce.	Nécessité de la cure du béton et du respect des délais avant mise en service
Faisabilité technique au BURKINA FASO	Recours aux matériaux latéritiques disponibles localement et à des techniques largement maîtrisées.	Nécessite toutefois un contrôle plus rigoureux de l'exécution et un savoir-faire spécifique pour les joints et les goujons.
Durabilité	Bonne, mais plus sensible à l'orniérage et au vieillissement du bitume sous trafic lourd.	Très élevée ; excellente résistance aux charges importantes et longue durée de vie
Entretien	Plus fréquent (rebouchage, renouvellement périodique du revêtement	Faible ; les interventions sont moins fréquentes, bien que les réparations ponctuelles soient plus délicates.

CONCLUSION GÉNÉRALE

La présente étude avait pour finalité de proposer une solution technique détaillée de réhabilitation de la rue Toossée 25.205. Elle a porté successivement sur le diagnostic approfondi de l'infrastructure existante, la conception et le dimensionnement des structures de chaussée, l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux, ainsi que l'estimation globale des coûts de réalisation. L'investigation de terrain a mis en évidence un état de dégradation très avancé de la chaussée existante ; deux variantes structurelles ont été dimensionnées et vérifiées avec succès à l'aide du logiciel ALIZÉ-LCPC : une chaussée semi-rigide en graveleux latéritique traité au ciment, estimée à 5 091 161 714 FCFA, et une chaussée rigide en béton de ciment goujonné, estimée à 5 356 046 914 FCFA. L'analyse technico-économique comparative a démontré que la variante semi-rigide présente un avantage certain en termes de coût et de faisabilité locale, tandis que la variante rigide se distingue par sa durabilité accrue et sa résistance supérieure aux sollicitations répétées des charges lourdes, inhérentes au contexte industriel du site. La décision quant à la variante à mettre en œuvre demeure de la prérogative du maître d'ouvrage, au regard des priorités techniques et des contraintes budgétaires du projet.

Il convient cependant de souligner certaines limites inhérentes à cette étude. Les hypothèses de trafic adoptées s'appuient sur des données de comptage ponctuelles, dont l'évolution reste tributaire du développement progressif de la zone industrielle de Kossodo. Par ailleurs, le dimensionnement structural des ouvrages hydrauliques n'a pu être conduit dans le cadre de la présente étude, ce qui constitue une réserve technique significative pour la suite des études d'exécution.

En perspective, il apparaît indispensable de compléter ces travaux par un dimensionnement structural rigoureux des ouvrages d'assainissement. Par ailleurs, la mise en service de l'infrastructure devra s'accompagner d'un dispositif de suivi et d'auscultation périodique de la chaussée, ainsi que d'un programme d'entretien préventif planifié, afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage et de préserver son niveau de service tout au long de sa durée de vie utile.

BIBLIOGRAPHIE

[1] CERTU. 2009. *Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines (ICTAVRU).* Réédition de mars 2019.Lyon: CERTU, p.29-31.

[2] AFNOR. 2019. *Dimensionnement structurel des chaussées routières-Application aux chaussées neuves.*NF P98-086. La plaine Saint-Denis : Association Française de Normalisation (AFNOR), p.56-107.

[3] AGEROUTE Sénégal. 2015. Catalogue *de structures de chaussées neuves et Guide de dimensionnement des chaussées au Sénégal*. Version 2 provisoire. Dakar : AGEROUTE Sénégal- Ministère des Infrastructures, des Transports terrestres et du désenclavement, p. 30-117.

[4] AFNOR. 2018. Chaussées *en béton de ciment-Exécution et contrôle*.NF P98-170.La plaine Saint-Denis : Association Française de Normalisation (AFNOR), p.39.

[5] LCPC ; SETRA. 1994. *Conception et dimensionnement des structures de chaussée*. Guide technique. Paris : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées ; Bagneux : Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes, p.226

[6] CIMBETON. 2009. *Voiries et Aménagement urbain en béton-TOME I:*Conception et dimensionnement .Collection Technique CIMBETON. Paris: centre d'information sur le béton et ses applications(CIMBETON),p.63.

[7] LCPC ; SETRA. 1998. *Catalogue des structures types de chaussées neuves.* Guide technique. Paris: Laboratoire Central des Ponts et Chaussées; Bagneux: Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes,p.198.

[8] AFNOR/CSTB. 2000. DTU P 18-702 : Règles BAEL 91 révisées 99 - *Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode des états limites*. Paris : CSTB, p.151.

[9] VAN TUU, Nguyen. 1981. *Hydraulique routière*. Paris : BCEOM- Ministère de la coopération et du développement ; p.109-149.

[10] SETRA .2006. *Assainissement routier- Guide technique (GTAR)*. Bagneux : Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA), p.92;

[11] MINISTERE DE LA COOPERATION. 1976. *Guide pratique d'entretien routier en Afrique.* Paris : Ministère de la coopération.

[12] DGCMEF. 2026. *Mercuriales des prix 2026*.Ouagadougou: Direction Générale du Contrôle des Marchés Publics et des Engagements Financiers, Ministère de l'Economie et des Finances.

[13] AFNOR. 2016. NF EN 13201 *Éclairage public : Partie 1 à 5-Sélection des classes d'éclairage, exigences de performance, calcul des performances, méthodes de mesure et indicateurs de performances énergétiques.* La plaine Saint-Denis : Association Française de Normalisation (AFNOR).

[14] CPSCL. 2019. *Guide Technique-Module 3 : Éclairage Public.* Version novembre 2019. Tunis: Caisse des Prêts et de Soutien des Collectivités Locales, p.42.

Annexes

Annexe A. 1: Récapitulatif des ouvrages hydrauliques existants ii
Annexe A. 2: État visuel de la chaussée existante v

Annexe B. 1: étude géométrique et conception routière de la Rue 25.205 vi
Annexe B. 2:Profil en Travers Type de la Variante 1 et de la Variante2 viii

Annexe C. 1:Limites d'Atterberg xviii
Annexe C. 2:Résultats des Essaies Proctor Modifié xviii
Annexe C. 3:Résultats des mesures de déflexion xix
Annexe C. 4:Classification de la plateforme support xx
Annexe C. 5:Tableau récapitulatif des comptages de trafic xxi
Annexe C. 6:Abaque de détermination de l'épaisseur du béton xxiii
Annexe C. 7:Résultats des vérifications des variantes de chaussées sur Alizé xxv

Annexe D. 1:Caractéristiques hydrauliques des SBV du projet xxviii
Annexe D. 2:Dimensionnement hydraulique des Canniveaux xxix

Annexe E. 1:Panneau de signalisation et sécurité du projet xxx

Annexe F. 1:Dimensionnement de l'éclairage public xxxii

Annexe G. 1:Devis Estimatif du projet xli

ANNEXE A : Inventaire des ouvrages hydrauliques et images de la chaussée existante.

Annexe A. 1: Récapitulatif des ouvrages hydrauliques existants

N°	Profil kilométrique (PK)	Dimension L*l*h	Pathologie	Nature	État visuel de l'ouvrage	Coordonnées GPS ZONE 30 P		Décision
						X	Y	
N°1	PK0+315	1*120*100	Obstruction de déchets et sédiments	Dalot d'accès en béton armé	Bon état apparent	666 021.0224	1 373 268.0836	Ouvrage visuellement bon, à curer dont la section hydraulique fera l'objet d'une vérification.
N°2	PK0+811	2*100*100	Ensablement important des cellules et légère trace d'érosion	Dalot transversal en béton armé	Bon état apparent	665 442.8976	1 373 802.3439	Conserver après curage réparation et vérification de la section hydraulique

N°3	PK0+811	2*100*100	Partiellement ensablée à l'intérieur avec érosion prononcée sur les bords	Dalot transversal en béton armé	Bon état apparent	665 471.3031	1 373 838.0887	Conserver après curage réparation et vérification de la section hydraulique
N°4	PK1+377	1*100*100	Obstruction de déchets et sédiments	Dalot transversal en béton armé	Bon état apparent	665 069.1302	1 374 214.8829	Ouvrage visuellement bon, à curer dont la section hydraulique fera l'objet d'une vérification.
N°5	P1+905	2*100*80	Partiellement ensablé avec dépôts de déchets à l'intérieur des cellules	Dalot transversal en béton armé	Bon état apparent	664 699.1021	1 374 611.0929	Ouvrage visuellement bon, à curer dont la section hydraulique fera l'objet d'une vérification.
N°6	PK2+087	1*150*80	Partiellement ensablé avec dépôts de déchets à	Dalot transversal en béton armé	Bon état apparent	664 556.3477	1 374 728.8555	Ouvrage visuellement bon, à curer dont la section hydraulique fera l'objet d'une vérification

			l'intérieur de la cellule					
N°7	PK2+853	Radier de 15 ml	Bon mais causant des dégradations aux rails	Radier submersible en béton armé	Mauvais, ouvrage non fonctionnel	664 042	1 375 271	Ouvrage à démolir et recalibrer les eaux vers un exutoire
N°8	PK4+497	2*100*100	Exposition des aciers	Dalot transversal en béton	Mauvais état	662 734	1 376 058	Ouvrage à démolir et remplacer par un dalot dont la section sera déterminée
N°9	PK4+497	2*100*100	Exposition des aciers	Dalot transversal en béton	Mauvais état	662 725	1 376 063	Ouvrage à démolir et remplacer par un dalot dont la section sera déterminée

Désignation	Section	Pk début	PK fin	Longueur (m)
CE.02.01	150*100	2+379	2+681	302
CE 02-02	80*80	1+974	2+379	405
CE 02-03	150*100	0+302	1+974	1672
CE-02.04	170*1000	0+00	0+302	302

Annexe A. 2: État visuel de la chaussée existante













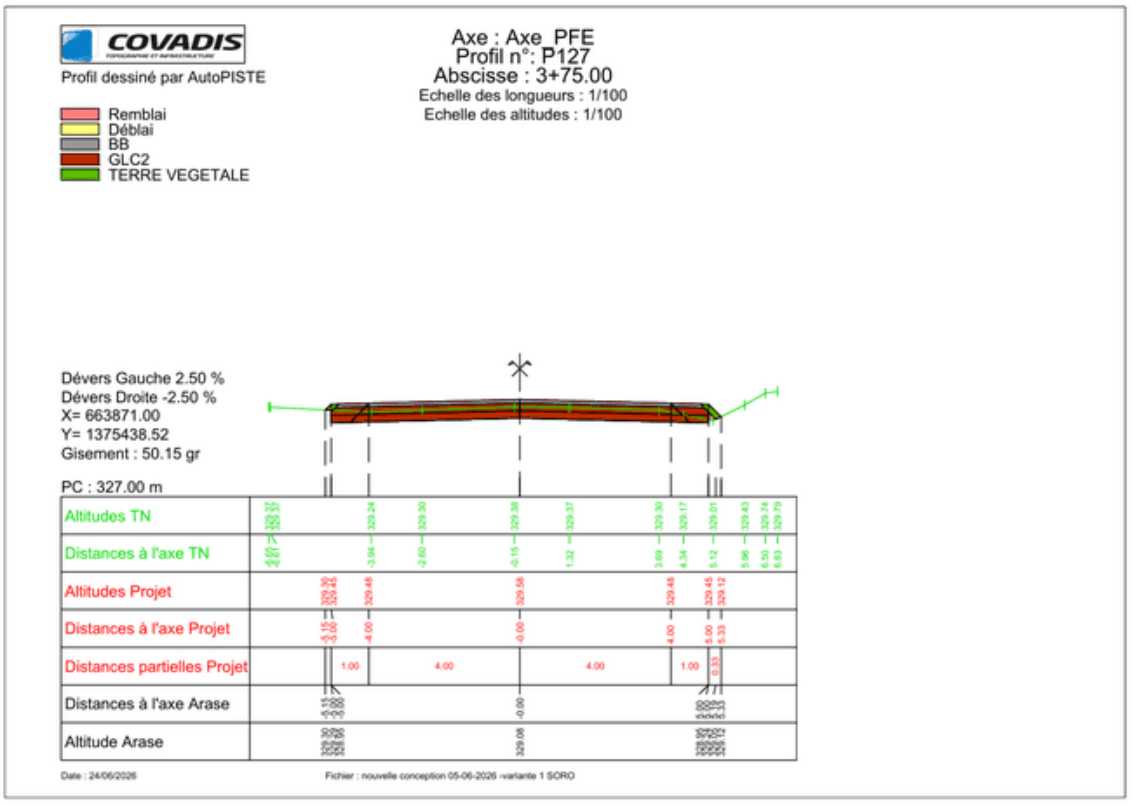
ANNEXE B : ETUDE GEOMETRIQUE ET CONCEPTION ROUTIERE DE LA RUE

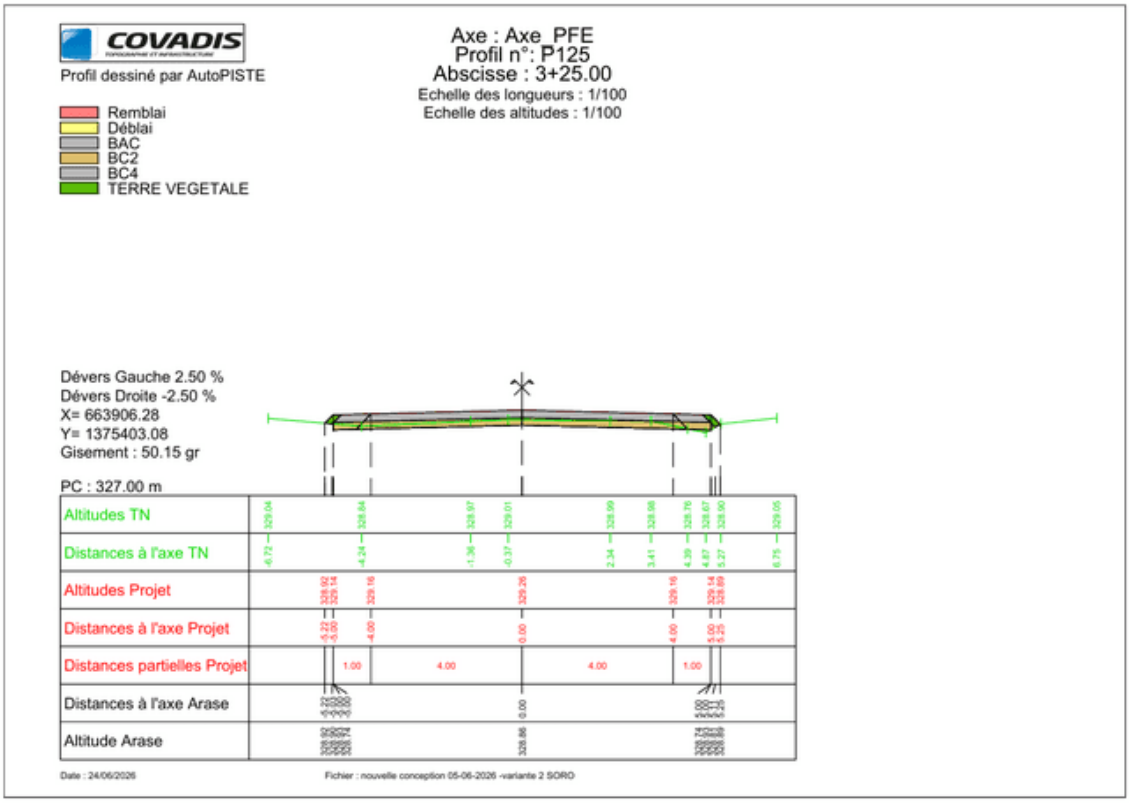
Annexe B. 1: étude géométrique et conception routière de la Rue 25.205

Profil En Long Projet				
Axe : Axe de la RUE 25.205 Table courante : ICTAVRU U60				
Eléments Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente -0.63 %	25.000	0+000.000	315.406
Pente 2	Pente 0.53 %	279.266	0+025.000	315.249
Parabole 1	Rayon 80558.849 m Sommet Absc. 0+-125.461 m Sommet Alt. 315.593 m	41.468	0+304.266	316.739
Pente 3	Pente 0.58 %	417.046	0+345.734	316.971
Parabole 2	Rayon -5279.418 m Sommet Absc. 0+793.659 m Sommet Alt. 319.501 m	57.277	0+762.780	319.410
Pente 4	Pente -0.50 %	4.944	0+820.056	319.435
Pente 5	Pente 0.65 %	102.102	0+825.000	319.410
Parabole 3	Rayon -8314.745 m Sommet Absc. 0+981.324 m Sommet Alt. 320.252 m	95.795	0+927.102	320.076
Pente 6	Pente -0.50 %	2.102	1+022.898	320.149
Pente 7	Pente 1.20 %	5.300	1+025.000	320.138
Parabole 4	Rayon -8203.750 m Sommet Absc. 1+128.681 m	139.400	1+030.300	320.202

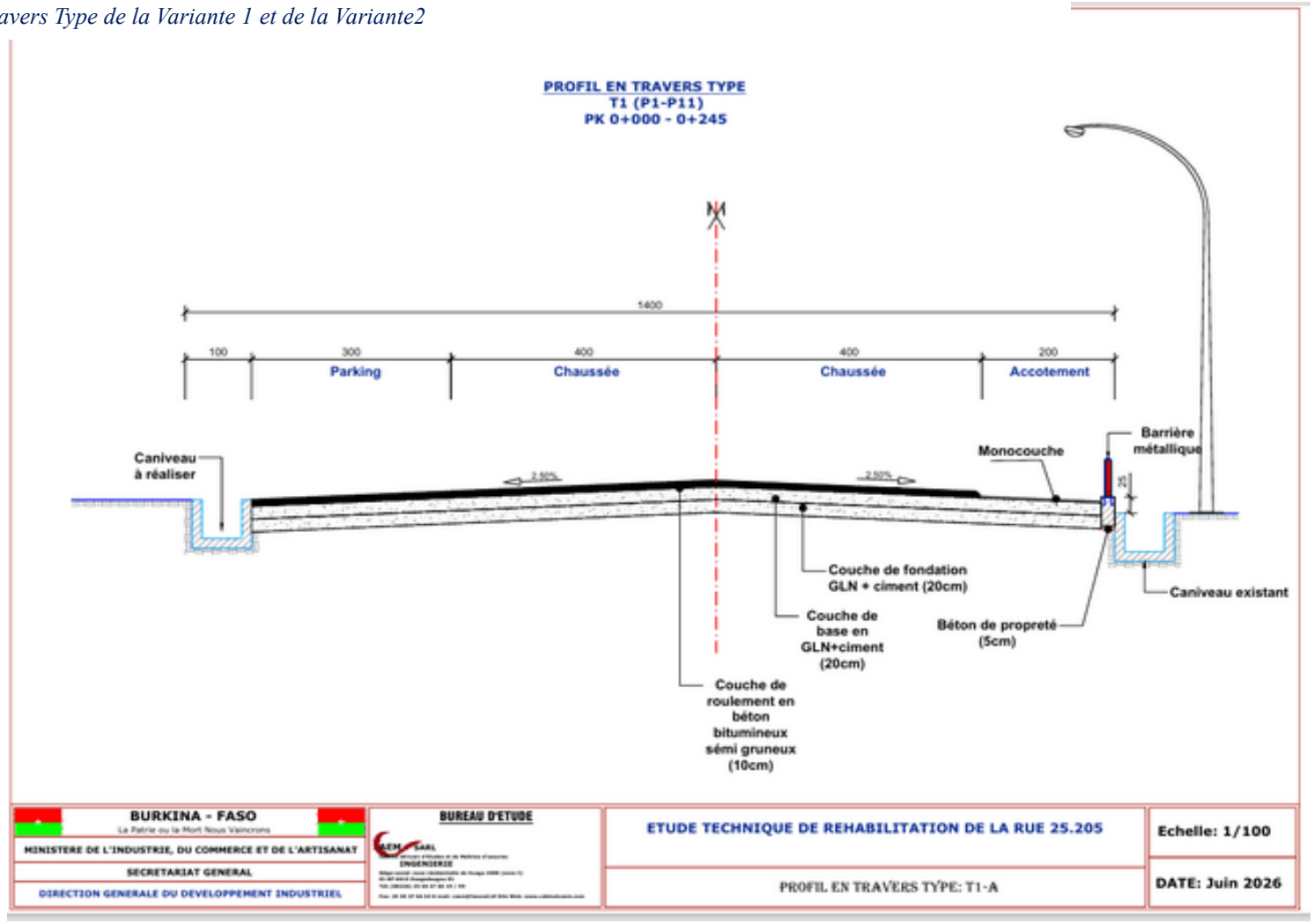
	Sommet Alt. 320.791 m			
Pente 8	Pente -0.50 %	5.300	1+169.700	320.689
Pente 9	Pente 0.93 %	78.361	1+175.000	320.662
Parabole 5	Rayon -36997.708 m Sommet Absc. 1+598.714 m Sommet Alt. 323.006 m	142.617	1+253.361	321.394
Pente 10	Pente 0.55 %	1.338	1+395.978	322.450
Parabole 6	Rayon -19596.744 m Sommet Absc. 1+504.700 m Sommet Alt. 322.752 m	205.368	1+397.316	322.458
Pente 11	Pente -0.50 %	2.669	1+602.684	322.507
Parabole 7	Rayon 13403.503 m Sommet Absc. 1+672.370 m Sommet Alt. 322.326 m	139.294	1+605.353	322.493
Pente 12	Pente 0.54 %	15.276	1+744.647	322.521
Parabole 8	Rayon -1775185.562 m Sommet Absc. 11+332.387 m Sommet Alt. 348.412 m	480.153	1+759.924	322.603
Pente 13	Pente 0.51 %	638.570	2+240.076	325.127
Parabole 9	Rayon 79406.168 m Sommet Absc. 2+471.937 m Sommet Alt. 327.357 m	92.707	2+878.647	328.398
Pente 14	Pente 0.63 %	387.836	2+971.353	328.927
Parabole 10	Rayon -672262.865 m Sommet Absc. 7+587.313 m	331.622	3+359.189	331.366

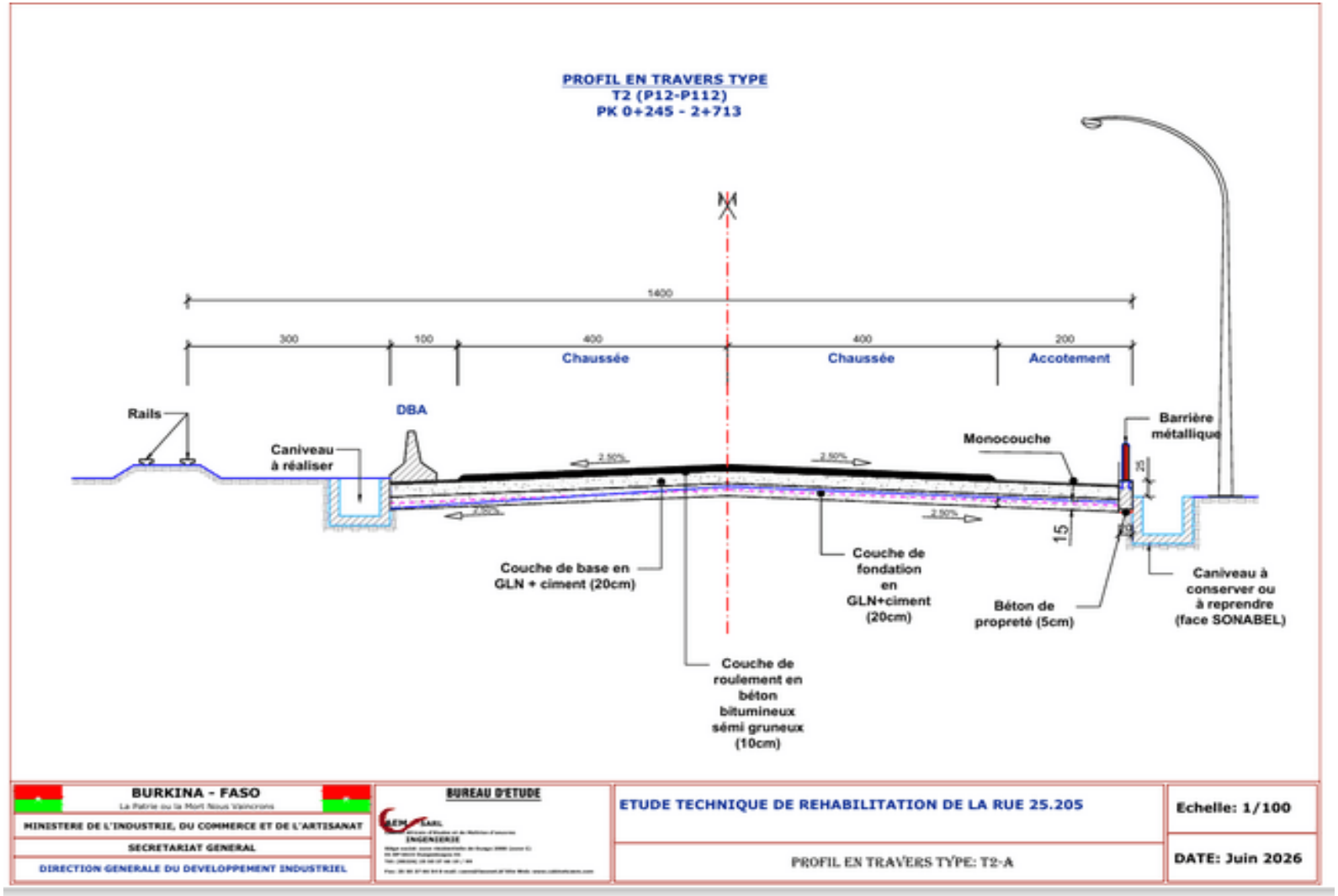
	Sommet Alt.	344.662 m			
Pente 15	Pente	0.58 %	8.314	3+690.811	333.370
Parabole 11	Rayon	-4793.442 m	51.750	3+699.125	333.418
	Sommet	3+726.908 m			
	Absc.				
	Sommet Alt.	333.499 m			
Pente 16	Pente	-0.50 %	152.396	3+750.875	333.439
Parabole 12	Rayon	3000.307 m	36.158	3+903.271	332.677
	Sommet	3+918.273 m			
	Absc.				
	Sommet Alt.	332.640 m			
Pente 17	Pente	0.71 %	138.844	3+939.430	332.714
Parabole 13	Rayon	-3000.000 m	36.155	4+078.273	333.693
	Sommet	4+099.428 m			
	Absc.				
	Sommet Alt.	333.768 m			
Pente 18	Pente	-0.50 %	259.030	4+114.428	333.730
				4+373.458	332.435
Longueur totale de l'axe 4373.458 mètre(s)					

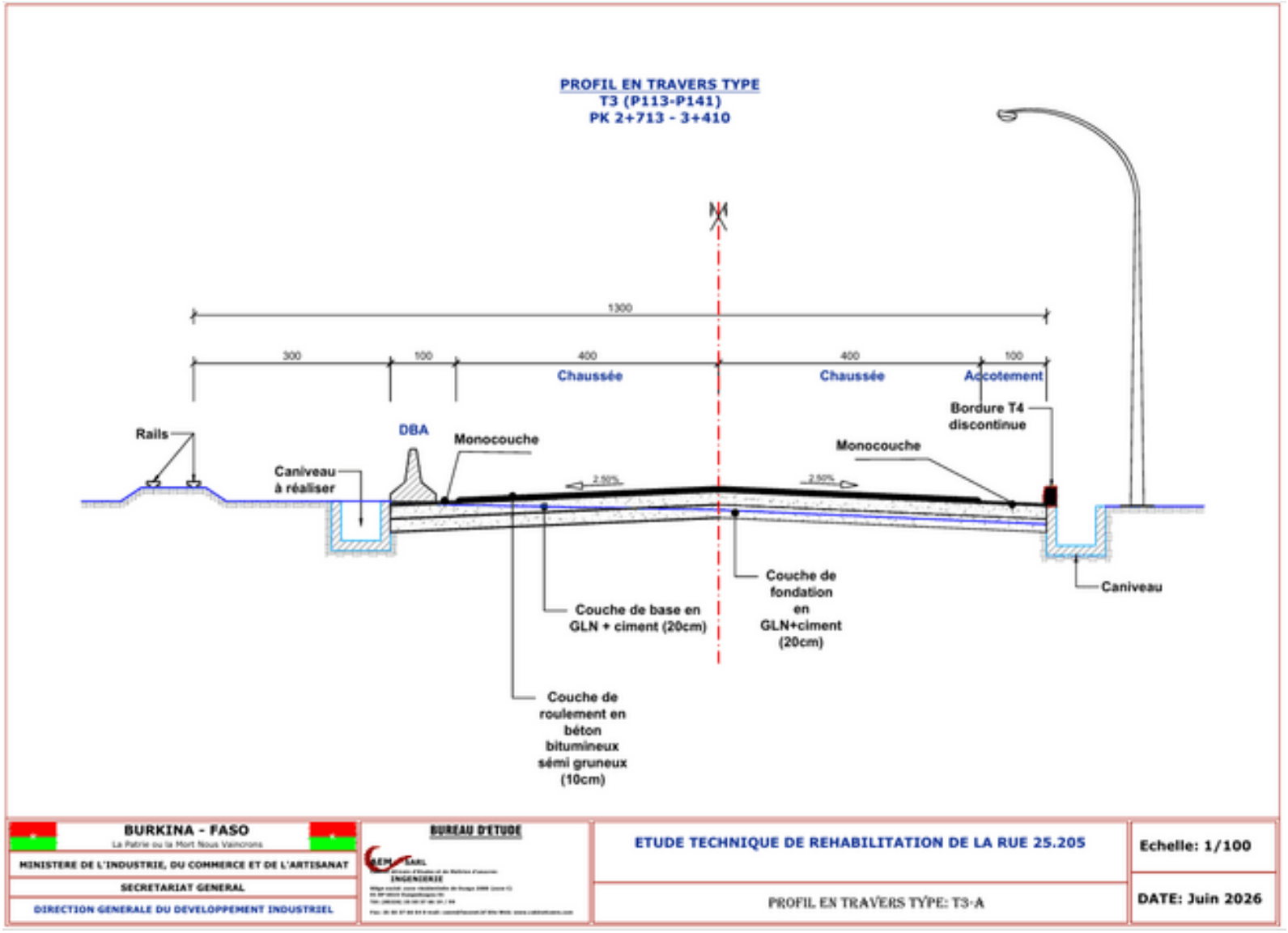

COVADIS
Profil dessiné par AutoPISTE
Remblai
Déblai
BB
GLC2
TERRE VEGETALE
Axe : Axe_PFE
Profil n°: P127
Abscisse : 3+75.00
Echelle des longueurs : 1/100
Echelle des altitudes : 1/100
Dévers Gauche 2.50 %
Dévers Droite -2.50 %
X= 663871.00
Y= 1375438.52
Gisement : 50.15 gr
PC : 327.00 m
Altitudes TN
Distances à l'axe TN
Altitudes Projet
Distances à l'axe Projet
Distances partielles Projet
Distances à l'axe Arase
Altitude Arase
Date : 24/06/2026
Fichier : nouvelle conception 05-06-2026 -variante 1 SORO

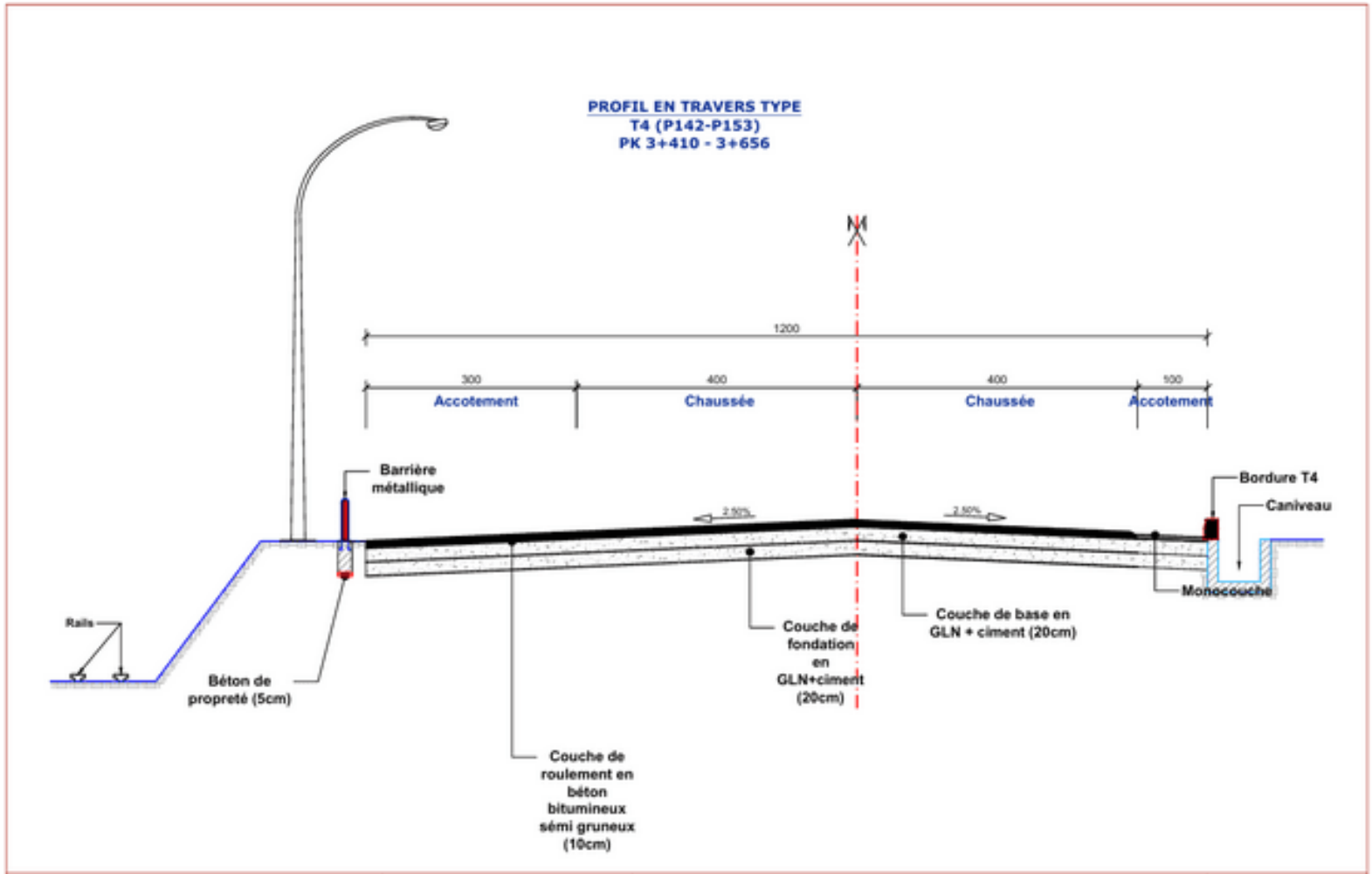

COVADIS
Profil dessiné par AutoPISTE
Remblai
Déblai
BAC
BC2
BC4
TERRE VEGETALE
Axe : Axe_PFE
Profil n°: P125
Abscisse : 3+25.00
Echelle des longueurs : 1/100
Echelle des altitudes : 1/100
Dévers Gauche 2.50 %
Dévers Droite -2.50 %
X= 663906.28
Y= 1375403.08
Gisement : 50.15 gr
PC : 327.00 m
Altitudes TN
Distances à l'axe TN
Altitudes Projet
Distances à l'axe Projet
Distances partielles Projet
Distances à l'axe Arase
Altitude Arase
Date : 24/06/2026
Fichier : nouvelle conception 05-06-2026 -variante 2 SORO

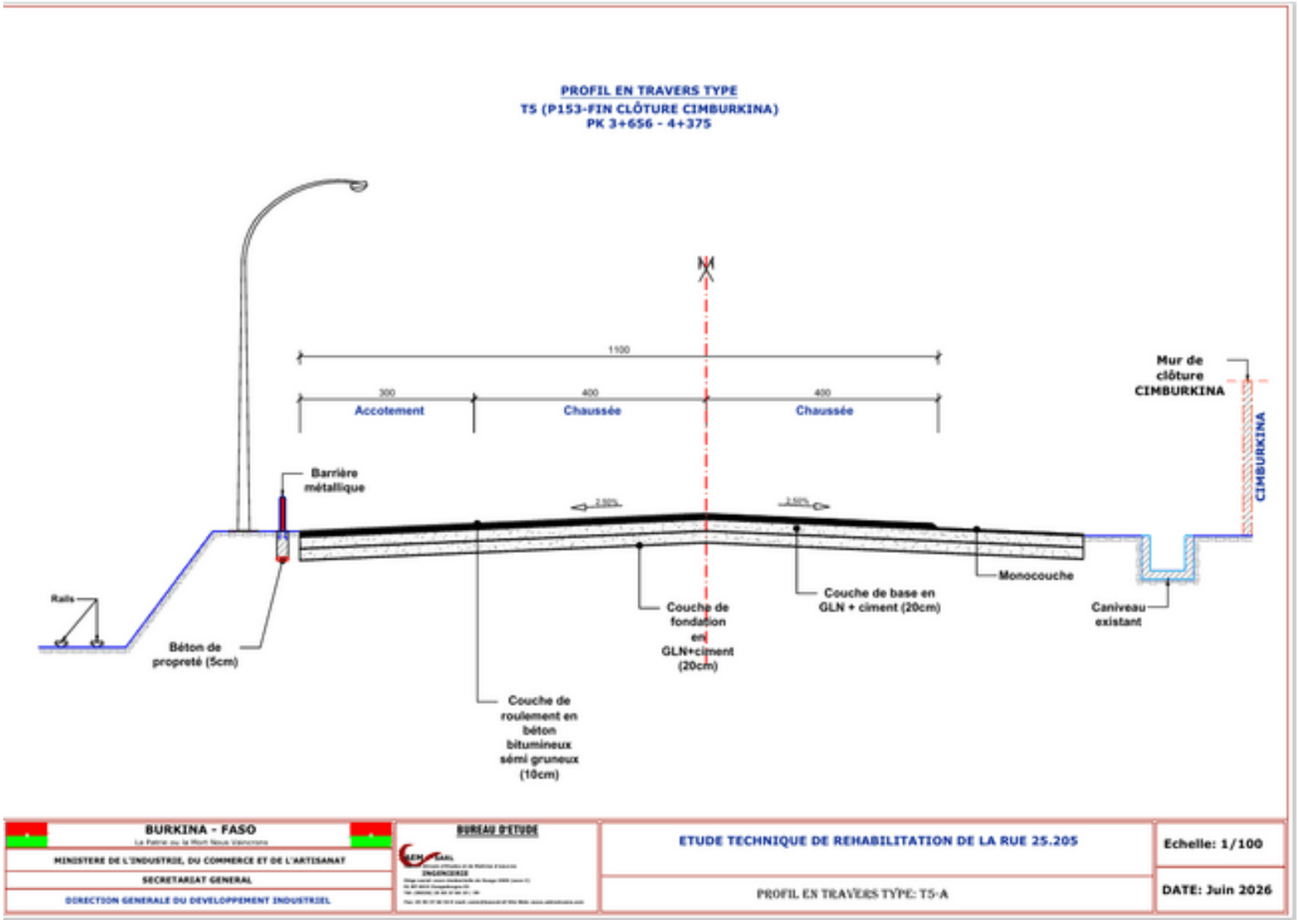
Annexe B. 2:Profil en Travers Type de la Variante 1 et de la Variante2

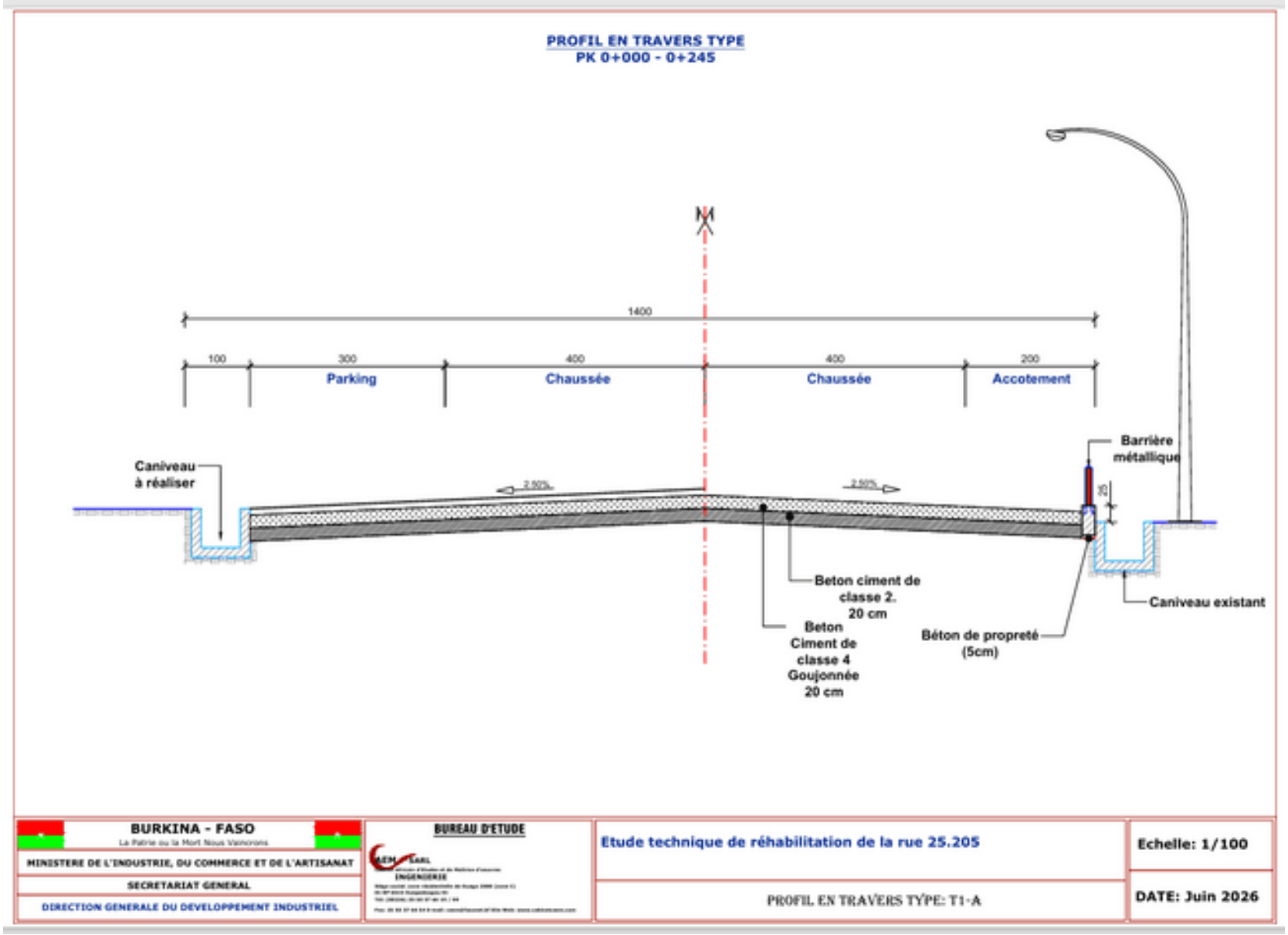


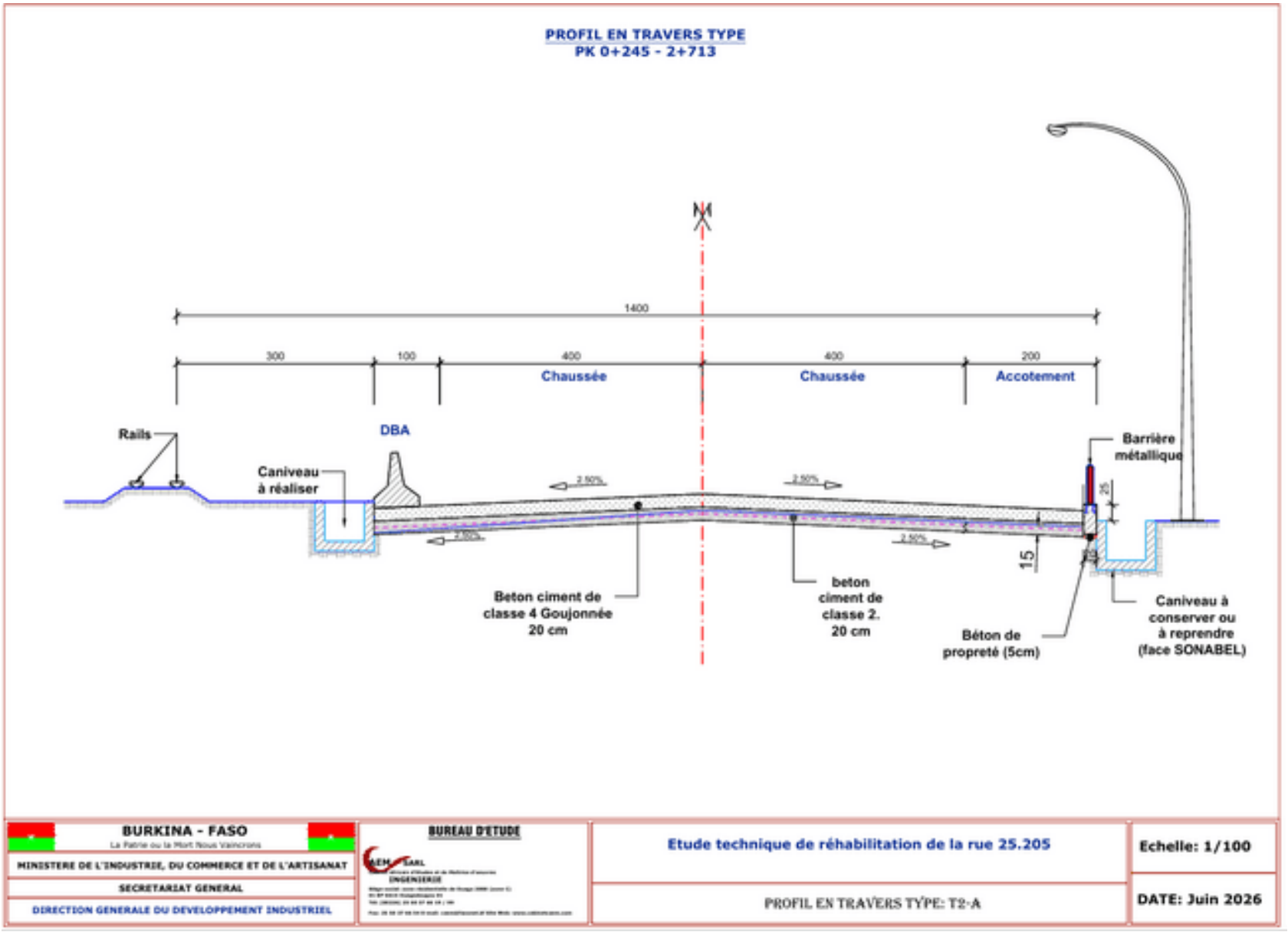

PROFIL EN TRAVERS TYPE
T2 (P12-P112)
PK 0+245 - 2+713
1400
300
100
400
Chaussée
400
Chaussée
200
Accotement
Rails
DBA
Caniveau à réaliser
2.50%
2.50%
2.50%
2.50%
Monocouche
Barrière métallique
15
Couche de base en GLN + ciment (20cm)
Couche de fondation en GLN+ciment (20cm)
Béton de propreté (5cm)
Caniveau à conserver ou à reprendre (face SONABEL)
Couche de roulement en béton bitumineux sémi gruneux (10cm)
BURKINA - FASO
La Patrie ou la Mort Nous Vaincrons
MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
BUREAU D'ETUDE
ETUDE TECHNIQUE DE REHABILITATION DE LA RUE 25.205
PROFIL EN TRAVERS TYPE: T2-A
Echelle: 1/100
DATE: Juin 2026


PROFIL EN TRAVERS TYPE
T3 (P113-P141)
PK 2+713 - 3+410
1300
300
100
400
400
100
Chaussée
Chaussée
Accotement
Rails
DBA
Monocouche
Monocouche
Bordure T4 discontinue
Caniveau à réaliser
2.50%
2.50%
Couche de base en GLN + ciment (20cm)
Couche de fondation en GLN+ciment (20cm)
Caniveau
Couche de roulement en béton bitumineux sémi gruneux (10cm)
BURKINA - FASO
La Patrie ou la Mort Nous Vaincrons
MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
BUREAU D'ETUDE
ETUDE TECHNIQUE DE REHABILITATION DE LA RUE 25.205
PROFIL EN TRAVERS TYPE: T3-A
Echelle: 1/100
DATE: Juin 2026

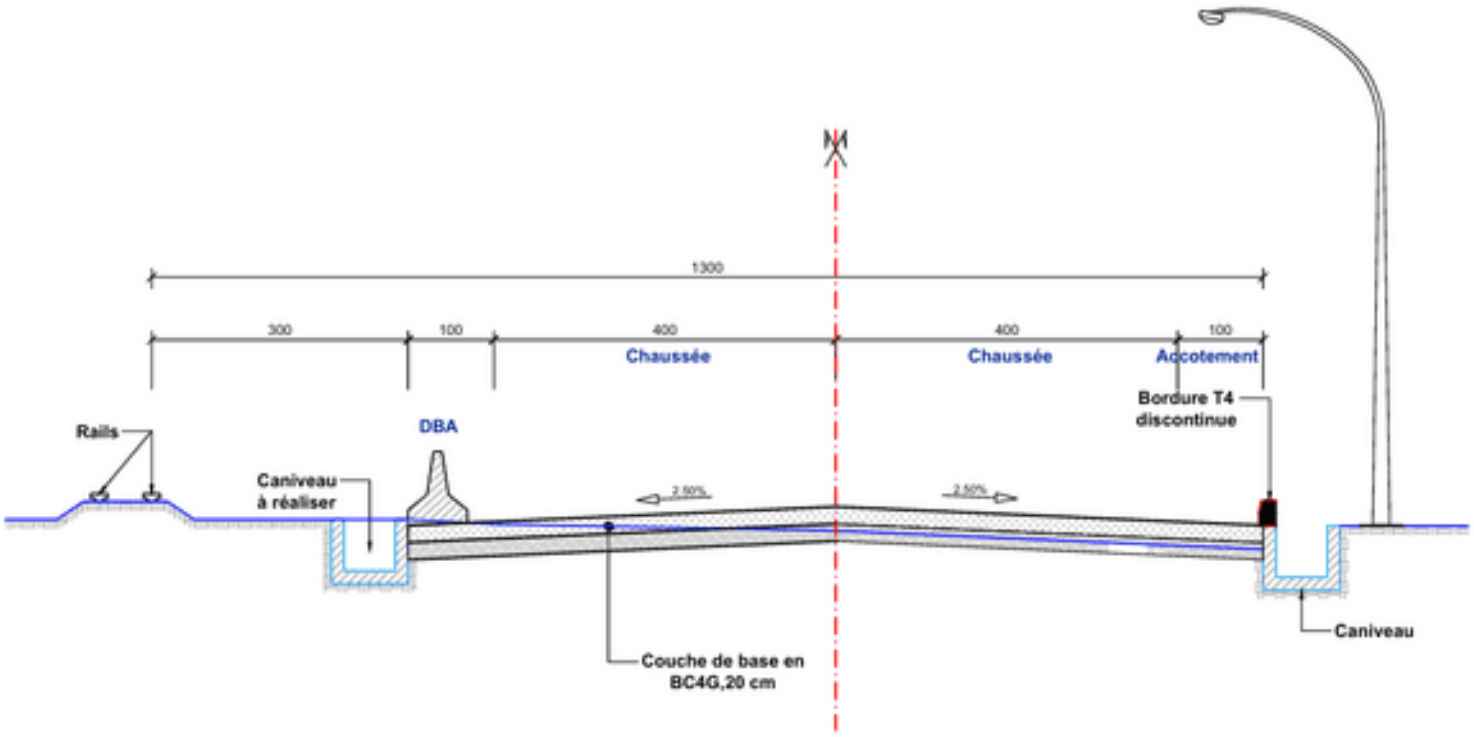

PROFIL EN TRAVERS TYPE
T4 (P142-P153)
PK 3+410 - 3+656
1200
300
400
400
500
Accotement
Chaussée
Chaussée
Accotement
Barrière métallique
Bordure T4
Caniveau
2.50%
2.50%
Monocouche
Rails
Béton de propreté (5cm)
Couche de fondation en GLN+ciment (20cm)
Couche de base en GLN + ciment (20cm)
Couche de roulement en béton bitumineux sémi gruneux (10cm)
BURKINA - FASO
La Patrie ou la Mort Nous Vaincrons
MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
BUREAU D'ETUDE
ETUDE TECHNIQUE DE REHABILITATION DE LA RUE 25.205
Echelle: 1/100
PROFIL EN TRAVERS TYPE: T4-A
DATE: Juin 2026


PROFIL EN TRAVERS TYPE
T5 (P153-FIN CLÔTURE CIMBURKINA)
PK 3+656 - 4+375
1100
300
400
400
Accotement
Chaussée
Chaussée
Mur de clôture CIMBURKINA
CIMBURKINA
Barrière métallique
2.50%
2.50%
Rails
Béton de propreté (5cm)
Couche de roulement en béton bitumineux sémi gruneux (10cm)
Couche de fondation en GLN+ciment (20cm)
Couche de base en GLN + ciment (20cm)
Monocouche
Caniveau existant
BURKINA - FASO
MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
BUREAU D'ETUDE
ETUDE TECHNIQUE DE REHABILITATION DE LA RUE 25.205
PROFIL EN TRAVERS TYPE: T5-A
Echelle: 1/100
DATE: Juin 2026

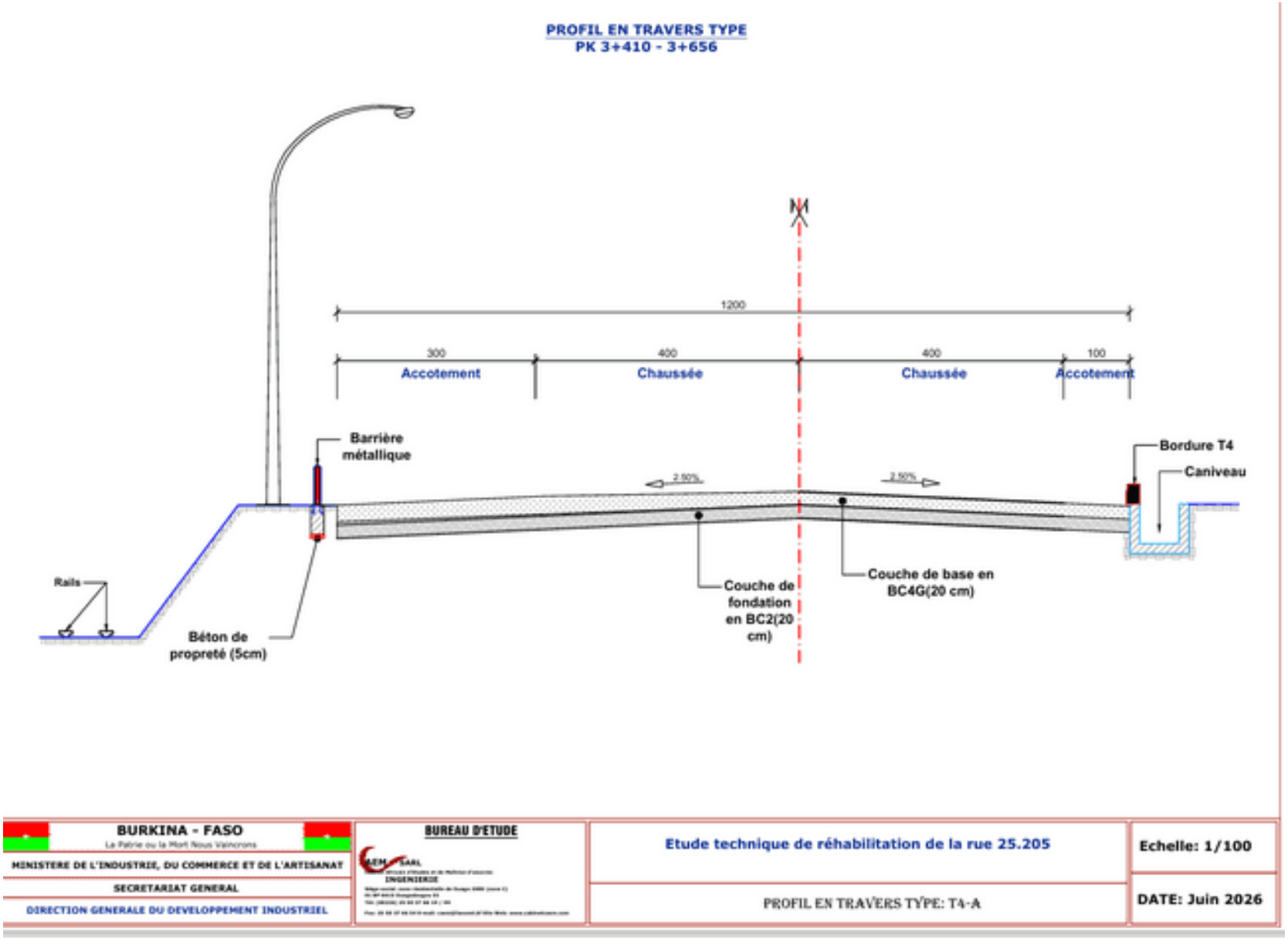

PROFIL EN TRAVERS TYPE
PK 0+000 - 0+245
1400
100
300
400
400
200
Parking
Chaussée
Chaussée
Accotement
Caniveau à réaliser
2.50%
2.50%
Barrière métallique
Beton ciment de classe 2. 20 cm
Beton Ciment de classe 4 Goujonnée 20 cm
Béton de propreté (5cm)
Caniveau existant
BURKINA - FASO
La Patrie ou la Mort Nous Vaincrons
MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
BUREAU D'ETUDE
Etude technique de réhabilitation de la rue 25.205
PROFIL EN TRAVERS TYPE: T1-A
Echelle: 1/100
DATE: Juin 2026

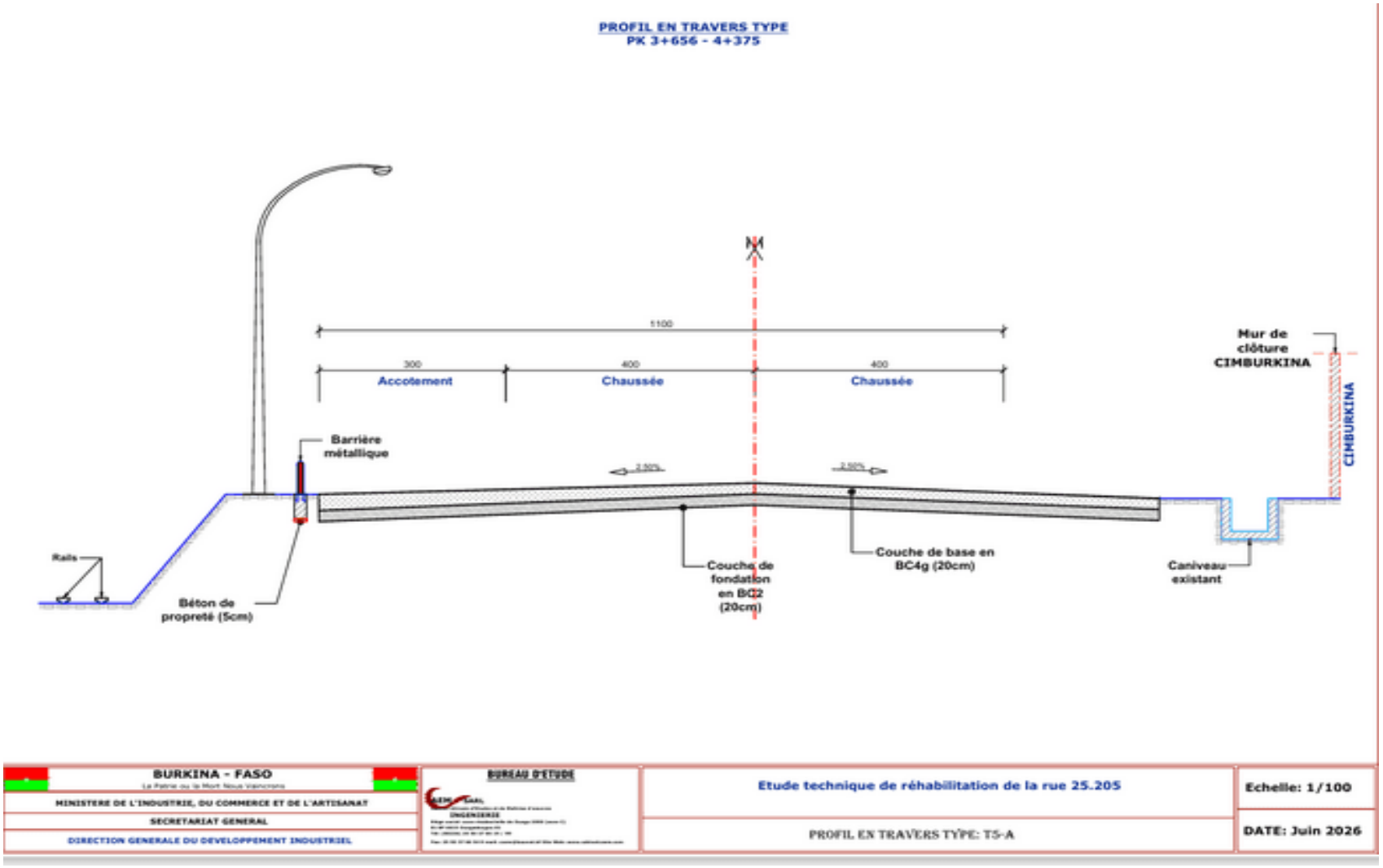

PROFIL EN TRAVERS TYPE
PK 0+245 - 2+713
1400
300
100
400
400
200
Chaussée
Chaussée
Accotement
Rails
DBA
Caniveau à réaliser
Barrière métallique
2.50%
2.50%
2.50%
2.50%
25
15
Beton ciment de classe 4 Goujonnée 20 cm
beton ciment de classe 2. 20 cm
Béton de propreté (5cm)
Caniveau à conserver ou à reprendre (face SONABEL)
BURKINA - FASO
La Patrie ou la Mort Nous Vaincrons
MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
BUREAU D'ETUDE
Etude technique de réhabilitation de la rue 25.205
PROFIL EN TRAVERS TYPE: T2-A
Echelle: 1/100
DATE: Juin 2026

PROFIL EN TRAVERS TYPE
PK 2+713 - 3+410



BURKINA - FASO La Patrie ou la Mort Nous Vaincrons MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT SECRETARIAT GENERAL DIRECTION GENERALE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL	BUREAU D'ETUDE GEM SARL INGENIERIE	Etude technique de réhabilitation de la rue 25.205 PROFIL EN TRAVERS TYPE: T3-A	Echelle: 1/100 DATE: Juin 2026


PROFIL EN TRAVERS TYPE
PK 3+410 - 3+656
1200
300
Accotement
400
Chaussée
400
Chaussée
100
Accotement
Barrière métallique
2.50%
2.50%
Bordure T4
Caniveau
Rails
Béton de propreté (5cm)
Couche de fondation en BC2(20 cm)
Couche de base en BC4G(20 cm)
BURKINA - FASO
La Patrie ou la Mort Nous Vaincrons
MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
BUREAU D'ETUDE
GEM SARL
INGENIERIE
Etude technique de réhabilitation de la rue 25.205
PROFIL EN TRAVERS TYPE: T4-A
Echelle: 1/100
DATE: Juin 2026


PROFIL EN TRAVERS TYPE
PK 3+656 - 4+375
5100
300
400
400
Accotement
Chaussée
Chaussée
Mur de clôture CIMBURKINA
CIMBURKINA
Barrière métallique
2.50%
2.50%
Rails
Béton de propreté (5cm)
Couche de fondation en BC2 (20cm)
Couche de base en BC4g (20cm)
Caniveau existant
BURKINA - FASO
Le Patrie ou la Mort Nous Vaincrons
MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
BUREAU D'ETUDE
INGENIERIE
Etude technique de réhabilitation de la rue 25.205
PROFIL EN TRAVERS TYPE: T5-A
Echelle: 1/100
DATE: Juin 2026

ANNEXE C: CARACTÉRISTIQUES DE LA PLATEFORME ET DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSÉE

Annexe C. 1:Limites d'Atterberg

Sondage	**PK**	**wOPN(%)**	**ɣdmax(t/m³)**	**Exigence duGidigasu,1976 (ɣdmax ≥1,8 et ≤2,3 t/m³)**
S1	0.025	8,0	2,19	CONFORME
S2	0+250	9,3	2,10	
S3	0+500	9,6	2,09	
S4	0+750	6,7	2,19	
S5	1+000	7,8	2,17	
S6	1+250	7,6	2,21	
S7	1+750	7,1	2,24	
S8	2+500	8,2	2,15	
S9	3+000	10,8-15,5	1,82-2,02	
S10	3+500	5,5	2,26	
S11	4+150	6,9	2,14	
S12	0+050	8,2	2,13	
S13	0+350	9,4	2,07	
S14	0+700	9,5	2,02	

Annexe C. 2:Résultats des Essaies Proctor Modifié

Sondage	**PK**	**WL (%)**	**WP (%)**	**IP**	**Exigence du CEBTP (IP≤15 pour couche de base)**
S1	0.025	35-37	17-18	18	Non Conforme
S2	0+250	34-40	17-21	17-20	
S3	0+500	38-43	19-22	19-21	
S4	0+750	34-48	16-24	16-24	
S5	1+000	36-40	18-29	18	Non Conforme
S6	1+250	36	19	17	Non Conforme

S7	1+750	33-37	16-20	16-17	
S8	2+500	31-32	16-17	14-16	
S9	3+000	40-46	18-22	22-24	
S10	3+500	29-34	14-17	15-16	
S11	4+150	39-40	19-20	20	
S12	0+050	35-38	17-18	17-18	
S13	0+350	32-53	15-25	17-28	
S14	0+700	44	21	21	

Annexe C. 3:Résultats des mesures de déflexion

Tronçon	Déflexion max (1/100 mm)	Moyenne	Ecart-type	D90
PK2+400-PK2+750	92	51	23	81
PK2+750-PK3+025	190	112	44	169
PK3+025-PK3+400	164	84	36	132
PK3+400-PK4+300	94	62	22	91
Ensemble	**190**	**65**	**27**	**99**
Prescription du CCPT				**<60**

Annexe C. 4:Classification de la plateforme support

Sondage	**PK**	**CBR 95% OPM**	**Plateforme support**
S1	0+025	21	PF3
S2	0+250	21	PF3
S3	0+500	22	PF3
S4	0+750	24	PF3
S5	1+000	30	PF3
S6	1+250	42	PF3
S7	1+750	49	PF3
S8	2+500	37	PF3
S9	3+000	6	-
S10	3+500	40	PF3
S11	4+150	12	PF2
S12	0+050	69	PF4
S13	0+350	20	PF2qs
S14	0+700	27	PF3

Annexe C. 5:Tableau récapitulatif des comptages de trafic

1ère SEMAINE

FICHE D'ANALYSE DE TRAFIC

OBSERVATIONS		Poste N°1			Localisatio	Poste I CIM ETOILE	Controleur	
Sens 1	***Vers la RN 03***	RouteN°	**Zone Industrielle de KOSSODO**		Région de	CENTRE	EQUIPE N°	1
Sens 2	***Vers CIM Etoile***	TronçonN°	**ALLANT VERS CIM ETOILE**		Période	***22/03/2025 au 28/03/2025***		
Sens 3	***Sens 1+ Sens 2***							

	22/03/2025	23/03/2025	24/03/2025	25/03/2025	########	27/03/2025	28/03/2025			
Type de véhicule	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	TOTAL	TMJ	%
SENS 1										
Charrettes	10	25	16	5	5	2	4	67	10	
Motocyclettes	801	1301	1553	1555	1650	1705	1879	10444	1492	
Bicyclettes	216	651	730	606	584	466	544	3797	542	
Tricycle	260	205	384	419	196	285	213	1962	280	
Voitures Particulières	223	245	604	515	356	367	441	**2751**	**393**	
Camionettes	45	11	604	34	29	37	33	**793**	**113**	
Véhicules 4 X 4	144	95	45	168	144	121	153	**870**	**124**	
Mini Bus	2	2	195	16	21	13	15	**264**	**38**	
Bus-Cars-Autocars	0	0	11	2	6	1	3	**23**	**3**	
Camions avec Remorque	0	0	1	0	1	3	4	**9**	**1**	
Camions P11	142	168	0	159	132	166	121	**888**	**127**	
Camions P12	65	71	218	88	76	74	37	**629**	**90**	
Camions P13	0	0	90	0	0	0	1	**91**	**13**	
Camions P21	0	0	1	0	0	0	0	**1**	**0**	
Camions P22	0	0	1	2	0	2	1	**6**	**1**	
Camions P23	0	0	0	6	0	0	2	**8**	**1**	
Semi Remorque T11 S1	0	61	0	0	16	0	0	**77**	**11**	
Semi Remorque T11 S2	37	17	0	0	2	2	2	**60**	**9**	
Semi Remorque T11 S3	146	183	14	255	124	153	155	**1030**	**147**	
Semi Remorque T12 S1	12	0	284	0	0	0	0	**296**	**42**	
Semi Remorque T12 S2	1	15	0	2	0	0	0	**18**	**3**	
Semi Remorque T12 S3	137	247	0	248	134	131	138	**1035**	**148**	
P11R11	0	0	219	0	0	0	0	**219**	**31**	
P12R11	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	
P11R12	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	
P12R12	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	
P12R1	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	
P13R2	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	
Autres-Divers	1	0	0	0	1	0	0	**2**	**0**	
TOTAL SENS 1	**955**	**1115**	**2287**	**1495**	**1042**	**1070**	**1106**	**9070**	**1296**	
SENS 2										
Charrettes	1	1	0	2	15	6	5	30	4	
Motocyclettes	460	740	935	787	715	820	786	5243	749	
Bicyclettes	104	67	39	61	70	83	91	515	74	
Tricycle	146	49	91	88	104	102	92	672	96	
Voitures Particulières	97	101	250	267	293	286	282	1576	225	
Camionettes	19	6	15	28	14	11	10	**103**	**15**	
Véhicules 4 X 4	77	30	125	133	143	114	130	**752**	**107**	
Mini Bus	15	2	7	11	10	16	7	**68**	**10**	
Bus-Cars-Autocars	7	1	1	3	8	1	4	**25**	**4**	
Camions avec Remorque	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	
Camions P11	52	35	85	110	88	113	80	**563**	**80**	
Camions P12	30	17	48	56	58	61	48	**318**	**45**	
Camions P13	2	0	7	2	0	0	0	**11**	**2**	
Camions P21	0	1	0	0	0	1	0	**2**	**0**	
Camions P22	1	0	2	1	0	2	3	**9**	**1**	
Camions P23	2	0	0	0	0	3	1	**6**	**1**	
Semi Remorque T11 S1	7	3	8	2	1	0	0	**21**	**3**	
Semi Remorque T11 S2	11	12	11	7	6	9	8	**64**	**9**	
Semi Remorque T11 S3	45	36	64	80	77	74	66	**442**	**63**	
Semi Remorque T12 S1	7	10	11	18	3	4	0	**53**	**8**	
Semi Remorque T12 S2	18	5	5	11	0	8	5	**52**	**7**	
Semi Remorque T12 S3	68	51	91	85	107	87	86	**575**	**82**	
P11R11	1	0	0	4	0	3	0	**8**	**1**	
P12R11	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	
P11R12	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	
P12R12	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	
P12R1	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	
P13R2	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	
Autres-Divers	0	0	2	1	2	1	1	**7**	**1**	
TOTAL SENS 2	**459**	**310**	**732**	**819**	**810**	**794**	**731**	**4655**	**665**	

1ère SEMAINE

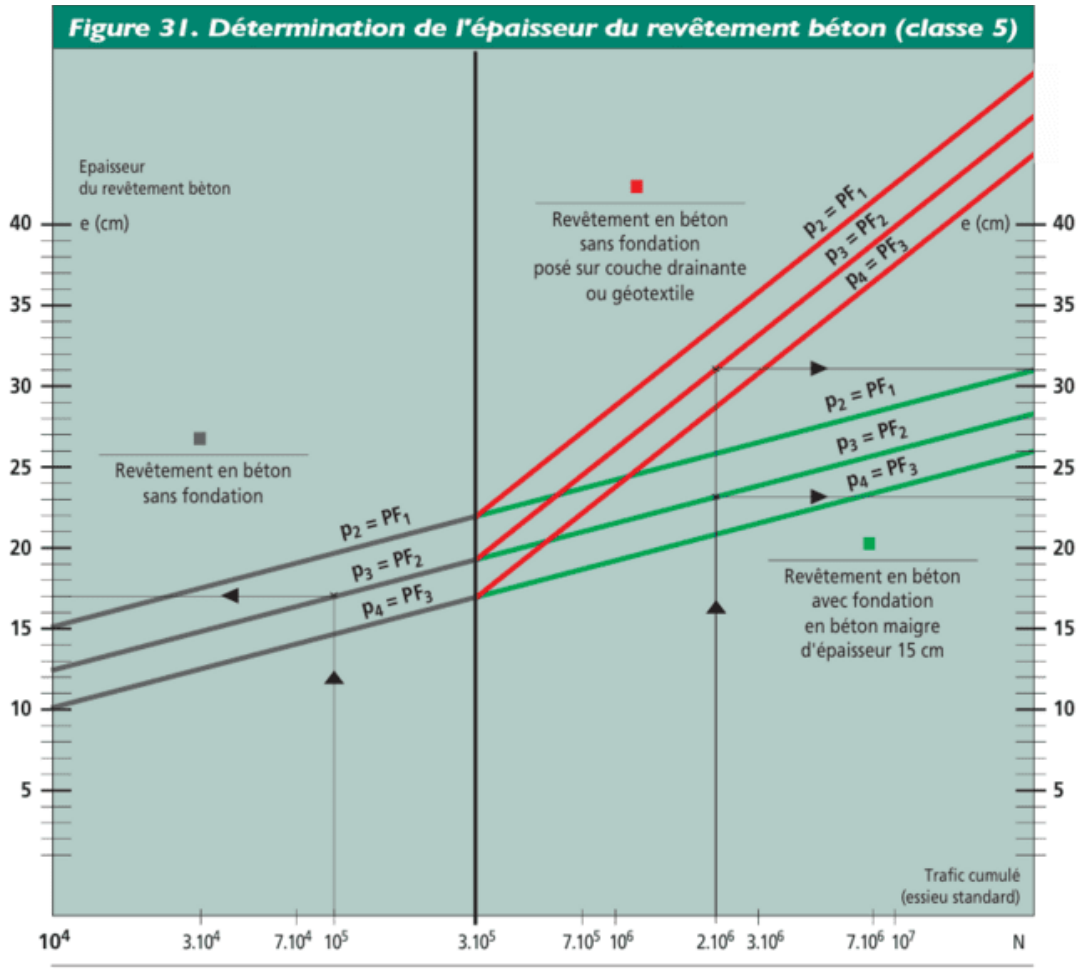
FICHE D'ANALYSE DE TRAFIC

OBSERVATIONS	**Poste N°2**			Localisation	**Poste II Chateau d'eau CIMAF**	Controleur	
Sens 1 ***Vers CIM Etoile***	RouteN°	**Zone Industrielle de KOSSODO**		Région de:	CENTRE	EQUIPE N°	2
Sens 2 ***Vers la RN 03***	TronçonN°	**ALLANT VERS RN03**		Période	***22/03/2025 au 28/03/2025***		
Sens 3 ***Sens 1+ Sens 2***							

	22/03/2025	#########	24/03/2025	25/03/2025	26/03/2025	27/03/2025	28/03/2025		
Type de véhicule	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	TOTAL	TMJ
SENS 1									
Charrettes	8	19	19	11	12	9	11	89	13
Motocyclettes	1771	2445	2476	2813	3209	3252	3648	19614	2802
Bicyclettes	523	569	786	848	1013	826	912	5477	782
Tricycle	177	76	173	192	176	189	203	1186	169
Voitures Particulières	138	111	177	197	232	183	4774	**5812**	**830**
Camionettes	27	19	25	21	37	18	0	**147**	**21**
Véhicules 4 X 4	63	46	100	110	92	110	0	**521**	**74**
Mini Bus	3	1	2	4	4	7	5381	**5402**	**772**
Bus-Cars-Autocars	1	0	0	0	0	0	0	**1**	**0**
Camions avec Remorque	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Camions P11	57	24	82	118	70	114	78	**543**	**78**
Camions P12	33	16	21	18	17	31	21	**157**	**22**
Camions P13	1	5	4	0	0	2	0	**12**	**2**
Camions P21	0	0	0	1	0	0	0	**1**	**0**
Camions P22	2	0	0	2	3	5	3	**15**	**2**
Camions P23	0	2	0	2	1	0	0	**5**	**1**
Semi Remorque T11 S1	0	0	0	4	0	1	0	**5**	**1**
Semi Remorque T11 S2	7	3	3	5	6	2	1	**27**	**4**
Semi Remorque T11 S3	43	44	88	72	60	87	73	**467**	**67**
Semi Remorque T12 S1	0	0	0	2	0	5	2	**9**	**1**
Semi Remorque T12 S2	0	0	1	1	2	0	0	**4**	**1**
Semi Remorque T12 S3	91	59	96	93	84	71	94	**588**	**84**
P11R11	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
P12R11	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
P11R12	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
P12R12	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
P12R1	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
P13R2	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Autres-Divers	3	10	13	14	11	14	10	**75**	**11**
TOTAL SENS 1	**469**	**340**	**612**	**664**	**619**	**650**	**10437**	**13791**	**1970**

SENS 2									
Charrettes	7	17	10	4	14	5	2	59	8
Motocyclettes	1820	2110	2285	2859	2689	3525	3153	18441	2634
Bicyclettes	423	697	740	682	880	842	598	4862	695
Tricycle	92	129	134	147	132	145	105	884	126
Voitures Particulières	317	214	206	265	201	246	209	1658	237
Camionettes	47	17	13	23	14	28	28	**170**	**24**
Véhicules 4 X 4	48	49	65	73	48	62	50	**395**	**56**
Mini Bus	5	0	0	1	1	4	2	**13**	**2**
Bus-Cars-Autocars	1	0	0	0	0	0	1	**2**	**0**
Camions avec Remorque	0	0	0	0	106	0	0	**106**	**15**
Camions P11	77	63	137	131	44	124	87	**663**	**95**
Camions P12	100	86	61	80	0	110	71	**508**	**73**
Camions P13	1	0	0	7	0	2	1	**11**	**2**
Camions P21	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Camions P22	0	0	0	4	0	0	1	**5**	**1**
Camions P23	0	0	0	3	0	0	0	**3**	**0**
Semi Remorque T11 S1	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Semi Remorque T11 S2	0	1	11	3	0	0	0	**15**	**2**
Semi Remorque T11 S3	82	55	140	118	106	104	100	**705**	**101**
Semi Remorque T12 S1	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Semi Remorque T12 S2	31	0	5	6	0	0	10	**52**	**7**
Semi Remorque T12 S3	126	98	180	123	112	135	120	**894**	**128**
P11R11	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
P12R11	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
P11R12	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
P12R12	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
P12R1	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
P13R2	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Autres-Divers	2	8	5	5	3	5	5	**33**	**5**
TOTAL SENS 2	**837**	**591**	**823**	**842**	**635**	**820**	**685**	**5233**	**748**

Annexe C. 6:Abaque de détermination de l'épaisseur du béton



Après projection, on obtient la structure suivante :

Nature du matériau	Epaisseur(cm)
Revêtement en béton BC5	24
Fondation en béton maigre BC3	15

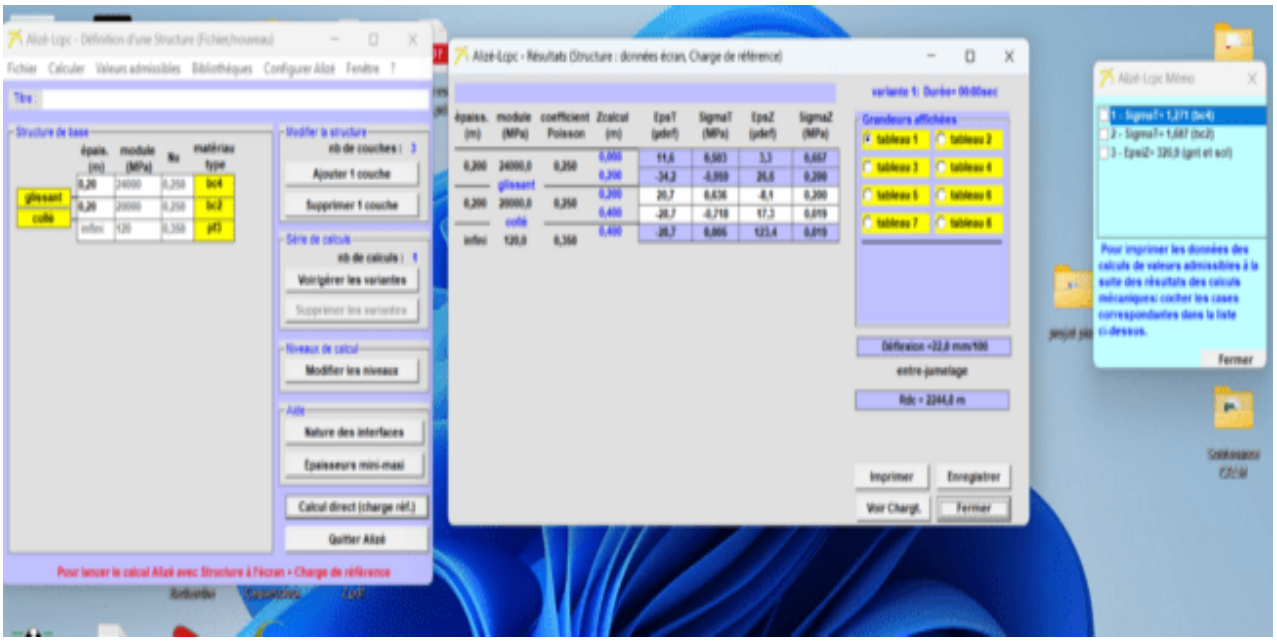
En tenant compte des recommandations du CT50, nous avons conclu à goujonner la structure en béton-ciment afin de mieux répondre aux futures sollicitations soumises à la chaussée et également adapté cette structure aux expériences courantes des entreprises locales du Burkina Faso, ce qui donne la structure suivante :

Nature du matériau	Epaisseur
Revêtement en béton ciment goujonné (BC4g)	20
Fondation en béton maigre BC2	20

Cette structure fera l'objet d'une vérification sur Alizé afin de l'optimiser et de s'assurer de sa capacité à supporter les sollicitations qui lui seront soumises

Annexe C. 7:Résultats des vérifications des variantes de chaussées sur Alizé





Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :
- données Structure : saisie écran, sans nom
- titre de l'étude : sans titre

- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0,6620 MPa
- rayon de contact : 0,1250 m
- entraxe jumelage : 0,3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :
tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
			surface (z=0.000)		
h= 0,100 m E= 1180,0 MPa	0,000m	-18,9	0,006	258,1	0,659
nu= 0,350	0,100m	2,7	0,124	283,5	0,547
			collé (z=0,100m)		
h= 0,200 m E= 3000,0 MPa	0,100m	2,7	0,162	148,7	0,547
nu= 0,250	0,300m	-20,8	-0,035	46,7	0,128
			collé (z=0,300m)		
h= 0,200 m E= 3000,0 MPa	0,300m	-20,8	-0,035	46,7	0,128
nu= 0,250	0,500m	-66,4	-0,246	45,7	0,023
			collé (z=0,500m)		
h infini E= 120,0 MPa nu= 0,350	0,500m	-66,4	0,001	183,5	0,023

Déflexion maximale =24,0 mm/100 (entre-jumelage)
Rayon de courbure =576,0 m (entre-jumelage)

Tableau 3+4 :
contraintes et déformations selon XX, YY et ZZ aux points de calculs ; détail des déflexions

	niveau	profil	EpsXX	EpsYY	EpsZZ	SigXX	SigYY	SigZZ
				surface (z=0.000)				
h= 0,100 m	0,000m	roue	74,9	91,8	258,1	0,499	0,513	0,659
E= 1180,0 MPa		jume.	-18,9	86,1	-45,3	0,006	0,098	-0,017
nu= 0,350								
	0,100m	roue	2,7	7,1	283,5	0,301	0,305	0,547
		jume.	71,1	20,9	12,0	0,168	0,124	0,116
				collé (z=0,100m)				
h= 0,200 m	0,100m	roue	2,7	7,1	148,7	0,197	0,207	0,547
E= 3000,0 MPa		jume.	71,1	20,9	1,7	0,283	0,162	0,116
nu= 0,250								
	0,300m	roue	-13,0	-20,3	46,7	-0,015	-0,032	0,128
		jume.	-5,1	-20,8	38,3	0,003	-0,035	0,107
				collé (z=0,300m)				
h= 0,200 m	0,300m	roue	-13,0	-20,3	46,7	-0,015	-0,032	0,128
E= 3000,0 MPa		jume.	-5,1	-20,8	38,3	0,003	-0,035	0,107
nu= 0,250								
	0,500m	roue	-46,4	-62,5	42,4	-0,191	-0,230	0,022
		jume.	-51,3	-66,4	45,7	-0,210	-0,246	0,023
				collé (z=0,500m)				
h infini	0,500m	roue	-46,4	-62,5	172,0	0,002	0,001	0,022
E= 120,0 MPa		jume.	-51,3	-66,4	183,5	0,002	0,001	0,023
nu= 0,350								

profil	déflexion (mm/100)	rayon courbure (m)
roue	28,5	
axe jume.	24,0	576,0

Tableau 5+6 :
contraintes et déformations de cisaillement XY, YZ et ZX aux points de calculs

	niveau	profil	EpsXY	EpsYZ	EpsZX	SigXY	SigYZ	SigZX
				surface (z=0.000)				
h= 0,100 m	0,000m	roue	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
E= 1180,0 MPa		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
nu= 0,350								
	0,100m	roue	0,0	0,0	15,4	0,000	0,000	0,013
		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
				collé (z=0,100m)				
h= 0,200 m	0,100m	roue	0,0	0,0	5,6	0,000	0,000	0,013
E= 3000,0 MPa		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
nu= 0,250								
	0,300m	roue	0,0	0,0	15,6	0,000	0,000	0,037
		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
				collé (z=0,300m)				
h= 0,200 m	0,300m	roue	0,0	0,0	15,6	0,000	0,000	0,037
E= 3000,0 MPa		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
nu= 0,250								
	0,500m	roue	0,0	0,0	1,2	0,000	0,000	0,003
		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
				collé (z=0,500m)				
h infini	0,500m	roue	0,0	0,0	33,6	0,000	0,000	0,003
E= 120,0 MPa		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
nu= 0,350								

Tableau 7+8 :
contraintes et déformations principales dans le plan horizontal XoY aux points de calculs

	niveau	profil	Epsilon1	Epsilon2	Sigma1	Sigma2	Teta (°)
				surface (z=0.000)			
h= 0,100 m	0,000m	roue	91,8	74,9	0,513	0,499	90,00
E= 1180,0 MPa		jume.	86,1	-18,9	0,098	0,006	90,00
nu= 0,350							
	0,100m	roue	7,1	2,7	0,305	0,301	90,00
		jume.	71,1	20,9	0,168	0,124	0,00
				collé (z=0,100m)			
h= 0,200 m	0,100m	roue	7,1	2,7	0,207	0,197	90,00
E= 3000,0 MPa		jume.	71,1	20,9	0,283	0,162	0,00
nu= 0,250							
	0,300m	roue	-13,0	-20,3	-0,015	-0,032	0,00
		jume.	-5,1	-20,8	0,003	-0,035	0,00
				collé (z=0,300m)			
h= 0,200 m	0,300m	roue	-13,0	-20,3	-0,015	-0,032	0,00
E= 3000,0 MPa		jume.	-5,1	-20,8	0,003	-0,035	0,00
nu= 0,250							
	0,500m	roue	-46,4	-62,5	-0,191	-0,230	0,00
		jume.	-51,3	-66,4	-0,210	-0,246	0,00
				collé (z=0,500m)			
h infini	0,500m	roue	-46,4	-62,5	0,002	0,001	0,00
E= 120,0 MPa		jume.	-51,3	-66,4	0,002	0,001	0,00
nu= 0,350							

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :
- données Structure : saisie écran, sans nom
- titre de l'étude : sans titre

- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0,6620 MPa
- rayon de contact : 0,1250 m
- entraxe jumelage : 0,3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :
tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
			surface (z=0.000)		
h= 0,200 m E= 24000,0 MPa nu= 0,250	0,000m	11,6	0,503	3,3	0,657
	0,200m	-34,2	-0,959	26,6	0,200
			glissant (z=0,200m)		
h= 0,200 m E= 20000,0 MPa nu= 0,250	0,200m	20,7	0,636	-8,1	0,200
	0,400m	-28,7	-0,718	17,3	0,019
			collé (z=0,400m)		
h infini E= 120,0 MPa nu= 0,350	0,400m	-28,7	0,005	123,4	0,019

Déflexion maximale =22,0 mm/100 (entre-jumelage)
Rayon de courbure =2244,8 m (entre-jumelage)

Tableau 3+4 :
contraintes et déformations selon XX, YY et ZZ aux points de calculs ; détail des déflexions

	niveau	profil	EpsXX	EpsYY	EpsZZ	SigXX	SigYY	SigZZ
				surface (z=0.000)				
h= 0,200 m E= 24000,0 MPa nu= 0,250	0,000m	roue	25,6	32,8	3,3	1,083	1,222	0,657
		jume.	11,6	32,0	-14,3	0,503	0,896	0,006
	0,200m	roue	-25,4	-33,7	26,6	-0,799	-0,959	0,200
		jume.	-18,5	-34,2	21,5	-0,654	-0,956	0,115
				glissant (z=0,200m)				
h= 0,200 m E= 20000,0 MPa nu= 0,250	0,200m	roue	21,3	28,0	-8,1	0,671	0,777	0,200
		jume.	20,7	29,2	-11,9	0,636	0,771	0,115
	0,400m	roue	-20,2	-27,2	16,6	-0,571	-0,682	0,018
		jume.	-20,9	-28,7	17,3	-0,592	-0,718	0,019
				collé (z=0,400m)				
h infini E= 120,0 MPa nu= 0,350	0,400m	roue	-20,2	-27,2	118,4	0,006	0,005	0,018
		jume.	-20,9	-28,7	123,4	0,006	0,005	0,019

profil	déflexion (mm/100)	rayon courbure (m)
roue	21,9	
axe jume.	22,0	2244,8

Tableau 5+6 :
contraintes et déformations de cisaillement XY, YZ et ZX aux points de calculs

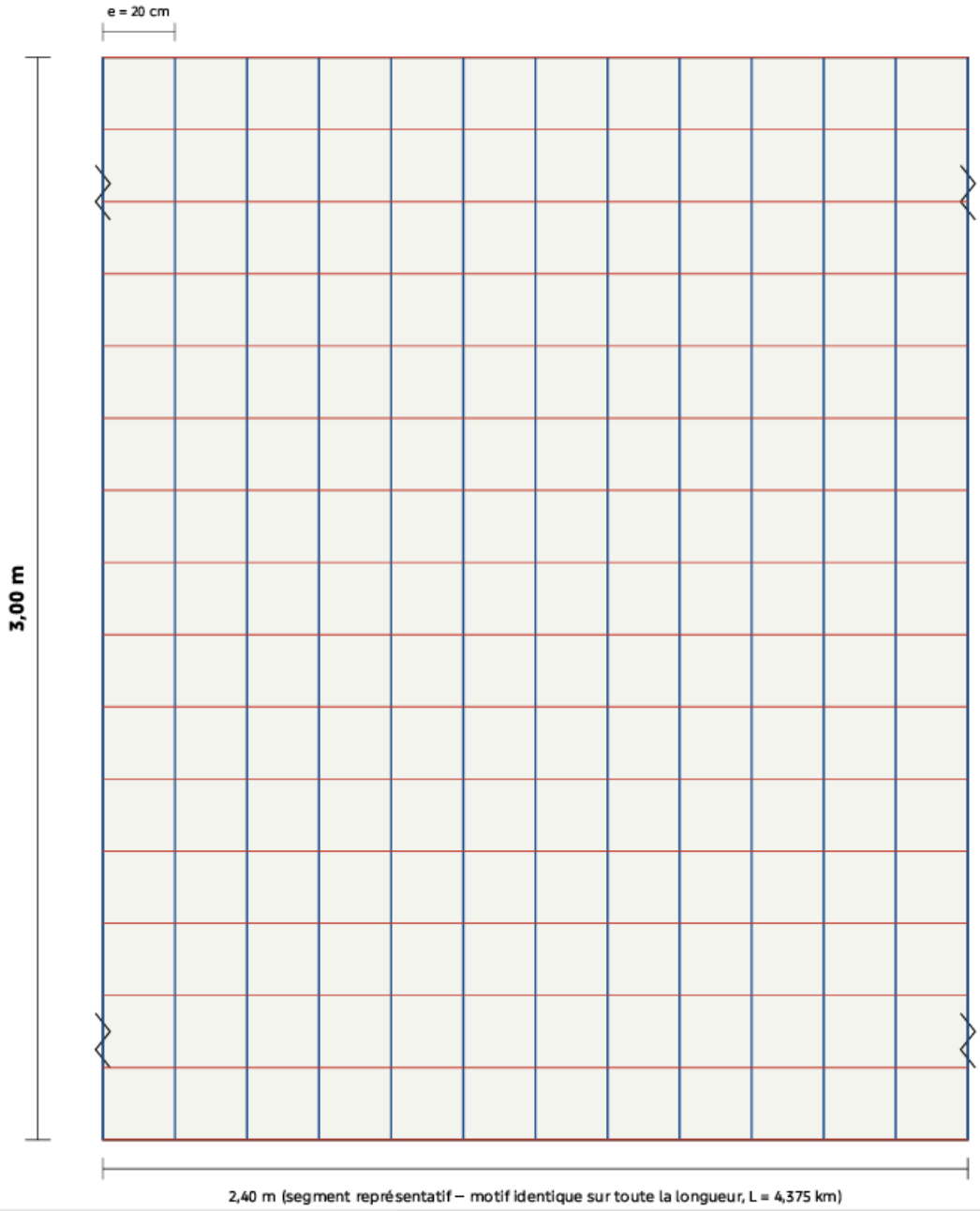
	niveau	profil	EpsXY	EpsYZ	EpsZX	SigXY	SigYZ	SigZX
				surface (z=0.000)				
h= 0,200 m	0,000m	roue	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
E= 24000,0 MPa		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
nu= 0,250								
	0,200m	roue	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
				glissant (z=0,200m)				
h= 0,200 m	0,200m	roue	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
E= 20000,0 MPa		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
nu= 0,250								
	0,400m	roue	0,0	0,0	0,1	0,000	0,000	0,002
		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
				collé (z=0,400m)				
h infini	0,400m	roue	0,0	0,0	17,4	0,000	0,000	0,002
E= 120,0 MPa		jume.	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
nu= 0,350								

Tableau 7+8 :
contraintes et déformations principales dans le plan horizontal XoY aux points de calculs

	niveau	profil	Epsilon1	Epsilon2	Sigma1	Sigma2	Teta (°)
				surface (z=0.000)			
h= 0,200 m	0,000m	roue	32,8	25,6	1,222	1,083	90,00
E= 24000,0 MPa		jume.	32,0	11,6	0,896	0,503	90,00
nu= 0,250							
	0,200m	roue	-25,4	-33,7	-0,799	-0,959	0,00
		jume.	-18,5	-34,2	-0,654	-0,956	0,00
				glissant (z=0,200m)			
h= 0,200 m	0,200m	roue	28,0	21,3	0,777	0,671	90,00
E= 20000,0 MPa		jume.	29,2	20,7	0,771	0,636	90,00
nu= 0,250							
	0,400m	roue	-20,2	-27,2	-0,571	-0,682	0,00
		jume.	-20,9	-28,7	-0,592	-0,718	0,00
				collé (z=0,400m)			
h infini	0,400m	roue	-20,2	-27,2	0,006	0,005	0,00
E= 120,0 MPa		jume.	-20,9	-28,7	0,006	0,005	0,00
nu= 0,350							

PLAN DE FERRAILLAGE – NAPPE SUPÉRIEURE

Accotement – largeur 3,00 m – ferraillage double nappe



Aciers principaux HA12, e = 20 cm (sens transversal)

Aciers de répartition HA10, e = 20 cm (sens longitudinal)

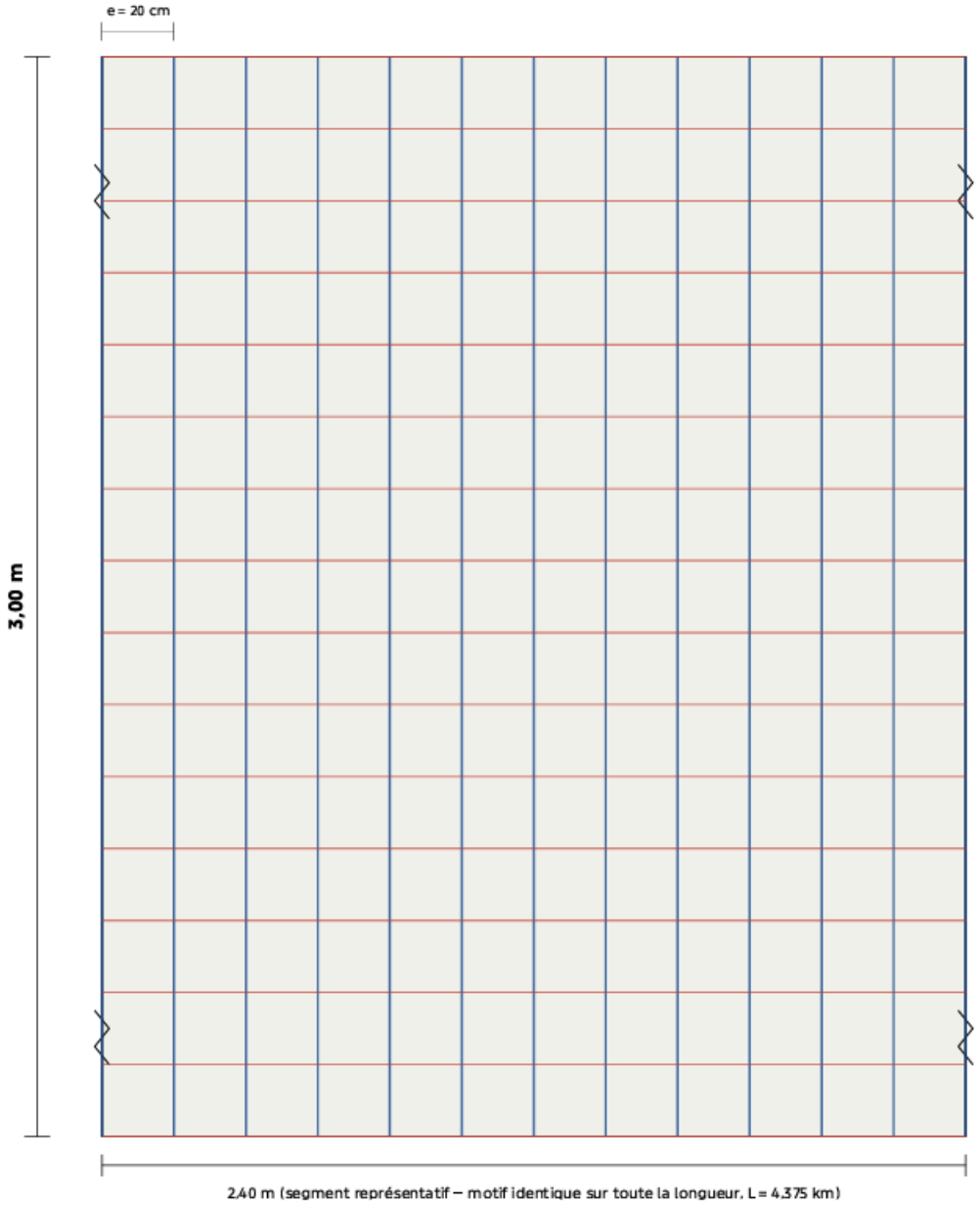
Ferraillage en double nappe – vue de la nappe SUPÉRIEURE

PFE – Réhabilitation rue 25.205 – Zone industrielle de Kossodo

Enrobage supérieur ≈ 3 cm (à ajuster selon exposition)

PLAN DE FERRAILLAGE – NAPPE INFÉRIEURE

Accotement – largeur 3,00 m – ferraillage double nappe



Aciers principaux HA12, e = 20 cm (sens transversal)

Aciers de répartition HA10, e = 20 cm (sens longitudinal)

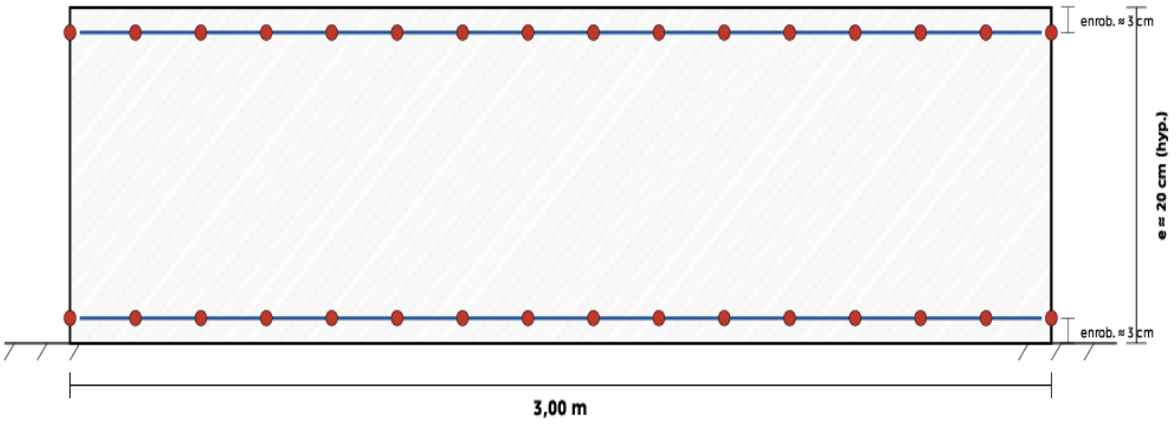
Ferraillage en double nappe – vue de la nappe INFÉRIEURE

PFE – Réhabilitation rue 25.205 – Zone industrielle de Kossodo

Enrobage inférieur (fond de coffrage) ≈ 3 cm (à ajuster selon exposition)

COUPE TRANSVERSALE TYPE – FERRAILLAGE ACCOTEMENT

Double nappe – HA12 e=20cm (principaux) / HA10 e=20cm (répartition)



NB : échelle verticale volontairement exagérée (épaisseur / enrobages) pour la lisibilité du dessin.
Épaisseur de dalle e = 20 cm : hypothèse à confirmer selon votre dimensionnement.

HA12 e=20cm – aciers principaux (sens transversal, dans le plan de coupe)

HA10 e=20cm – aciers de répartition (sens longitudinal, vus en bout)

PFE – Réhabilitation rue 25.205 – Zone industrielle de Kossodo – Double nappe

ANNEXE D : CARACTÉRISTIQUES ET PARAMÈTRES HYDRAULIQUES DU PROJET

Annexe D. 1:Caractéristiques hydrauliques des SBV du projet

CARACTÉRISTIQUES DES SBV												
demination	C	Zmax	Zmin	L	pente	Aire	Aire= A^0,82	QBRUT	M	m	QPROJET	Methode
SBV1	0,8	334,709	332,194	395	0,006367089	1,474379068	1,374863266	0,682257784	3,253063324	1,15712095	0,789454775	Caquot
SBV2	0,8	335,537	332,926	120	0,021758333	0,708637567	0,753959158	0,635742591	1,425506363	0,90340346	0,574332056	Caquot
SBV3	0,8	334,972	332,102	404	0,00710396	1,449600523	1,355887436	0,683615562	3,35549964	1,16793362	0,798417598	Caquot
SBV4	0,8	329,137	326,968	570	0,003805263	0,952302719	0,960717098	0,355310579	5,841001845	1,379231617	0,490055584	Caquot
SBV5	0,8	323,547	320,248	1492	0,002211126	1,990369167	1,75843201	0,480359543	10,57552669	1,648092576	0,791676997	Caquot
SBV6	0,8	315,568	314,831	302	0,002440397	1,155672922	1,125964372	0,468310691	2,809244079	1,107306485	0,518563466	Caquot

Annexe D. 2:Dimensionnement hydraulique des Canniveaux

DIMENSIONNEMENT DES CANNIVEAUX

Canniveaux SBV 01

DONNEES		
Intensité de pesanteur : g =	9,81	m/s²
Coefficient de rugosité : Ks =	67	
Débit du projet : Q =	0,78945	m3/s

Dimensions du canniveaux :	b (m)	h (m)	m
	0,8	0,6	0

S	0,48	
P	2	
Rh	0,24	
I	0,005	
Racine(I)	0,07071	
Q strickler	0,87823	
Qsctickler>Qprojet	Vérifié	
V	1,6447	
verification V	Vérifié	
Nbr froude	0,67792	
verification froude	Vérifié	
H	0,8	
Dimension	b	H
	0,8	0,8

Canniveaux SBV 02

DONNEES		
Intensité de pesanteur : g =	9,81	m/s²
Coefficient de rugosité : Ks =	67	
Débit du projet : Q =	0,57433	m3/s

Dimensions du canniveaux :	b (m)	h (m)	m
	0,8	0,6	0

S	0,48	
P	2	
Rh	0,24	
I	0,005	
Racine(I)	0,07071	
Q strickler	0,87823	
Qsctickler>Qpro	verifié	
V	1,19653	
verification V	Vérifié	
Nbr froude	0,49319	
verification froud	Vérifié	
H	0,8	
Dimension	b	H
	0,8	0,8

Canniveaux SBV 03

DONNEES		
Intensité de pesanteur : g =	9,81	m/s²
Coefficient de rugosité : Ks =	67	
Débit du projet : Q =	1,37274965	m3/s

Dimensions du canniveaux :	b (m)	h (m)	m
	1	0,8	0

S	0,8	
P	2,6	
Rh	0,30769	
I	0,005	
Racine(I)	0,07071	
Q strickler	1,72741	
Qsctickler>Qp	verifié	
V	1,71594	
verification V	Vérifié	
Nbr froude	0,61252	
verification fro	Vérifié	
H	1	
Dimension	b	H
	1	1

Canniveaux SBV 04

DONNEES		
Intensité de pesanteur : g =	9,81	m/s²
Coefficient de rugosité : Ks =	67	
Débit du projet : Q =	1,86281	m3/s

Dimensions du canniveaux :	b (m)	h (m)	m
	1,2	0,8	0

S	0,96	
P	2,8	
Rh	0,34286	
I	0,005	
Racine(I)	0,07071	
Q strickler	2,22796	
Qsctickler>Qprojet	verifié	
V	1,94042	
verification V	Vérifié	
Nbr froude	0,69265	
verification froude	Vérifié	
H	1	
Dimension	b	H
	1,2	1

Canniveaux SBV 05

DONNEES		
Intensité de pesanteur : g =	9,81	m/s²
Coefficient de rugosité : Ks =	67	
Débit du projet : Q =	2,65448	m3/s

Dimensions du canniveaux :	b (m)	h (m)	m
	1,5	0,8	0

S	1,2	
P	3,1	
Rh	0,3871	
I	0,005	
Racine(I)	0,07071	
Q strickler	3,01963	
Qsctickler>Qpro	verifié	
V	2,21207	
verification V	Vérifié	
Nbr froude	0,78962	
verification froud	Vérifié	
H	1	
Dimension	b	H
	1,5	1

Canniveaux SBV 06

DONNEES		
Intensité de pesanteur : g =	9,81	m/s²
Coefficient de rugosité : Ks =	67	
Débit du projet : Q =	3,1730457	m3/s

Dimensions du canniveaux :	b (m)	h (m)	m
	1,7	0,8	0

S	1,36	
P	3,3	
Rh	0,41212	
I	0,005	
Racine(I)	0,07071	
Q strickler	3,5682	
Qsctickler>Qp	verifié	
V	2,33312	
verification V	Vérifié	
Nbr froude	0,83283	
verification fro	Vérifié	
H	1	
Dimension	b	H
	1,7	1

ANNEXE E : IMAGE DES PANNEAUX DE SIGNALISATION VERTICAUX RETENUS DU PROJET

Annexe E. 1:Panneau de signalisation et sécurité du projet

	
ZONE INDUSTRIELLE	

ANNEXE F : DIMENSIONNEMENT DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

Annexe F. 1:Dimensionnement de l'éclairage public

Classe photométrique retenue

L'ensemble de ces caractéristiques place la Rue 25.205 en Classe D selon la classification de la norme NF C 17-200, correspondant aux voies urbaines à trafic mixte de moyenne importance. Cette classification implique les niveaux photométriques minimaux suivants [13]:

Paramètre	Symbole	Exigence minimale	Unité	Signification physique
Luminance moy. en service	L_{moy}	1,0 - 2,0	cd/m²	Luminosité perçue par le conducteur
Facteur d'uniformité générale	U_0	≥ 0,40		L_{min}/L_{moy} (contraste spatial)
Facteur d'uniformité longitudinale	Ul	≥ 0,70		L_{min}/L_{max} dans l'axe de la voie
Indice de confort (éblouissement)	G	≥ 4		Limitation de la gêne visuelle

Avec

- **L'uniformité générale U_0** qui exprime le rapport entre la luminance minimale et la luminance moyenne sur l'ensemble de la chaussée. Elle traduit l'absence de zones très sombres entre deux points lumineux consécutifs.
- **L'uniformité longitudinale Ul** qui est mesurée dans l'axe de conduite garantit que le conducteur ne perçoit pas de succession stroboscopique de zones claires et obscures.
- **L'indice de confort G** quantifie la limitation de l'éblouissement d'inconfort causé par les luminaires. Sa valeur est d'autant plus faible que l'éblouissement est important. Pour la classe D, G ≥ 4 est exigé ; en pratique, les luminaires LED routiers modernes atteignent couramment G = 6 à 8.

Schéma d'implantation

L'implantation bilatérale en quinconce est retenue en raison de la largeur de chaussée L = 8,00 mètres selon la règle normative. Cette disposition présente l'avantage d'une pose simplifiée (fondations et câblage d'un seul côté de la chaussée) et d'une maintenance facilitée.



Méthodologie - la méthode du rapport R

La méthode du rapport R est la méthode simplifiée de référence pour le dimensionnement de l'éclairage public routier. Elle repose sur la relation empirique entre l'éclairement horizontal moyen sur la chaussée et la luminance moyenne indice reçue.

L'indice moy, L_{moy} reçu par le conducteur :

$$L_{moy} = \frac{E_{moy}(lux)}{R}$$

où R est le rapport de luminance caractéristique de la nature du revêtement routier, selon les tables normatives CPSCL et NF C 17-200.

Nature de la chaussée	Rapport R
Enrobés clairs	7
Bétons	10
Enrobés moyens	14
Enrobés sombres	18

L'éclairement moyen sur la chaussée est lui-même calculé par la formule fondamentale de l'éclairage public :

$$E_{moy} = \frac{F \times V \times u}{L \times e}$$

Avec

- F est le flux lumineux nominal du luminaire [lm] ;
- V est le facteur de maintenance (ou facteur de dépréciation).
- u est le facteur d'utilisation;
- L est la largeur de la chaussée éclairée [m] ;
- C'est l'espacement entre deux luminaires consécutifs [m].

La luminance moyenne doit être comprise dans la plage normative de 1 à 2 cd/m² pour la classe D. Elle présente une marge confortable par rapport au minimum de 1,0 cd/m², ce qui garantit la conformité même en fin de vie des lampes ou lors des périodes de plus forte poussière

Détermination de la hauteur de feu

La hauteur de feu **h** est le paramètre dimensionnant principal. Elle conditionne à la fois l'angle d'éclairement, la portée photométrique du luminaire et l'implantation géométrique.

Pour une implantation bilatérale en quinconce, la règle normative impose :

$$h \geq L\ (largeur\ de\ la\ chaussé)$$

Pour les voies urbaines de classe D (h recommandée : 8 à 10 m).

L'avancement de crosse (distance horizontale entre l'axe du mât et le centre optique du luminaire) est fixé à a = 1,5 m, conformément aux recommandations pour les voies de 8 m (fourchette : 1,5 à 2,0 m). Cet avancement permet de positionner le luminaire légèrement au-dessus de la voie et d'améliorer la distribution de la lumière vers la chaussée.

Choix et justification de l'espacement

L'espacement entre luminaires consécutifs est un paramètre clé :

- Trop grand, il dégrade l'uniformité et la luminance moyenne ;
- Trop faible, il augmente le nombre de candélabres et le coût d'investissement.

Caractéristiques du luminaire LED

Le luminaire retenu est un projecteur LED routier 100 W, standard dans le marché africain pour ce type de voirie. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Paramètre	Symbole	Valeur	Unité
Puissance nominale	P	100	W
Efficacité lumineuse	η_lm	110	lm/W
Flux lumineux nominal	F	11 000	lm
Facteur dépréciation	V	0,75	
Facteur d'utilisation	u	0,42	
Température de couleur	Tc	4 000	K
IRC	Ra	> 70	
Indice de protection	IP	65	

Calcul de l'indice de confort G

L'indice de confort G quantifie la limitation de l'éblouissement d'inconfort [13,14]. Il est calculé par la formule :

$$G = ISL + 0{,}97 \times Log(L_{moy}) + 4{,}41 \times \log h' - 1{,}46 \times \log(p)$$

Avec les valeurs numériques suivantes :

- ISL = 5,5 : indice spécifique du luminaire (valeur typique pour un luminaire LED routier à semi-défilé selon la classification des flux) ;
- (L_{moy}) (Calculé ci-dessus ;
- h' = h - 1,5 (hauteur réduite : h moins la hauteur de l'œil du conducteur) ;
- (p) = 1 000 / e luminaires/km (densité de luminaires par kilomètre de voie).

G = 1 Eblouissement intolérable,
G = 2 Eblouissement gênant,
G = 5 Eblouissement juste admissible,
G = 7 Limitation satisfaisante de l'éblouissement,
G = 9 Eblouissement imperceptible

	e	R	L_moy	U_0	Ul	G	e/h	Conformité
Enrobé Béton	25	10	1,54	0,42	0,70	7,21	2,7	Conforme
Enrobé sombre	20	18	1 ,21 cd/m²	0 ,42	0,70	7,26	3,2	Conforme

Dimensionnement du système solaire autonome

Mode de fonctionnement bimode

Plage horaire	Mode	Puissance
18h00 - 00h00	Pleine puissance	100 W (6 h)
00h00 - 05h30		100 W (5,5 h)

Calcul de l'énergie consommée par nuit

L'énergie consommée par nuit par chaque point lumineux est :

$$E_{nuit} = P * t1 + P * t2$$

Dimensionnement du panneau photovoltaïque

La puissance crête du panneau PV est calculée par la formule

$$P_{Pv} = \frac{E_{nuit}}{H * Rp}$$

Le rendement global du système Rp = 0,80 intègre les pertes suivantes :

- Pertes câblage CC (DC) : ~2 % ;
- Pertes régulateur MPPT : ~4 % ;
- Pertes batterie (charge/décharge) : ~10 % ;
- Pertes en température du panneau (effet de chaleur en milieu tropical) : ~4 %.

Dimensionnement de la batterie

La capacité de la batterie est calculée pour assurer une autonomie de N_{jau} = 3 jours sans ensoleillement.

$$C_{bat} = \frac{E_{nuit} * N_{jau}}{V_{bat} * DOD * \eta_{bat}}$$

Avec :

- E_{nuit}t = 875 Wh;
- N_{jau} = 3 jours ;
- V_{bat} = 12 V (tension nominale du système) ;
- DOD = 0,80 (profondeur de décharge maximale admissible pour les batteries) ;
- η_{bat} = 0,85.

Dimensionnement du régulateur de charge

Le régulateur MPPT (Maximum Power Point Tracking) est préféré au régulateur PWM pour sa capacité à extraire jusqu'à 30 % d'énergie supplémentaire du panneau dans des conditions d'ensoleillement

variables (nuages partiels, matin, soir). Son dimensionnement repose sur le courant de court-circuit du panneau :

$$I_{Pv} = \frac{P_{Pv}}{V_{bat}}$$

Récapitulatif du kit solaire par point lumineux

Enrobé Sombré		
Composant	Spécification technique	Quantité
Énergie à stocker	$E_{nuit} = 1150$	Wh
Luminaire LED	100 W-IP65-4 000 K-12 V DC-IRC > 70	1 unité
Panneau PV	Monocristallin 200 Wc(12 V-rendement ≥ 18 %	1 unité
Batterie	GEL/AGM 200 Ah-12 V -cycle profond	2 unités
Régulateur MPPT	20 A-12/24 V-détecteur crépusculaire + minuteur	1 unité
Mât acier galvanisé	H = 8 m-crosse a = 1,5 m-platine boulonnée	1 unité
Câblage + boîte jonct.	Cu 4 mm²-IP65-cosses à sertir	1 kit
Enrobé Béton		
Composant	Spécification technique	Quantité
Énergie à stocker	$E_{nuit} = 1150$	Wh
Luminaire LED	100 W-IP65-4 000 K-12 V DC-IRC > 70	1 unité

Panneau PV	Monocristallin 270 Wc(12 V-rendement ≥ 18 %	1 unité
Batterie	GEL/AGM 220 Ah-12 V -cycle profond	2 unités
Régulateur MPPT	25 A-12/24 V-détecteur crépusculaire + minuteur	1 unité
Mât acier galvanisé	H = 9 m-crosse a = 1,5 m-platine boulonnée	1 unité
Câblage + boît	Cu 4 mm²-IP65-cosses à sertir	1 kit

Quantification des points lumineux

Le nombre de points lumineux par tronçon est calculé selon la formule :

$$N_{\text{candélabres}} = \frac{Longueuer\ du\ tronçon}{e} + 1$$

Enrobé Béton						
Tronçon	PK début	PK fin	Longueur (m)	Espacement e (m)	Nb théorique	Nb retenu
T1	0+000	0+245	245	25	10,8	11
T2	0+245	2+713	2 468	25	99,72	100
T3	2+713	3+410	697	25	28,88	29
T4	3+410	3+655	245	25	10,8	11
T5	3+655	4+375	720	25	29 ,80	30

TOTAL tronçons			4375			182
Enrobé Sombré						
Tronçon	PK début	PK fin	Longueur (m)	Espacement e (m)	Nb théorique	Nb retenu
T1	0+000	0+245	245	20	13,25	14
T2	0+245	2+713	2 468	20	124,4	124
T3	2+713	3+410	697	20	35,85	36
T4	3+410	3+655	245	20	13,25	14
T5	3+655	4+375	720	20	37	37
TOTAL tronçons			4 375			225

Une majoration forfaitaire de 5 % est appliquée sur le total des tronçons principaux pour couvrir ces besoins, conformément à la pratique courante en études de voirie :

Composition du trafic	Volume et vitesse du trafic (1) véhicules	Caractéristiques des voies	Exemples	Classe	Principes d'éclairage
Automobile seule	Circulation importante et rapide	Voies à chaussées séparées, sans croisement à niveau et à accès entièrement contrôlé	Autoroutes Routes express	A	Routier
		Autres voies réservées à la circulation automobile	Routes Voies de contournement radiales, etc …	B	
	Circulation importante mais à vitesse moyenne 60 < V 90 km/h	Voies importantes réservées à la circulation automobile		C	
Tout véhicule et piéton	Tout véhicule vitesse modérée V ≤ 60 km/h	Voies urbaines à circulation automobile prépondérante et importante	Routes traversant une agglomération	C	Juxtaposition des deux principes d'éclairage
	Circulation importante avec forte proportion de piétons ou de véhicules lents	Voies urbaines à trafic mixte et à circulation automobile importante (≥ 300 véhi./d)	Grands boulevards Avenues Rues importantes	D	
	Vitesse et volume limités	Voies urbaines à trafic mixte et à circulation automobile faible (< 300 véhi./d)	Petites rues Places Ruelles	E	Urbain
	Vitesse et volume très limités	Voies de dessertes locales	Voies de lotissement Rues piétonnes	Non classées	

Classe de voies	Nature des abords	Luminance moy. de la chaussée en service L moy	Facteur d'uniformité de luminance		Limitation de l'éblouissement indice de confort
			Uniformité générale U_o	Uniformité longitudinale U_l	
A	Quels qu'ils soient	2 cd.m^{-2}	0,4	0,7	6
B	Clairs Sombres	2 cd.m^{-2} 1 à 2 cd.m^{-2}	0,4	0,7	5 6
C	Clairs Sombres	2 cd.m^{-2} 1 à 2 cd.m^{-2}	0,4	0,7	5 6
D	Clairs	2 cd.m^{-2}	0,4	0,7	4
E					
Non classées					

Ambiances, hauteurs d'utilisation, lieux d'utilisation	Degrés de protection minima conseillés		
	Optique	Autre partie	Luminaire complet
Ambiances non polluantes, non poussiéreuses et non corrosives à l'abri des insectes et des volatiles			IP 23
Ambiances rurales faiblement polluantes, moyennement poussiéreuses et non corrosives	IP 44	IP 43	
Ambiances urbaines : - normales - polluantes - poussiéreuses - corrosives Ambiances fortement polluantes, poussiéreuses et corrosives	IP 54 IP 65	IP 43 IP 44	
Luminaires sur support de ≤ 2,50 m (directement accessibles) : potelets avec luminaires, projecteurs *(1)*, bornes basses, etc …	IP 55	IP 55	IP 55
Tunnels, parapets, encastrés de sol, projecteurs *(1)*	IP 65	IP 65	IP 65

ANNEXE G : DEVIS ESTIMATIF DU PROJET

Annexe G. 1:Devis Estimatif du projet

N° PRIX	DÉSIGNATION DES PRIX	UNITE	Prix unitaire (FCFA HT)	QUANTITE	PRIX TOTAL (FCFA HT HD)
100	**INSTALLATION DE CHANTIER**				
101	Installation de chantier	Fft	90 000 000	1	90 000 000
102	Amenée et replis du matériel	Fft	90 000 000	1	90 000 000
103	Installation centrale à béton	Fft	180 000 000	1	180 000 000
104	Bureau de chantier	Fft	20 000 000	1	20 000 000
105	Laboratoire de chantier	Fft	17 000 000	1	17 000 000
106	Aménagement des déviations	km	25 000 000	9	225 000 000
107	Entretien des déviations (12 mois)	mois	1 000 000	12	12 000 000
	TOTAL Série 100				**634 000 000**
200	**PREPARATION DU TERRAIN**				
201	Nettoyage de l'emprise	m^2	250	70 085	17 521 250
202	Abattage d'arbres de diamètre ≥ 1 m	u	15 000	3	45 000
203	Démolition d'ouvrage en maçonnerie	ml	8 000	1 750	14 000 000
204	Démolition d'ouvrage en béton	ml	30 000	405	12 150 000
205	Dépose de bordures	ml	1 000	2 700	2 700 000
	TOTAL SERIE 200				**46 416 250**
300	**TERRASSEMENT**				
301	Déblais en terrain meuble mis en dépôt définitif	m^3	4 000	20 081,40	80 325 600
302	Purge	m^3	6 000	2 100	12 600 000
303	Remblais provenant d'emprunt	m^3	7 000	4 302,60	30 118 200
304	Finition de la plateforme	m^3	550	46 507	25 578 850
	TOTAL SERIES 300				**156 731 300**
400	**CHAUSSEE ET REVÊTEMENT**				
401	Couche de roulement de BBSG	m^3	210 000	4944,7	2 076 774 000
402	Couche de base en GLC2	m^3	35 000	9 889,40	346 129 000
403	Couche de fondation en GLC2	m^3	35 000	9 889,40	346 129 000
408	Pose de DBA et peinture	ml	120 000	2 110	253 200 000
409	Bordures T2 arasées	ml	18 500	3 700	68 450 000

410	Bordures hautes T4 discontinues + peintures	ml	20 000	2 314	46 280 000
	TOTAL SERIES 400				**3 136 962 000**
500	**OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT**				
501	Caniveaux en béton armé de section rectangulaire				
501/1	150*100	ml	115 530	405	46 789 650
501/2	80*80	ml	75 728	120	9 087 360
501/3	100*100	ml	92 918	524	48 689 032
501/4	120*100	ml	101 963	1094	111 547 522
502	Dalot d'accès en béton armé				
502/1	150*100	ml	391 900	78	30 568 200
502/2	80*80	ml	266 960	225	60 066 000
502/3	100*100	ml	321 400	30	9 642 000
502/4	120*100	ml	349 600	90	31 464 000
503	Dalette pour caniveau en béton armé				
503/1	80*80	ml	51 700	120	6 204 000
503/2	100*100	ml	61 100	524	32 016 400
503/3	120*100	ml	70 500	1094	77 127 000
503/4	150*100	ml	84 600	405	34 263 000
504	Curage de caniveaux et dalots de toutes sections	ml	9 000	2 547	22 923 000
	TOTAL Série 500				**520 387 164**
600	**SIGNALISATION-SECURITE**				
601	Marquage de chaussée				
601/1	Marquage de chaussée continue et discontinue	ml	1600	13 200	21 120 000
601/2	Marquage spécial	m^2	2500	530	1 325 000
602	Panneau de signalisation				
602/1	Cassis	u	100 000	6	600 000
602/2	Panneau de signalisation de type B,C	u	130 000	30	3 900 000
602/3	Panneau de signalisation de type M	u	160 000	7	1 120 000
602/4	Aménagement de passage à niveau	ml	500 000	1	500 000
602/5	Panneau "Sifflez" de passage à niveau	u	250 000	4	1 000 000
603	Barrière de sécurité	ml	25 000	1794	44 850 000

	TOTAL Série 600				**74 415 000**
700	**ECLAIRAGE PUBLIC**				
701	Fournitures d'équipements et installation de candélabres et accessoires	u	1 250 000	237	296 250 000
	TOTAL Série 700				**296 250 000**
800	**MESURES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES**				
801	Règlementation de la circulation par des porteurs de drapeaux pendant les travaux	fft	6 000 000	1	6 000 000
802	EPI du personnel	fft	20 000 000	1	20 000 000
803	Création de post de tonnage	u	200 000 000	1	200 000 000
	TOTAL Série 800				**226 000 000**
	TOTAL travaux (F CFA HTVA)				**5 091 161 714**

N° PRIX	DÉSIGNATION DES PRIX	UNITE	Prix unitaire (FCFA HT)	QUANTITE	PRIX TOTAL (FCFA HT HD)
100	**INSTALLATION DE CHANTIER**				
101	Installation de chantier	Fft	90 000 000	1	90 000 000
102	Amenée et replis du matériel	Fft	90 000 000	1	90 000 000
103	Installation centrale à béton	Fft	180 000 000	1	180 000 000
104	Bureau de chantier	Fft	20 000 000	1	20 000 000
105	Laboratoire de chantier	Fft	17 000 000	1	17 000 000
106	Aménagement des déviations	km	25 000 000	9	225 000 000
107	Entretien des déviations (12 mois)	mois	1 000 000	12	12 000 000
	TOTAL Série 100				**634 000 000**
200	**PREPARATION DU TERRAIN**				
201	Nettoyage de l'emprise	m^2	250	70 085	17 521 250
202	Abattage d'arbres de diamètre ≥ 1 m	u	15 000	3	45 000
203	Démolition d'ouvrage en maçonnerie	ml	8 000	1 750	14 000 000
204	Démolition d'ouvrage en béton	ml	30 000	405	12 150 000
205	Dépose de bordures	ml	1 000	2 700	2 700 000
	TOTAL SERIE 200				**46 416 250**
300	**TERRASSEMENT**				
301	Déblais en terrain meuble mis en dépôt définitif		4 000	20 973,10	83 892 400
302	Purge		6 000	2 100	12 600 000
303	Remblais provenant d'emprunt		7 000	5 300,80	37 105 600
304	Finition de la plateforme		550	46 507	25 578 850
	TOTAL SERIES 300				**167 285 500**
400	**CHAUSSEE ET REVÊTEMENT**				
401	Couche de fondation en béton maigre de classe 2	m^3	107 000	9 889,40	1 058 165 800
402	Corps de chaussée en béton ciment de classe 4	m^3	150 000	9 155,60	1 373 340 000
403	Accotement en BA	m^3	250 000	733,8	183 450 000
404	Goujons	U	4 500	24 640	110 880 000
405	Fer de liaisons HA10	U	7 250	28 864	209 264 000
406	Cavalier porteur des goujons HA8	U	5 050	28 864	145 763 200

407	Pose de DBA et peinture	ml	120 000	2 110	253 200 000
408	Bordures T2 arasées	ml	18 500	3 700	68 450 000
409	Bordures hautes T4 discontinues + peintures	ml	20 000	2 314	46 280 000
	TOTAL SERIES 400				**3 448 793 000**
500	**OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT**				
501	Caniveaux en béton armé de section rectangulaire				
501/1	150*100	ml	115 530	405	46 789 650
501/2	80*80	ml	75 728	120	9 087 360
501/3	100*100	ml	92 918	524	48 689 032
501/4	120*100	ml	101 963	1094	111 547 522
502	Dalot d'accès en béton armé				
502/1	150*100	ml	391 900	78	30 568 200
502/2	80*80	ml	266 960	225	60 066 000
502/3	100*100	ml	321 400	30	9 642 000
502/4	120*100	ml	349 600	90	31 464 000
503	Dalette pour caniveau en béton armé				
503/1	80*80	ml	51 700	120	6 204 000
503/2	100*100	ml	61 100	524	32 016 400
503/3	120*100	ml	70 500	1094	77 127 000
503/4	150*100	ml	84 600	405	34 263 000
504	Curage de canaux et d'alvéoles de toutes sections	ml	9 000	2 547	22 923 000
	TOTAL Série 500				**520 387 164**
600	**SIGNALISATION-SECURITE**				
601	Marquage de chaussée				
601/1	Marquage de chaussée continue et discontinue	ml	1600	13 200	21 120 000
601/2	Marquage spécial	m^2	2500	530	1 325 000
602	Panneau de signalisation				
602/1	Cassis	u	100 000	6	600 000
602/2	Panneau de signalisation de type B, C	u	130 000	30	3 900 000
602/3	Panneau de signalisation de type M	u	160 000	7	1 120 000
602/4	Aménagement de passage à niveau	ml	500 000	1	500 000
602/5	Panneau' 'Sifflez" de passage à niveau	u	250 000	4	1 000 000

603	Barrière de sécurité	ml	25 000	1794	44 850 000
	TOTAL Série 600				**74 415 000**
700	**ECLAIRAGE PUBLIC**				
701	Fournitures d'équipements et installation de candélabres et accessoires	U	1 250 000	191	238 750 000
	TOTAL Série 700				**238 750 000**
800	**MESURES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES**				
801	Règlementation de la circulation par des porteurs de drapeaux pendant les travaux	fft	6 000 000	1	6 000 000
802	EPI du personnel	fft	20 000 000	1	20 000 000
803	Création de post de tonnage	u	200 000 000	1	200 000 000
	TOTAL Série 800				**226 000 000**
	TOTAL travaux (F CFA HTVA)				**5 356 046 914**